



INFORME ESPECIAL
Serie sobre Glaciares y Minería
Por CEDHA

Xstrata Copper San Juan

**El Impacto a Glaciares de Escombros
y Ambiente Periglacial
Por El Pachón (Xstrata)**

San Juan, Argentina

Mayo, 2011

Traducción al Español (Original Inglés)

© 2011 DMapas
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO
Image © 2011 GeoEye
© 2011 Inav/Geosistemas SRL

31°44'51.67" S 70°27'18.35" W elev 4082 m

INFORME ESPECIAL: SERIE GLACIARES Y MINERIA

Versión: Mayo 23, 2011
Córdoba Argentina

Impacto a Glaciares de Escombros y Ambientes Periglacial

Por El Pachón (Xstrata)

Proyecto: El Pachón
Empresa: Xstrata Copper (empresa minera Suisa/Británica/Australiana)
Ubicación: San Juan, Argentina
Coordenadas: 31 45 5.26 S, 70 26 2.61 W (cortar y pegar en Google Earth)
Glaciares Afectados: 220 +
Ambiente Periglacial Afectado: al menos 20% del territorio del proyecto



Imagen Satelital de porción del proyecto El Pachón; Se ve un glaciar de escombros ubicado dentro del pit (polígono púrpura) y en escombrera (en rojo)

Por Jorge Daniel Taillant
Coordinador Programa Minería, Ambiente y Derechos Humanos
Centro de Derechos Humanos y Ambiente (CEDHA)

con la contribución científica de:
Alexander Brenning, University of Waterloo, Canada
Mateo Martini, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

Sobre CEDHA

El Centro de Derechos Humanos y Ambiente (CEDHA) es una fundación sin fines de lucro, basada en Córdoba Argentina obrando por una relación más armoniosa entre el ambiente y las personas. CEDHA trabaja para promover la protección de los derechos humanos, para el fortalecimiento de marcos jurídicos y normativos en protección social y ambiental, y promueve el cumplimiento y la ejecución de las leyes ambientales por el Estado y por el sector privado. CEDHA tiene programas en las temáticas de cambio climático, derecho al agua y saneamiento, instituciones financieras internacionales, responsabilidad empresaria, y minería ambiente y derechos humanos, entre otros.

Con apoyo de la Fundación Wallace, CEDHA participó activamente en la promoción y eventual promulgación por el Congreso Argentino de la primer ley a nivel mundial de protección de glaciares, en Octubre de 2010. La ley de protección de glaciares no pudo arribar en un mejor momento. El cambio climático está resultando en impactos sin antecedentes a nuestro ambiente. El derretimiento de los glaciares es un indicador de este cambio. Los glaciares en todo el mundo se están derritiendo más rápido de lo que jamás se ha registrado. Apenas unas semanas antes de la publicación de este informe, el Vaticano, mediante la Academia Pontifica de Ciencia, publicó su Destino de Glaciares de Montaña en el Antropoceno, llamando la atención a los impactos antropogénicos en uno de los recursos más delicados e importantes de nuestro planeta, los glaciares.

Argentina está sufriendo mucho del impacto del derretimiento mundial de los glaciares, con un 25% de las reservas mundiales de agua potable que están en hielo en los Andes, los glaciares están claramente en retroceso. Esta devolución del clima, sin embargo, es aumentada por el impacto humano en la tierra, particularmente por operaciones mineras que han venido en masa a la región, empujadas por leyes e incentivos económicos extremadamente favorables. Los mineros están cruzando los andes alocada e indiscriminadamente, sin el más mínimo resguardo por la protección de los terrenos que invaden. El trasfondo de este modelo no-sustentable es la pobre gobernabilidad y su falta de capacidad o voluntad para asegurar que las operaciones mineras cumplan plenamente con la ley.

La Ley Nacional de Protección de Glaciares de Argentina, esperamos, ayudará a asegurar que el sector sea más respetuoso de este recurso natural tan delicado, y tan importante para los sistemas de servicios ambientales, y para las poblaciones locales.

En paralelo a lo que será el primer inventario oficial de glaciares en Argentina, CEDHA está llevando a cabo su propio inventario de glaciares, para controlar y asegurar la efectiva implementación de la Ley Nacional de Protección de Glaciares. Esta y otras actividades relacionadas a la protección de glaciares y el control a la minería es parte de lo que CEDHA llama la "Democratización de los Glaciares", lo que incluye la diseminación amplia de información sobre glaciares, su importancia en la provisión de agua para comunidades (como reguladores de cuencas hídricas—como dice la ley nacional), y su importancia como un recurso natural estratégico. Esperamos incentivar y empoderar a los más interesados y a comunidades que hoy son afectadas por el impacto minero en glaciares, que participen activamente en el debate que hoy afronta la Argentina en la protección de glaciares.

También hemos iniciado un inventario satelital de los principales proyectos mineros en Argentina y la región con el fin de correlacionar los mismos con las comunidades y los principales recursos naturales tales como lagos, ríos, glaciares y otros recursos naturales estratégicos que podrían afectar. El contenido de este informe es el producto de todo el equipo de CEDHA, y particularmente su equipo de Minería, Ambiente y Derechos Humanos, así también como la contribución de los profesionales especialistas de Canadá y Argentina que trabajaron en él.

Reconocimientos

Este trabajo es dedicado a las comunidades de la Provincia de San Juan

Queremos agradecer especialmente a Alexander Brenning, del Departamento de Geografía de la Universidad de Waterloo en Canadá, por su paciencia en revisar este trabajo y a nuestro análisis sobre el impacto en glaciares del sector minero en este y otros trabajos que venimos realizando. Esta tarea nos ayuda en nuestro objetivo de Democratizar Los Glaciares llevando esta temática al público en general junto a la preocupación de cómo impacta el sector minero y otras obras de gran porte hoy en Argentina y en el mundo, en este recurso tan sensible.

También debemos agradecer al Geólogo Mateo Martni, de la Universidad Nacional de Córdoba, becario del CONICET y miembro del Centro por la Ciencia y la Investigación de la Tierra (CICTIERRA). Mateo contribuyó una asistencia invaluable en la revisión técnica de este trabajo y a nuestro inventario de los glaciares de escombros entorno al proyecto El Pachón.

A Cedomir Marangunic (Geo Estudios, de Chile), a Juan Carlos Leiva (IANIGLA) y a Benjamín Morales Anao (Patronato de las Montañas Andinas, Perú), quienes fueron nuestros capacitadores en el curso que hicimos sobre reconocimiento de glaciares realizado por el Programa de Naciones Unidas de Medio Ambiente. Cedomir, Juan Carlos, y Benjamín, fueron extremadamente pacientes en atender a todas nuestras dudas sobre las características de los glaciares respecto a cómo se ven por imágenes satelitales. También debemos agradecer a Isabel Martínez que reconoció el afán y la voluntad de aprender de una ONG que tenía poca experiencia previa en la glaciología, dándonos la oportunidad de capacitarnos y adquirir el conocimiento necesario para abordar esta y otras tareas. Esta oportunidad realmente nos ha cambiado nuestra perspectiva y visión de nuestro planeta. Gracias. Sin ellos, este trabajo no hubiera sido posible.

A Richard Mott y a la Fundación Wallace Global Fund, quien financia a nuestro programa de Minería, Ambiente y Derechos Humanos para llevar adelante este trabajo en glaciología y minería. La Fundación Wallace ha sido un motor notable en apoyar esfuerzos en todo el mundo para defender al ambiente y a los derechos humanos.

Y finalmente a Romina Picolotti, quien como Secretaria de Ambiente de la Nación (2006-2008), ayudó a abrir un espacio importantísimo hacia la protección de los glaciares que resultó finalmente en la aprobación de la primer ley a nivel mundial de protección a glaciares. Ella nos inspiró este y tantas otras causas ambientales y sociales.

jdt

Tabla de Contenidos

Sobre CEDHA	3
Reconocimientos	4
Resumen Ejecutivo	6
¿Qué son los Glaciares de Escombros?	9
¿Porqué son Importantes los Glaciares de Escombros?	10
Los Riesgos de la Minería para Glaciares de Escombros y Ambientes Periglacial	12
Descripción del Proyecto El Pachón.....	13
Glaciares y Ambientes Periglacial en la Cercanía de El Pachón	13
Barreras de Acceso a la Información a Informes de Impacto Ambiental de Xstrata	15
Referencias a Glaciares en Informes de Pachón	18
Mapeo de Glaciares en Informe de Impacto Ambiental 2008 Adendum.....	26
Publicaciones que Confirman el Impacto de El Pachón en Glaciares de Escombros	33
Los Impactos a Glaciares de Escombros y a Ambientes Periglacial de El Pachón	35
Ríos y Arroyos en la Zona del Proyecto El Pachón	44
Ciudades y Pueblos Cercanos a El Pachón	52
Impacto a Glaciares por el Proyecto Los Pelambres	55
¿Qué dice la Ley sobre el Impacto Minero en Glaciares y en Ambientes Periglacial?	57
¿Cómo Abordar el Impacto de Xstrata en Glaciares y en Ambiente Periglacial?	58
Sobre los Autores	59
Bibliografía.. ..	60
Anexo: Inventario de Glaciares Próximos a El Pachón (Xstrata).....	61

Resumen Ejecutivo

(Recomendamos que este informe se lea con Google Earth abierto en su computadora)

Listo para empezar su producción en el 2012, el proyecto El Pachón de Xstrata en la zona suroeste de la provincia de San Juan Argentina, impactará o potencialmente impactará a más de 200 glaciares, incluyendo muchos glaciares de escombros activos en las áridas montañas andinas de la región. Estos glaciares de escombros se encuentran en el sitio (o próximo al sitio) de trabajo de El Pachón. El Pachón también impactará o pone en riesgo a extensas áreas de ambiente periglacial, que comprende un 20% del área estipulada para el proyecto. Imágenes satelitales de fácil acceso (como por ejemplo mediante Google Earth) revelan que hasta 60 glaciares de escombros en la zona de El Pachón aparentemente no están en el mapeo geomorfológico realizado por la empresa (el IIA Adendum 2008). Según nuestro análisis, al menos una docena de glaciares de escombros están en grave peligro por el proyecto El Pachón, mientras que los restantes 200+ están lo suficientemente cerca al emprendimiento minero, como para meritar un estudio profundo que mida el impacto de El Pachón en ellos, y si la minera Xstrata cumple con las leyes provinciales y nacionales existentes para proteger a los glaciares de escombros y a los ambientes periglacial.

Los dos *pits* proyectados por Xstrata (según el IIA Adendum de 2008) destruirán completamente varios glaciares de escombros y a aproximadamente 80 hectáreas de ambiente periglacial. Los sitios reservados para la ubicación de las escombreras de El Pachón, también impactarán o destruirán completamente a glaciares de escombros y/o ambientes periglacial. Tanto el impacto a glaciares de escombros y el impacto en ambientes periglacial están prohibidos tanto por la ley nacional de protección de glaciares promulgada en octubre de 2010¹, como también por la ley provincial de protección de glaciares².

Por ley, Xstrata Copper debe haber presentado en Abril del 2011 un estudio específico sobre el impacto a glaciares. Al momento de la publicación de este informe, Xstrata no ha cumplido con este requerimiento. El proyecto está previsto iniciar en 2012. El estado en el que se encuentra El Pachón, respecto a impactos y riesgos a glaciares de escombros y ambientes periglacial actualmente, indicaría que el proyecto debería suspenderse indefinidamente, hasta tanto estos impactos pueden ser abordados, mitigados y evitados (si es que el proyecto finalmente inicia). Esto puede implicar un rediseño considerable y/o la realización de reparaciones a los glaciares de escombros impactados además de planes de contingencias sobre glaciares y ambientes periglacial para el proyecto.

Los glaciares (blancos y de escombros), y el ambiente periglacial son críticos para el abastecimiento de agua la provincia de San Juan, particularmente para la pequeña agricultura, las industrias locales y para las poblaciones que viven aguas abajo del proyecto. Los glaciares de escombros en la zona de el proyecto El Pachón, abastecen ríos y arroyos locales, incluyendo los ríos de Pachón, Mondaca, Carnicería, Santa Cruz, Blanco y Río de los Patos, que a su vez, alimentan al Río San Juan, el curso de agua más importante de la provincia. Estamos actualmente trabajando en un cálculo estimativo del volumen de agua aportado por los glaciares de escombros de la zona de El Pachón a los cursos de agua sanjuaninos. El mismo estará disponible a la brevedad.

Los impactos de El Pachón a glaciares de escombros y a ambientes periglacial son causados principalmente por (o *serán* causados por) los caminos e infraestructura introducida tanto durante la fase de exploración y preparación, así como durante la fase de implementación. La selección de los sitios para la ubicación de los *pits*, así como las escombreras, y su resultando drenaje ácido, será en sitios que incluyen glaciares de escombros y/o ambiente periglacial. Todo esto tiene impactos negativos en glaciares de escombros y en ambientes periglacial.

¹ Ver: <http://www.cedha.org.ar/contenidos/ley-glaciares-definitiva.pdf>

² Ver: <http://www.cedha.org.ar/contenidos/glaciares%20-%20docs%20-%20ley%20glaciares%20-%20san%20juan.doc>

Existen caminos de exploración minera, que se introdujeron por Xstrata desde que la empresa se hizo cargo del emprendimiento en el año 2006. Otros caminos predatan la compra por parte de Xstrata de El Pachón, pero aun son parte del impacto ambiental del proyecto, por lo que hoy Xstrata debe responder. Debe notarse que el mantenimiento de caminos (por más que hayan sido introducidos antes de la llegada de Xstrata) que hoy utiliza la empresa en la zona, causa impactos sostenidos a glaciares de escombros y a ambientes periglacial y seguirán impactando a estos si no son abordados en la actualidad.

El Pachón también impactará glaciares de escombros y ambientes periglacial durante la fase de implementación del proyecto por medio de la remoción de tierra y hielo, en la fase de extracción de minerales en los dos *pits* proyectados. Adicionalmente, los residuos removidos, la tierra y el hielo serán depositados en tierras adyacentes (en las escombreras), y esto también causará impactos a los suelos que reciben los residuos. Esos suelos contienen glaciares de escombros y si se encuentra en las escombreras también ambientes periglacial, serían severamente (sino terminantemente) afectados.

Xstrata hace referencia en su IIA a la existencia de glaciares de escombros y a ambientes periglacial en la zona del proyecto, pero sugiere que

“Estos impactos serán localizados pero con una alta probabilidad de ocurrencia, lo cual resultará en impactos moderados y con necesidad de ciertas medidas de prevención y mitigación. Dentro de estas medidas, se pondrá especial atención en evitar la afectación de crioformas o geoformas asociadas, y en minimizar la generación de procesos erosivos o de remoción en masa.” (p.68, 2008 IIA)

El mapeo geomorfológico (de URS para Xstrata en 2008) muestra la existencia de unos 205 glaciares de escombros así también como áreas extensivas de ambientes periglacial que representan un 20% de la zona total del proyecto. Nuestro análisis de las imágenes satelitales muestran que Xstrata ha dejado afuera de su mapa geomorfológico a unos 60 o más glaciares de escombros. Muchos de los glaciares de escombros en la zona del proyecto El Pachón están en riesgo y algunos serán totalmente destruidos por la actividad minera. Esto es ilegal bajo la ley Argentina, tanto provincial como nacional.

En la preparación de este informe, hemos revisado documentación de El Pachón que ha sido publicada tan solo recientemente, incluyendo los Informe de Impacto Ambiental: Área de Exploración del Proyecto Pachón (Adendum 2008). Hemos realizado numerosos pedidos mediante los últimos meses tanto a Xstrata como a la Provincia de San Juan para obtener información sobre estudios de impacto, que no fueron respondidos sino parcialmente y solamente en las últimas semanas, previas a la publicación de este informe.

Tanto este informe como nuestro inventario de glaciares de escombros ha sido preparado por el personal de CEDHA con la contribución científica del Dr. Alexander Brenning, Departamento de Geografía y Gestión Ambiental de la Universidad de Waterloo, Canadá, y Mateo Martini, Geólogo y Candidato a Doctorado de la Facultad de Geología en la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Queremos agradecer su contribución científica y la revisión de nuestro inventario de glaciares de escombros, como también su contribución al análisis que realizamos sobre los riesgos que representa El Pachón a glaciares de escombros en las proximidades del proyecto. Debemos aclarar que todas las opiniones en este informe son principalmente de CEDHA, así también como cualquier error de análisis o conclusión.

Instamos a los gobiernos federales y provinciales y a las autoridades mineras y ambientales a:

- **Suspender** el proyecto EL Pachón de Xstrata's como lo establece la ley nacional y provincial hasta tanto se realice un estudio de impacto en glaciares, para determinar si El Pachón efectivamente destruirá, moverá, o impactará los más de 200 glaciares de escombros que existen en su entorno y a los ambientes periglacial que existen alrededor;
- **Aseguren evitar cualquier daño adicional ocurra a glaciares de escombros o a ambientes periglacial** en la zona por el proyecto El Pachón, o por cualquier otra obra o proyecto industrial, particularmente proyectos mineros, estuvieran en etapas de exploración, preparación o implementación;
- **Aseguren el cumplimiento absoluto** con las leyes provinciales y nacionales de protección de glaciares;

Nuestros pedidos a Xstrata son que:

- **Suspendan** toda actividad hasta tanto se pueda realizar un estudio de impacto en glaciares de escombros y ambientes periglacial de actividades pasadas, presentes, y futuras;
- **Reparen** todo daño a glaciares de escombros y a ambientes periglacial y eviten futuros impactos;
- **Contribuyan** a la creación de un Protocolo Minero sobre Operaciones en Zonas de Glaciares;
- **Aseguren** una fluida y transparente comunicación con afectados/stakeholders;
- **Garanticen la participación pública** en todo futuro debate sobre glaciares como es requerido por la ley nacional de protección de glaciares;

¿Qué son los Glaciares de Escombros?

Este informe es sobre el impacto en glaciares de escombros por el proyecto El Pachón de Xstrata Copper, en la zona sud-oeste de la provincia de San Juan, Argentina. La zona es árida y seca y se ubica en plena cordillera de los Andes en la frontera con Chile. El primer tema que debemos abordar antes de proceder a hablar de los impactos de El Pachón en glaciares de escombros y ambientes periglacial, es justamente qué es un glaciar de escombros, sus propiedades y como difiere de lo que son normalmente reconocidos por la población en general como "glaciares".

NOTA: En esta publicación nos referimos a "glaciares de escombros". Es usual utilizar el término "glaciar de roca", lo que utilizamos en nuestro informe previo sobre impactos de Xstrata en Filo Colorado en las Sierras del Aconquija. A efectos de este y el pasado informe, los términos "glaciar de roca" y "glaciar de escombros", son intercambiables.

Los glaciares de escombros son esencialmente cuerpos de agua congeladas, o cuerpos de hielo y detrito (fragmentos de piedras) que fluyen lentamente por el piso de un valle como consecuencia de su propio peso como también por la inclinación y lo resbaladizo de la pendiente sobre la cual se encuentran. Los glaciares de escombros tienen un aspecto de formación que los distingue, con una característica inclinación frontal y lateral, y cresas y surcos sobre su superficie como expresiones de su deformación. Los glaciares de escombros son difíciles de percibir para el ojo no-entrenado pues el hielo que contiene por lo general, no se ve (en contraste a los glaciares blancos descubiertos). El hielo que está por dentro de un glaciar de escombros se conserva bajo lo que puede ser muchos metros de piedra y detrito, lo que ofrece una almacenamiento clave de agua de deshielo en elevaciones donde un glaciar blanco común no sobreviviría.

Abajo reproducimos una imagen de un típico glaciar de escombros activo, llamado Zenta de la provincia de Jujuy, en el norte de Argentina, similar a los que encontramos en la zona de El Pachón. Si bien para el ojo no entrenado la imagen puede parecer simplemente piedras sobre la ladera de una montaña, en realidad estas piedras cubren y protegen una importante cantidad de hielo, delicado y crítico para el ecosistema de la región. El lector puede visitar el glaciar Zenta de Jujuy, ingresando la siguiente dirección de coordenados geográficos en el box de búsqueda de Google Earth: [23 12 11.33 S, 65 3 43.18 W]. La siguiente imagen es lo que encontramos en Google Earth cuando vamos a estas coordenadas. Inmediatamente a continuación reproducimos una fotografía reciente de la zona, del círculo amarillo de la primera imagen. (foto: cortesía de la Universidad Nacional de Córdoba).





Típico Glaciar de Escombros (flecha negra muestra frente superior)

En algunos casos, la estructura de hielo puede estar muchos metros por debajo de la superficie. Abajo vemos una imagen de un corte vertical de un glaciar cubierto de detrito que revela el hielo en su interior.



Glaciar cubierto de Detrito que revela hielo en su interior
(fuente: GeoEstudios)

¿Porqué son Importantes los Glaciares de Escombros?

“Los glaciares de escombros en los Andes semi-áridos constituyen fuentes naturales de agua que controlan el flujo de ríos de montaña, especialmente en los meses secos de verano. Son responsables de proveer agua a las aglomeraciones de Santiago de Chile (5.3 millones de habitantes) y Mendoza, Argentina (1.1 millones de habitantes), así como las aguas de irrigación de las tierras aledañas.” (Brenning 2008, p.196)

Los glaciares de escombros y el permafrost de montaña además son extremadamente importantes al ambiente natural y para los sistemas ecológicos. La precipitación de nieve sobre glaciares de escombros en sus áreas de contribución, y el resultante deshielo, pueden ser capturados permanentemente o temporariamente en sus estructuras de piedra y hielo y en su

superficie superior activa, donde puede ser almacenada para un requerimiento futuro de agua. La cobertura de piedra protege el hielo del acelerado descongelamiento. Los glaciares de escombros se encuentran a elevaciones por debajo de los glaciares típicos blancos, donde el hielo expuesto se derretiría rápidamente a temperaturas ambiente más elevadas de las latitudes más bajas. Eso significa que gracias a los glaciares de escombros tenemos más volumen de hielo de lo que sería posible si no existieran. Esta es una fantástica adaptación de la madre naturaleza para conservar más hielo por tiempos más prolongados, así los arroyos y ríos reciben agua de deshielo por muchos más meses que los pocos meses de deshielo y crecientes en los ríos que suelen ocurrir durante las semanas de la primavera.

Este hielo almacenado en los glaciares de escombros, se tornan disponibles en las estaciones más calurosas, y particularmente durante veranos inusualmente calurosos, o en años particularmente secos cuando la demanda de agua es mayor. En el largo plazo (décadas a siglos), mientras se calienta el clima y los glaciares alrededor del mundo comienzan a derretirse, los glaciares de escombros pueden tornarse inactivos y finalmente empezar a derretirse, como consecuencia del cambio climático, en cuyo caso el deshielo de glaciares de escombros y de permafrost se convierte en un recurso de agua no-renovable.

Como fue mencionado anteriormente en este informe, Arenson, Pastore, Trombotto et.al., reconocidos geólogos y expertos en glaciología, en relación al proyecto de Pachón, hacen la observación crítica que el hielo del suelo en estas zonas de permafrost, suele ser la única fuente de hielo a través de los años, en la ausencia de nieves superficiales y zonas de hielo.” (p.1501) Ellos establecen además que probablemente los glaciares de escombros en la zona de El Pachón son aun activos, es decir, contienen zonas ricas en hielo, renovables, que están avanzando pendiente abajo.” (p. 1502)

Las siguientes imágenes de los Andes Centrales de Chile, en la Cuenca de la Laguna Negra, se evidencia cómo el agua surge entre las piedras al pie de una zona de glaciares de escombros. Seguramente esto es debido al deshielo de un glaciar de escombros.



Water gushing forth from rocks below a rock glacier in the Central Andes region Chile (Laguna Negra Basin); by Pablo Irribarren

Los Riesgos de la Minería para Glaciares de Escombro y Para Ambientes Periglacial

A raíz de la ignorancia y/o el descuido por glaciares blancos, glaciares de escombros, y/o permafrost, así como la falta total de controles por parte del Estado de los impactos en ellos, las operaciones mineras operando en la alta montaña de los Andes, han causado y *continúan causando* enormes impactos en glaciares, glaciares de escombro y ambientes periglacial. Las imágenes satelitales de las zonas de los Andes centrales por la frontera de Argentina y Chile ofrecen decenas de ejemplos de exploración minera que cruzan los andes indiscriminadamente buscando minerales, atravesando glaciares, glaciares de escombro y ambientes periglacial. El problema es tan extenso que Argentina decidió recientemente promulgar una ley de protección de este recurso de agua tan crítico.

Con más de 200 nuevos proyectos mineros que se vienen en la Zona andina central argentina, el impacto acumulativo a glaciares, glaciares de escombro, y ambientes periglacial puede ser devastador si no es controlado. San Juan, la provincia enfocada en este informe, tiene más de 150 proyectos en preparación o exploración, según el Ministro de Minería de la Provincia,³ la mayoría de estos en territorios con glaciares.

Los impactos de la minería se producen por muchas razones que tienen que ver con la industria minera, incluyendo:⁴

- Modificaciones a las laderas montañosas, cuya naturaleza y forma conducen a la acumulación de nieve y hielo, al transporte y acumulación de fragmentos de piedra, y a la existencia de las condiciones térmicas del permafrost, que ha su vez permite la formación de permafrost rico en hielo, y eventualmente a la formación de glaciares de escombros;
- Impactos en el avance natural y delicado de las mezclas de hielo y piedra, lo que puede derivar en el colapso de las estructuras y finalmente en la destrucción del glaciar de escombro;
- Explosiones que pueden alterar y colapsar las estructuras de hielo o destruir los valles glaciares, necesarios para su formación y evolución;
- Introducción de caminos sobre, adyacentes a, o próximos a glaciares, que puede eventualmente llevar a modificaciones en el flujo del agua y nieve que nutre al glaciar, posiblemente reduciendo o inhibiendo temporariamente el almacenamiento de agua, y modificando el flujo de temperatura superficial, lo que podría cambiar la temperatura del glaciar alterando su estructura interna;
- Depósitos de residuos, piedras de descarte, y otros sólidos sobre la superficie del glaciar, lo que podría llevar al aceleramiento del flujo del glaciar de escombro y su eventual colapso;
- La contaminación de la superficie del glaciar de escombros, llevando a cambios de color y cobertura material, con subsecuentes cambios en la temperatura de absorción de calor, lo que podría llevar a su vez, a deshielo acelerado y colapso;
- La contaminación de los depósitos sobre la superficie de glaciares de escombro, que lleva al drenaje químico y de metales pesados (drenaje de ácido de piedra, ARD), al hielo y al agua del glaciar de escombros, y posiblemente la degradación del permafrost relacionado al calor creado por estos procesos técnicos y geoquímicos.

Ahora nos toca ver específicamente el caso de El Pachón, donde veremos impactos de Xstrata que hemos podido documentar en los glaciares de escombro y ambientes periglacial del proyecto.

³ Ver: Entrevista con Felipe Saavedra, ministro de Minería provincial: San Juan: Avanza la Construcción de Tres Megaproyectos Metalíferos por \$36,000 Millones. El Inversor Energético y Minero. Año 5 Nro.55 Abril 2011. p. 17.

⁴ compare Brenning, 2008; Kronenberg, 2009; Brenning & Azócar, 2010

Descripción del Proyecto El Pachón

Según la página de Internet de Xstrata's, (la traducción es nuestra) "El Pachón es un proyecto binacional ubicado a 3,600 metros sobre el nivel del mar, en la provincia Argentina de San Juan, a 5 kilómetros de la frontera con Chile.⁵ Nuestro análisis demuestra que el proyecto ha llegado hasta la frontera con Chile. El Pachón se enmarca bajo el Tratado Minero firmado entre Argentina y Chile en 1997, y su protocolo especial, que permite el transporte del concentrado por el Océano Pacífico. En Diciembre del 2010, Xstrata Copper anunció un incremento del 30% del valor mineral e la reserva en El Pachón, que ahora alcanza las 1.79 billones de toneladas de cobre a un grado de 0.51%, utilizando un corte del 0.2% del grado."⁶



Ubicación del Proyecto El Pachón (Fuente: Xstrata)

El proyecto minero de cobre a cielo abierto incluye unas 400 hectáreas (4.3 km²). La elevación del mismo es entre 3100 y 4500 metros, y cubre las cuencas de Pachón, Mondaca, Carnicería, y Arroyo Mondaquita, así también como partes del Río Santa Cruz. Estos ríos a su vez alimentan al Río Blanco y al Río de los Patos, que finalmente contribuyen al caudal del río más importante de la provincia, el Río San Juan.

La localidad Argentina más próxima al emprendimiento es Barreal, importante por su agricultura y como atracción turística. Tiene 3200 habitantes. Existen además otros establecimientos más pequeños como *Estancia Río Blanco*, *Las Hornillas*, *Casa Amarilla*, y *Alvarez Condarco*. Otras zonas habitadas en la proximidad son *Calingasta*, *Tamberias*, y *Pituil*. El Departamento de Calingasta cuenta con unos 10,000 habitantes. Todas estas comunidades se encuentran río abajo del emprendimiento de El Pachón, que se encuentra a unos 100 kilómetros en línea recta de la zona habitada. Brindaremos más información sobre estas localidades en la sección correspondiente del informe.

Xstrata compró a El Pachón Project de Falconbridge en el año 2006. La mina está prevista empezar su explotación de unas 200,000 toneladas de cobre por año en el 2012, y tendrá una vida de utilidad de unos 20 años.

⁵ Según el informe de Sustentabilidad de Xstrata 2007 se indica que El Pachón se encuentra entre 3,100 y 4,500 metros sobre el nivel del mar.

⁶ See: <http://www.xstratacopper.com/EN/Operations/Pages/EIPachón.aspx>

Glaciares y Ambientes Periglacial en la Cercanía de El Pachón

El valle de Pachón así como los valles aledaños, son secos y áridos, pero afortunadamente también cuentan con actividad glacial y extensas zonas de ambientes periglacial (incluyendo permafrost), los que son críticos para abastecer a San Juan con agua potable todo el año.

Arenson, Pastore y Trombotto (et.al) reconocidos geólogos y expertos en glaciares, se refieren a la zona de El Pachón diciendo (la traducción es nuestra) “ante la falta de nieve superficial y zonas de hielo, el hielo en el suelo en estas zonas de permafrost frecuentemente es la única fuente de hielo multi-anual”. (Arenson, Pastore, Trombotto, p.1501) También establecen que “probablemente la mayoría de los glaciares de escombros en la zona de El Pachón, son activos, es decir, contienen zonas ricas en hielo y avanzan pendiente-abajo”. (p. 1502)

A pesar de los varios pedidos de información al gobierno de San Juan y a la empresa, no hemos podido obtener información de estudios de impacto ambiental previos al 2008, ni tampoco el más reciente IIA Adendum cuyo link figura en la página del Ministerio de Minería de San Juan, pero que no está linkeado.

El IIA (2008) de Xstrata, que solamente fue publicado unas semanas antes de la publicación de este informe, y solamente porque CEDHA intentó reiteradas veces pidiendo información al gobierno y a la empresa, incluye un mapeo geomorfológico de la zona de El Pachón, que identifica glaciares de escombros y ambientes periglacial, otras actividades glaciales, y otras características geomorfológicas de la región. El autor puede ver este mapa en versión [.jpg] bajándolo de nuestra página de Internet.⁷

El mapa de Xstrata identifica unos 200 glaciares de escombros en la zona del proyecto. Según nuestro análisis de imágenes satelitales, el mapeo deja afuera a más de 60 glaciares de escombros, demostrando que el trabajo de mapeo de glaciares de escombros y ambientes periglacial de Xstrata, o está desactualizado, es insuficiente, o es incompleto, para poder sacar conclusiones acabadas y tomar decisiones sobre el impacto en glaciares y ambientes periglacial del proyecto. Una actualización acabada de este inventario es urgentemente necesaria.

Debemos notar que como consecuencia de la limitada resolución de la calidad de las imágenes satelitales disponibles, nuestro inventario también podrá estar incompleto, o posiblemente no logre identificar glaciares de escombros menores a 0.01 km². Por eso, es fundamental realizar visitas *in situ*, para poder obtener un inventario completo de estos glaciares de escombros. Sin embargo, suponemos que este error posible en nuestro inventario siempre implicará que habrá más glaciares que los que podemos contar, y nunca que hay menos de ellos. Esto por lo tanto llevará el número de glaciares a ser significativamente más alto. Esto también puede ocurrir con glaciares de escombros inactivos, que a veces no suelen ofrecer las características morfológicas típicas como tener un frente fuertemente inclinado, y una superficie con estructura que revela movimiento, lo que nos permite identificarlos más fácilmente por imágenes satelitales.

Si bien la mayoría de los glaciares de escombros inventariados por CEDHA son el resultado de nuestro análisis de imágenes satelitales, algunos, (marcados en rojo en la tabla de Excel al final de este documento y en azul claro en los polígonos del archivo [.kmz] de Google Earth), fueron incluidos porque se citaron en el trabajo de mapeo geomorfológico de la empresa, en el mapa del IIA 2008. Suponemos que esta inclusión responde a información más precisa y seguramente a imágenes de más alta definición con la que cuenta la empresa, así también a estudios de campo

⁷ Ver: <http://www.cedha.org.ar/contenidos/MAPA%202.6.1-AM-GEOMORFOLOGIA.jpg>

que se realizaron. Simplemente nosotros no pudimos determinar, como lo hizo Xstrata, que estos eran efectivamente glaciares de escombros.

Hay en marcha *inventarios oficiales* de glaciares de escombros existentes en la proximidad de El Pachón, tanto por la provincia de San Juan, como por el IANIGLA y el CONICET, centros científicos argentinos que han recibido el mandato por la recientemente aprobada ley de protección de glaciares para llevar a cabo un inventario oficial para todo el país. Sin embargo, en el caso del Inventario de la Provincia de San Juan, publicado en diciembre del 2010,⁸ inexplicablemente dejan afuera de los mapas anexados al inventario, la zona donde se encuentra el proyecto. El inventario sanjuanino, además, no registra, por el momento, a glaciares de escombros, a pesar de que contamos con información que indicaría que sí se están relevando.

Lo que limita aún más el acceso a la información sobre los glaciares de Argentina es que el inventario nacional podrá demorarse 5 o más años (2016 o más), y estaría listo mucho después de la fecha prevista para el inicio de El Pachón (2012). Por esta razón el Centro de Derechos Humanos y Ambiente (CEDHA) decidió llevar a cabo su propio inventario de glaciares para la provincia de San Juan, priorizando zonas donde hay emprendimientos minero activos. Por ende, nos capacitamos en la técnica de reconocimiento y análisis de glaciares por imágenes satelitales, y ya hemos inventariados más de 1000 glaciares (muchos de ellos glaciares de escombros) en las provincias de San Juan, Catamarca, Tucumán, La Rioja, Mendoza, Jujuy y Salta.

El principal objetivo de CEDHA es asegurar la plena implementación y respeto por las leyes provinciales y nacionales de protección de glaciares y ambientes periglacial. El equipo técnico de este informe incluyó a dos profesionales capacitados y especialistas en la materia (el Dr Alexander Brenning de la Universidad de Waterloo en Canadá y Mateo Martini, Geólogo y candidato a Doctorado de la Universidad Nacional de Córdoba). Ambos contribuyeron y sostienen el análisis y las conclusiones que presentamos en este informe.

En su *Serie de Minería y Glaciares*, CEDHA recientemente publicó otro informe sobre el impacto de la minería en glaciares de escombros de Catamarca, donde inventariamos a más de 150 glaciares de escombros en las Sierras del Aconquija, frontera entre las provincias de Catamarca y Tucumán.⁹ Ese informe se concentra en los impactos en glaciares de escombros de dos proyectos mineros, *Agua Rica* de la canadiense Yamana Gold, y *Filo Colorado*, también un proyecto de Xstrata. Habiendo encontrado serios impactos a glaciares de escombros en la zona del proyecto de *Filo Colorado*, y preocupaciones sobre eventuales impactos de *Agua Rica* en glaciares de escombros, hemos procedido a inspeccionar otras operaciones mineras en zonas de glaciares.

Adicionalmente al proyecto de El Pachón, estamos avanzando nuestro inventario y análisis sobre los proyectos de Los Azules (TNR / Minera Andes), Pascua Lama y Veladero (Barrick); El Altar (Perigrine); Amos Andrés (Cerro Vanguardia); Batidero, Vicuña y Las Flechas (Suramina); Northern Properties (TNR); Vanessa (Anglo American), entre otros.

Para este informe e inventario, CEDHA mapeó a más de 220 glaciares de escombros en la zona de El Pachón, que incluye tanto a glaciares de escombros presentes en el IIA 2008 de Xstrata, como a otros glaciares no informados por la empresa. Hemos generado un archivo [.kmz] con los polígonos correspondientes y ubicaciones de los glaciares, con coordenados longitudinales y latitudinales, que pueden ser ingresados y vistos en Google Earth. Para ver este archivo, debe bajarlo de nuestro sitio de Internet, y abrirlo en Google Earth.¹⁰ También ofrecemos al final de este informe, una tabla de Excel con el inventario combinado (CEDHA/Xstrata) con coordenados longitudinales y latitudinales y elevaciones sobre el nivel del mar para cada glaciar de escombros del inventario.

⁸ See: http://www.cedha.org.ar/contenidos/Relevamiento_Inicial_de_los_Glaciares_de_SJ_Dic_2010.pdf (this is a large document and may take a while to download)

⁹ See: <http://www.cedha.org.ar/contenidos/Informe%20Glaciares%20de%20Aconquija%20-%20Impactos%20de%20Mineria%20Agua%20Rica%20y%20Xstrata%20-%20Final%20-%20feb%2018%202011.pdf>

¹⁰ See: www.cedha.org.ar/contenidos/Glaciari-Inventary-Pachon.kmz

La mayoría de los glaciares de escombros que se encuentran entorno a El Pachón se ubican en laderas mirando al sur de [31 37 S a 31 49 S] y de [70 13 W a 70 31 W]. En el hemisferio sur, las laderas que miran al sur ofrecen las temperaturas frías ideales para el desarrollo y preservación de glaciares de escombros y permafrost. Si bien no podemos identificar zonas de permafrost directamente utilizando imágenes satelitales, en el mapeo geomorfológico del IIA 2008 de Xstrata se revelan extensivos ambientes periglacial en la zona del proyecto, abarcando un 20% aproximadamente del área total del mismo.

Los glaciares de escombros también pueden ser utilizados como indicadores de la presencia de permafrost de montaña (Barsch, 1996), y consecuentemente indican que la zona de El Pachón cuenta con zonas extensivas de ambiente periglacial, protegido actualmente por la ley nacional de protección de glaciares. La zona de ambiente periglacial comienza aproximadamente a 3,500 msnm, si bien hemos identificado algunos pocos glaciares de escombros que estarían por debajo de este nivel.¹¹ Esto debe ser confirmado, sin embargo, por inspecciones *in situ*.

En las cercanías de los Andes chilenos, en la misma altitud, Azócar y Brenning (2010) encontraron que el límite inferior para los glaciares de escombros se establece aproximadamente a 3,400 msnm, y que los glaciares de escombros activos es más frecuente arriba de los 3,700 msnm, lo que coincidiría con lo analizado en la zona de El Pachón. Xstrata informa que el límite inferior del ambiente periglacial estaría aproximadamente a los 3,800 msnm (pp.12-13, IIA 2008).

Una gran parte de las tareas mineras en exploración del proyecto El Pachón se ubicaron principalmente sobre estas laderas y valles mirando al sur poniendo de esta manera en gran riesgo a glaciares de escombros y a ambientes periglacial. De nuestro análisis de imágenes satelitales, hemos podido localizar específicamente donde han sido los impactos a glaciares de escombros y a ambientes periglacial, a causa de los caminos exploratorios de El Pachón. De los documentos de Xstrata, podemos aseverar que si se mantienen las ubicaciones de los 2 pits y las escombreras, tal como están proyectadas, habrá más impacto en glaciares de escombros y ambientes periglacial, lo que representaría una violación de las leyes provinciales y nacionales en materia de protección ambiental y de glaciares.

Barreras de Acceso a la Información

De Informes de Impacto Ambiental de Xstrata

Para este informe, hemos revisado los informes de Sustentabilidad de El Pachón 2006, 2007, 2008, 2009. Durante la primer etapa de investigación no pudimos acceder a los informes de impacto ambiental de El Pachón, a pesar de haber realizado numerosos pedidos de información a la empresa y al Estado. Por ello tuvimos que limitarnos a la poca información disponible de terceros, y basarnos sobre nuestro propio análisis de imágenes satelitales disponibles públicamente por medio de Google Earth, así como también imágenes fotográficas aéreas que pudimos conseguir de la zona.

Aproximadamente un mes antes de la publicación del informe, y a raíz de que CEDHA reiteradas veces pidió al Ministerio de Minería de San Juan y a la empresa, los estudios impactos de El Pachón, el Ministerio finalmente colgó el informe IIA 2008 en su página. Esto fue aproximadamente a fines de Abril de Marzo o principios de Abril 2011, más de tres años más tarde de cuando ya contaba con dicha información. Irónicamente, unos días después, recibimos por correo normal, un sobre con un disco por parte del Ministerio de Minería de San Juan, con el IIA 2008 de Pachón, con una indicación del Ministro que podríamos haberlo bajado de su página de Internet.

¹¹ Ver por ejemplo: [Glaciar R 3145-7019](#): 31 45 51.34 S, 70 19 26.08 W; 3220-3470 msnm

El acceso público a toda la información relevante a este y otros proyectos mineros es crucial para garantizar la transparencia y para que los afectados e interesados (*stakeholders*) puedan evaluar ellos mismos el impacto a sus intereses. El Artículo 7 de la Ley Nacional de Protección de Glaciares indica que:

“Todas las actividades proyectadas en los glaciares y en el ambiente periglacial, que no se encuentran prohibidas, estarán sujetas a un procedimiento de evaluación de impacto ambiental y evaluación ambiental estratégica, según corresponda conforme a su escala de intervención, en el que deberá garantizarse una instancia de participación ciudadana”

Sin embargo, excepto por el IIA 2008 Adendum, los estudios previos o posteriores de impacto ambiental de El Pachón no están disponibles. La provincia de San Juan, a pesar de su retórica que sugiere lo contrario, no pone a disposición la gama completa de documentos y estudios que tiene sobre el impacto minero, de una manera que sea fácilmente y completamente accesible, que sea rápidamente disponible, en soporte electrónico etc. Si bien podemos suponer que la gran parte de estos documentos sí están disponible en soporte electrónico, la provincia insiste que uno debe presentarse personalmente en la oficina en San Juan, en un horario restringido de la mañana, y pagar por las fotocopias de las páginas relevantes los mismos. Considerando que muchos de estos proyectos tienen documentos de muchas miles de páginas, la política de acceso a la información minera, es efectivamente y en términos prácticos, una política de *NO Acceso a la Información Minera*.

Xstrata no publica sus IIAs en su página (debería), y sugiere a sus afectados e interesados que deben contactar a la provincia para obtener la información. La provincia dice que todo está disponible públicamente. Por la experiencia nuestra, queda claro que este es el típico círculo vicioso que existe en el sector minero *para no brindar información* al público sobre las operaciones que lleva adelante.

Las fechas se realizaron pedidos de información a Xstrata y al Estado.

Febrero 22:	vía email a la oficina regional de relaciones públicas de Xstrata's en Chile
Marzo 4:	En persona a personal de comunicación de Xstrata en San Juan
Marzo 4:	En persona y formalmente a la provincial de San Juan
Marzo 29:	vía email la la oficina regional de relaciones públicas de Xstrata's en Chile
Abril 7 th :	vía email a personal de comunicación de Xstrata en San Juan
Mayo 4 th	vía email al Director de Desarrollo Sostenible de Xstrata's en Argentina

Finalmente, resaltamos un hecho positivo de comunicación que si avanzó el diálogo y el intercambio, que sucedió unos días antes de la publicación de este informe. Personal de Xstrata se comunicó con CEDHA y ofreció un encuentro personal. CEDHA aceptó de inmediato y se realizó el encuentro en Buenos Aires el día 12 de mayo, 2011 con el Director de Desarrollo Sostenible de Pachón en Argentina. Como resultado de ese encuentro, Xstrata se mostró abierto a entablar una conversación sobre el contenido de nuestro informe. Nuestra esperanza es que podamos colaborar constructivamente para asegurar la plena protección de los glaciares de escombros y ambientes periglacial en los Andes y otras zonas montañosas de la región (en Catamarca, por ejemplo) que son afectados por Xstrata. Extendemos nuestra inquietud por ende al proyecto de Filo Colorado en la provincia de Catamarca, el cual ha sido objeto de otro trabajo nuestro sobre el impacto de Xstrata en glaciares de escombros y ambientes periglacial.

Referencias a Glaciares en Informes de Pachón

Reportes de Sostenibilidad

Los Reportes de Sostenibilidad de Xstrata para El Pachón (2006, 2007, 2008, 2009) no hacen referencia a que existen glaciares de escombros o ambientes periglacial en la zona del proyecto. Esta omisión es al menos preocupante, ya que estos informes son los que leen la población en general interesada, y ya que El Pachón está inmerso en una zona con extenso ambiente periglacial y glaciares de escombros. Esto preocupa sobre todo porque Xstrata conoce muy bien la sensibilidad del tema de la protección de glaciares y ambiente periglacial que ha estado desde el 2008 en primera plana de los medios y de la política argentina.

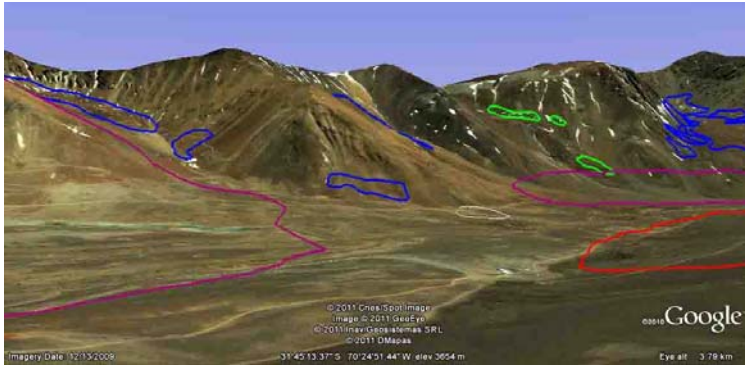
Irónicamente sin embargo, varias fotografías publicadas en estos informes, muestran glaciares de escombros en su trasfondo. Por ejemplo, la página 28 del informe 2006, muestra varios glaciares de escombros. Sucede que los glaciares de escombros son para el ojo no-experto, invisible (ya que los glaciares de escombros no necesariamente evidencian hielo o nieve!) Pero si vemos las imágenes satelitales y sabemos lo que estamos buscando, podemos identificar numerosos glaciares de escombros en varias de estas imágenes. Probablemente también se encuentran encubiertos, ambientes periglaciales.

A continuación reproducimos una fotografía del Reporte de Sostenibilidad de El Pachón 2006.



El Proyecto El Pachón de Xstrata (fuente Xstrata: Reporte de Sostenibilidad 2006, p.28)

Podemos encontrar el mismo sitio de la fotografía utilizando a Google Earth en: [31°45'05.87" S 70°24'46.41" W]. Nosotros agregamos polígonos azules y verdes para indicar la ubicación de varios glaciares de escombros en este sitio. Los polígonos de color púrpura son los pits de El Pachón, mientras que los rojos son las escombreras. El campamento del proyecto que se ve en primera plana en la foto, en la imagen de Google Earth es una raya fina blanca al centro-derecha y debajo de la imagen.



Una vista desde arriba del mismo sitio, demuestra claramente la presencia de más de 70 glaciares de escombro (los polígonos azules y verdes) en la zona general del proyecto. Los polígonos de color púrpura son destinados para los pits, mientras que los rojos para escombreras y los blancos para infraestructura del proyecto.



En el Reporte de Sostenibilidad 2007, una vez más encontramos imágenes fotográficas que contienen numerosos glaciares de escombros. La siguiente fotografía se encuentra en la página 21 del informe 2007.



Si consultamos a Google Earth, podemos encontrar la misma imagen en la siguientes coordenadas:

[31°45'07.34" S 70°26'44.66" W].

Podemos inclinar la imagen utilizando la herramienta de 3D y vemos lo siguiente (sin el cóndor majestuoso del la foto). Hemos marcado a más de 15 glaciares de escombro en azul y verde. Dejamos para el lector los polígonos de los pits y escombreras (púrpura y rojo, respectivamente).



Imagen equivalente de Google Earth Image a Reporte de Sostenibilidad 2007 muestra glaciares de escombro

Estudios de Impacto Ambiental

A pesar de los múltiples pedidos de acceso a la información sobre Pachón, a Xstrata y a la Provincia de San Juan, pidiendo información sobre informes de impacto del proyecto, y particularmente sobre información relativa a glaciares y a ambientes periglacial, en lo que fue la mayor parte de nuestra labor, no pudimos obtener los estudios que conjuntamente forman el cuerpo de trabajo sobre el impacto de El Pachón en el ambiente. Eventualmente sí pudimos conseguir uno de esos estudios, el IIA 2008 Adendum,¹² que se obtuvo tan solo unas semanas antes de la publicación de este informe. El IIA 2008 fue clave en nuestro análisis, demostrando una vez más la importancia de que las empresas y el estado brinden abiertamente y libremente a la información que tienen sobre el impacto ambiental de actividades como la industria extractiva.

El IIA 2008 hace algunas observaciones generales sobre la presencia de áreas glaciales en la zona del área de impacto de El Pachón. Un segundo documento que se subió el mismo día a la página llamado *Propiedades e Instalaciones*¹³ ofrece un mapa geomorfológico de la zona del proyecto, que incluye un mapeo de glaciares de escombros y ambientes periglacial de la zona, así como otras actividades glaciales del área. Este mapa fue extremadamente útil para nuestra tarea y para la preparación de este informe, ya que revela la presencia de unos 200 glaciares de escombros así también como una extensiva zona de ambiente periglacial cubriendo un 20% del total del área del proyecto El Pachón. Estas zonas de periglacial ahora están protegidas por la legislación nacional y provincial; no lo eran aún en el 2008 cuando se publicó este informe.

El IIA 2008 menciona actividad glacial en la zona del proyecto en las secciones 3 y 5 del informe. Un repaso del mismo y del mapa geomorfológico nos revela información clave para entender cual será el impacto de El Pachón en glaciares de escombros y ambientes periglacial. La empresa, sin embargo, minimiza el impacto del proyecto a glaciares de escombros, y a ambientes periglacial, y esto a pesar de que varios glaciares y ambientes periglacial serán totalmente destruidos por las excavaciones de los pits y el uso de los sitios de las escombreras, sin hablar del impacto ya ocasionado por la introducción, uso y mantenimiento de caminos. Algunos glaciares de escombros y ambientes periglacial ya han sido impactados por la fase exploratoria de El Pachón. Detallamos a más adelante en este informe a estos impactos.

En la Sección 3.3 (pags. 11-12) del Adendum al Informe de Impacto Ambiental, encontramos la primera mención a una actividad glacial pasada, en la zona de El Pachón. Sin embargo, esta frase no da cuenta de la existencia de glaciares de escombros en la actualidad:

“El paisaje actual del área es el resultado de la combinación de procesos endógenos, generadores de relieve (tectonismo y volcanismo) y de procesos exógenos, tanto erosivos como agradacionales producidos principalmente por acción glacial y periglacial, fluvial, y procesos de remoción en masa”

Poco después (pags. 12-13) nos encontramos con la siguiente referencia, la cual deja en claro la presencia de glaciares de escombros en la zona de El Pachón:

Con respecto a las condiciones criogénicas del área, los valles de la Carnicería, Pachón y Mondaca, se hallan dentro de las zonas geocriogénica y para-geocriogénica (Corte, 1990), con las siguientes características:

- Zona geocriogénica (zona de permafrost), en las laderas expuestas al sur se halla aproximadamente a los 3.800 metros. Presencia de glaciares de escombros activos y asimetría en el perfil transversal de los valles.

¹² Ver: http://www.mineria.sanjuan.gov.ar/pachon/PACHON_%202011_ADENDUM_EXPLORAC/URS-IIA%20Exploracion-Adendum-PACHON%20230109%20REV%2001%20CdV.pdf

¹³ Ver: http://www.mineria.sanjuan.gov.ar/pachon/PACHON_%202011_ADENDUM_EXPLORAC/propiedades_e_instalaciones_XP_SA.zip

- Zona para – geocriogénica: se extiende por debajo de la anterior y podría llegar hasta los 2.400 metros de altitud.

En la Sección 5 del Adendum (comenzando en la página 59) se describen los impactos ambientales. Dentro de ella, en la Sub – sección 5.3.6 (pág. 68), se ofrece una breve descripción de los impactos a los elementos geomorfológicos:

“Las actividades asociadas a potenciales impactos sobre la geomorfología, corresponden principalmente a la apertura y mantenimiento de caminos, construcción de plataformas, trincheras y mini-pits.” (pag.68)

... “Estos impactos serán localizados pero con una alta probabilidad de ocurrencia, lo cual resultará en impactos moderados y con necesidad de ciertas medidas de prevención y mitigación. Dentro de estas medidas, se pondrá especial atención en evitar la afectación de crioformas o geoformas asociadas, y en minimizar la generación de procesos erosivos o de remoción en masa.” (pag.68)

En definitiva, Xstrata reconoce:

- a) Que hay glaciares y ambiente periglacial en el area del proyecto Pachón;
- b) Que habrá impactos sobre estos glaciares de escombros y ambiente periglacial;
- c) Que deberán tomarse medidas necesarias para minimizar estos impactos;

Las implicancias legales de estas declaraciones relacionadas a la presencia e impacto sobre glaciares de escombros son críticas, ya que debido a ellas, Xstrata debe ahora informar a las autoridades nacionales y provinciales acerca de este impacto sobre glaciares de escombros y ambiente periglacial. Y son esas mismas autoridades quienes deben decidir si el proyecto debe avanzar, si ha provocado daños que deba reparar, si debe introducir modificaciones al diseño, o si debe ser definitivamente paralizado.

Encontramos también algunas indicaciones en el Adendum 2008 señalando que Xstrata está quizás haciendo estudios acerca del impacto sobre glaciares de escombros y ambiente periglacial actualmente. En la sección 4.3.2.4., (pág. 48) del Adendum 2008, Xstrata sostiene que uno de los trabajos a desarrollar será la “Continuación de los estudios de avalanchas y de crioformas, en la mina y en la localización de infraestructura de la mina”. No está claro si esto es porque le preocupa a la empresa el bienestar de su infraestructura ante el riesgo de colapso de la estructura de hielo, o si está preocupada por la protección de los glaciares de escombros. Todo hace pensar, de acuerdo a su accionar pasado, por ejemplo en el caso de Filo Colorado, que la empresa no es motivada por la preocupación de la conservación de los glaciares de escombros y el ambiente periglacial.

En la página 50, Sección 4.3.2.8. Xstrata afirma que ha “instalado 6 estaciones meteorológicas, las cuales aportan datos para estudios de crioformas, avalanchas e hidrología”. Hasta nuestra reunión con Xstrata, pocos días atrás, sólo podíamos presumir que se estaba trabajando en un estudio completo acerca del impacto sobre glaciares y ambiente periglacial, gracias a algunas declaraciones de un encargado de Relaciones Públicas de la empresa en la región, el cual nos comunicó que Xstrata:

“está en proceso de completar un informe de impacto ambiental y social para el proyecto, y éste incluye un detallado análisis sobre el ambiente periglacial en el área del proyecto y su impacto potencial sobre los recursos hídricos. Sin embargo, hasta tanto el estudio esté terminado, no podemos compartir con uds. Ninguna conclusión sobre este punto”.

Debido a la Ley Nacional de Glaciares, sancionada en el año 2010, el proyecto El Pachón debe tener preparado un reporte acerca del impacto sobre glaciares, destinado a que las autoridades puedan evaluar impactos en glaciares de escombros, y determinar así si el proyecto puede seguir, si debe cambiar su diseño, y/o si debe reparar daños.

La Ley Nacional de Glaciares establece que todos los proyectos ubicados en zonas con glaciares, ambiente periglacial o glaciares de escombros, existentes al tiempo de su sanción (Octubre 2010), tienen un plazo de 180 días para llevar a cabo un estudio sobre el impacto, a los fines de determinar la recomposición adecuada, o si éstos deben cesar sus actividades. Ese estudio, tal como señala el Art. 15 de la Ley Nacional, debe ser compartido públicamente y abierto a comentarios de los actores involucrados e interesados en el tema. El estudio para Pachón debería haber sido completado en Abril del 2011, y el período de comentarios abierto en ese momento. Tiempo aproximado de la publicación de este informe. No conocemos que Xstrata haya invitado comentarios públicos sobre sus impactos y riesgos a glaciares de escombros y a ambiente periglacial.

La reunión con el funcionario de Xstrata, realizada el día 12 de Mayo, reveló de manera informal que se encuentra en marcha un estudio sobre impacto en zona de glaciares o al menos que el Adendum de 2011 incluiría un enfoque sobre impacto en glaciares de escombros y ambientes periglacial. Esta información, sin embargo, no está aún disponible para el público, y no hemos podido acceder tampoco a los términos de referencia establecidos para el mismo. Nos preocupa además que el nivel de detalle contenido en el IIA 2008, de repetirse en el próximo Adendum, no sería suficiente para dar respuesta a las exigencias y circunstancias que se presentan actualmente respecto a impactos en glaciares de escombros y ambiente periglacial. Hace falta un estudio específico en impacto en crioformas. El Ministerio de Minería de la Provincia de San Juan, autoridad pública responsable del tema, no ha publicado hasta el momento ningún documento que sugiera que actualmente se le esté requiriendo a la empresa un informe para dar cumplimiento a lo exigido por la Ley Nacional.

Estamos preocupados por la falta de controles por parte del Gobierno Provincial y otras autoridades provinciales, respecto a su control en materia de impacto en glaciares. Podemos deducir por los comentarios vertidos públicamente de las autoridades y por las acciones llevadas a cabo, que la provincia no está priorizando la protección del recurso glaciológico, sino que está minimizando o escondiendo el impacto minero en glaciares, dejando al recurso en gran peligro.

Una denuncia legal que ataca a la Ley Nacional de Protección de Glaciares presentada a la que se sumó la empresa Barrick Gold (empresa que ha causado daño extensivo a glaciares en los proyectos de Veladero y Pascua Laman) por ejemplo, tiene el apoyo del gobierno provincial de San Juan, que hoy participa en el juicio como querellante.

Además, nos sorprende por ejemplo porqué asume como encargado del Inventario de Glaciología el Sr. Silvio Peralta, quien es el Director del Instituto de Geología (INGEO) de la Universidad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de San Juan, pero que no evidencia antecedentes en glaciología. Nos preocupa por ejemplo, que renunciara su participación en el inventario el reconocido experto en glaciología, Juan Pablo Milana por su desconformidad sobre como se está manejando la información. Peralta hace declaraciones poco profesionales sobre la materia, como por ejemplo,

“No hemos visto ningún glaciar afectado por la actividad minera, ni por ninguna actividad industrial, turística o de obras viales. Nosotros hemos visto que los glaciares están por ahí cerca, pero las actividades mineras no los alcanzan y no los afectan”,¹⁴

¹⁴ Diario del Cuyo. diciembre 30th, 2010. See: <http://mineroargentino.com.ar/?p=274>

Milana, el glaciólogo sanjuanino de renombre, quien hizo el grueso del trabajo de registrar los glaciares de la provincia, declaró públicamente no estar de acuerdo con el contenido del informe. El mismo fue presentado con errores básicos y deja afuera importantes regiones de la provincia. Tampoco indica la ubicación precisa de los glaciares relevado. Es al menos curioso, que las porciones faltantes del territorio coinciden con la ubicación de muchos de los grandes emprendimientos mineros. La zona de El Pachón no aparece, por ejemplo, en ninguno de los mapas del inventario.¹⁵

Peralta hizo declaraciones recientemente en medios locales sugiriendo nuevamente que los proyectos mineros en la provincial no están en zona de glaciares.

“La minería, de acuerdo al desarrollo actual y por lo menos en la provincia de San Juan, no destruye glaciares puesto que las actividades mineras que se están desarrollando, tanto las que están a mayor altura como Veladero y El Pachón, como las demás, no se encuentran a una altura que supere los 3.500 metros o 4.000 metros. Considerando que la altura de preservación de los glaciares es de 4.600 a 4.800 metros en invierno y a 5.000 metros en verano, esto pone en evidencia que no hay relación alguna entre una zona de explotación industrial como la minería y la zona glaciocénica donde se desarrollan los glaciares principalmente”¹⁶

Está claro que la autoridad provincial más alta en material de glaciares y a cargo del inventario de la provincial, está engañando al público. Primero, la elevación donde se encuentran los glaciares no varía de temporada en temporada. Los glaciares persisten, se forman, evolucionan, se mueven (poco) y son dinámicos durante todo el año, son perennes, pero en gran medida mantienen su volumen con diferencias pequeñas entre temporadas. La nieve puede acumularse en distintas altitudes, de acuerdo a la estación y entorno al glaciar, pero el glaciar mismo no incorporará esa nieve en distintas altitudes. Los glaciares incorporan nieve en ubicaciones muy precisas de su masa. Es imposible tener glaciares que aparecen y desaparecen en altitudes de 4,600 a 4,800 metros en el invierno, y luego a 5,000 metros en el verano, como sugiere Peralta. Esto es simplemente, falso.

Además, por medio del trabajo de relevamiento de glaciares llevado a cabo por CEDHA, podemos afirmar que no es cierto que las mineras no afectan a glaciares en altitud. Nosotros hemos encontrado en el norte sanjuanino, extensivos caminos mineros exploratorios que cruzan múltiples veces a las montañas, entorno por ejemplo al Glaciar de El Potro, el más grande de la provincia. Sabemos también del impacto minero de grandes proyectos mineros como Veladero (Barrick Gold) que están en altura, arriba de los 4,500 metros en muchos casos. También hemos visto evidencias que Pascua Lama también podría estar afectando glaciares en altura del lado Argentino, en la provincia de San Juan.

Curiosamente, la autoridad en glaciología de la provincia, deja afuera de su inventario, unos 15 kilómetros de la frontera norte sanjuanina. Coincidentemente es una franja con muchos de los principales y más grandes emprendimientos mineros en exploración. Esta omisión y varias otras que podemos ver en el inventario publicado en diciembre del 2010, serían razones por las cuales Milana decidió renunciar como titular del estudio.

La provincia está jugando con una diferencia semántica y académica entre glaciares descubiertos (o blancos) y glaciares de escombros, tratando de derivar el debate sobre glaciares y minería a glaciares blancos descubiertos e ignorando a los glaciares de escombros. Sin embargo, el verdadero debate, que es el legal sobre la protección del recurso, simplemente no es así, tanto los glaciares de escombros como glaciares blancos están protegidos por la ley.

¹⁵ For San Juan's Official Glacier Inventory (work in progress) see:

http://www.cedha.org.ar/contenidos/Relevamiento_Inicial_de_los_Glaciares_de_SJ_Dic_2010.pdf

¹⁶ http://www.diariodecuyo.com.ar/home/new_noticia.php?noticia_id=458732

Peralta sí reconoce que hay relación entre la minería y los glaciares de escombros, pero de nuevo, descarta su relevancia con un análisis simplista y poco profesional:

“La minería está situada generalmente en zonas próximas a los glaciares de escombros. Por ejemplo, los glaciares de escombros en el área de Veladero, he visto que están emplazados en torno a la explotación del yacimiento pero de ninguna manera el yacimiento está emplazado sobre algún tipo de glaciar de escombros. En tal caso, y para tener certezas de que no existen afectaciones, corresponderá al Estado los controles pertinentes”.¹⁷

Nos preocupa enormemente cómo la provincial ha degradado a su equipo de glaciología, poniendo a cargo una persona que claramente no tiene las credenciales para ocupar el cargo, o peor, que engaña al público respecto al impacto minero en glaciares, glaciares de escombros y ambientes periglacial.

Hay un documento adicional de reciente acceso público indicando que la provincia de San Juan sí entiende que hace falta más información sobre el impacto minero en los glaciares y el ambiente periglacial del territorio.

Appearing alongside the 2008 IIA Adendum report a few weeks ago, the provincial mining website posted Resolution 046 DIA Pachón, dated 23 February 2009 (two years old) of the Mining Secretariat of the Province of San Juan. Article 3, point (8) of the resolves of this resolution, states the following which would indicate that a general request has been made to the company, among a series of other points of clarification—however this would not necessarily provide the information needed according to the National Glacier Act (we translate the original Spanish text):

Junto al Adendum 2008, se puede acceder en el sitio web del Ministerio de Minería de la Provincia de San Juan, a la Resolución 046 DIA Pachón, de fecha 23 de febrero de 2009, dictada por esa misma dependencia (ya tiene 2 años de antigüedad pero recién el mes pasado fue subida a la página). Se trata de resolución por la cual se da por aprobado el Adendum del Informe de Impacto Ambiental para la etapa de exploración del proyecto, presentado en el año 2008. El artículo 3, punto 8 de la Resolución, establece un pedido de ampliar información respecto a glaciares (entre otros pedidos). Sin embargo, esta exigencia no necesariamente alcanza al requerimiento de información exigido por la Ley Nacional de Glaciares. El mandato de dicha resolución dispone:

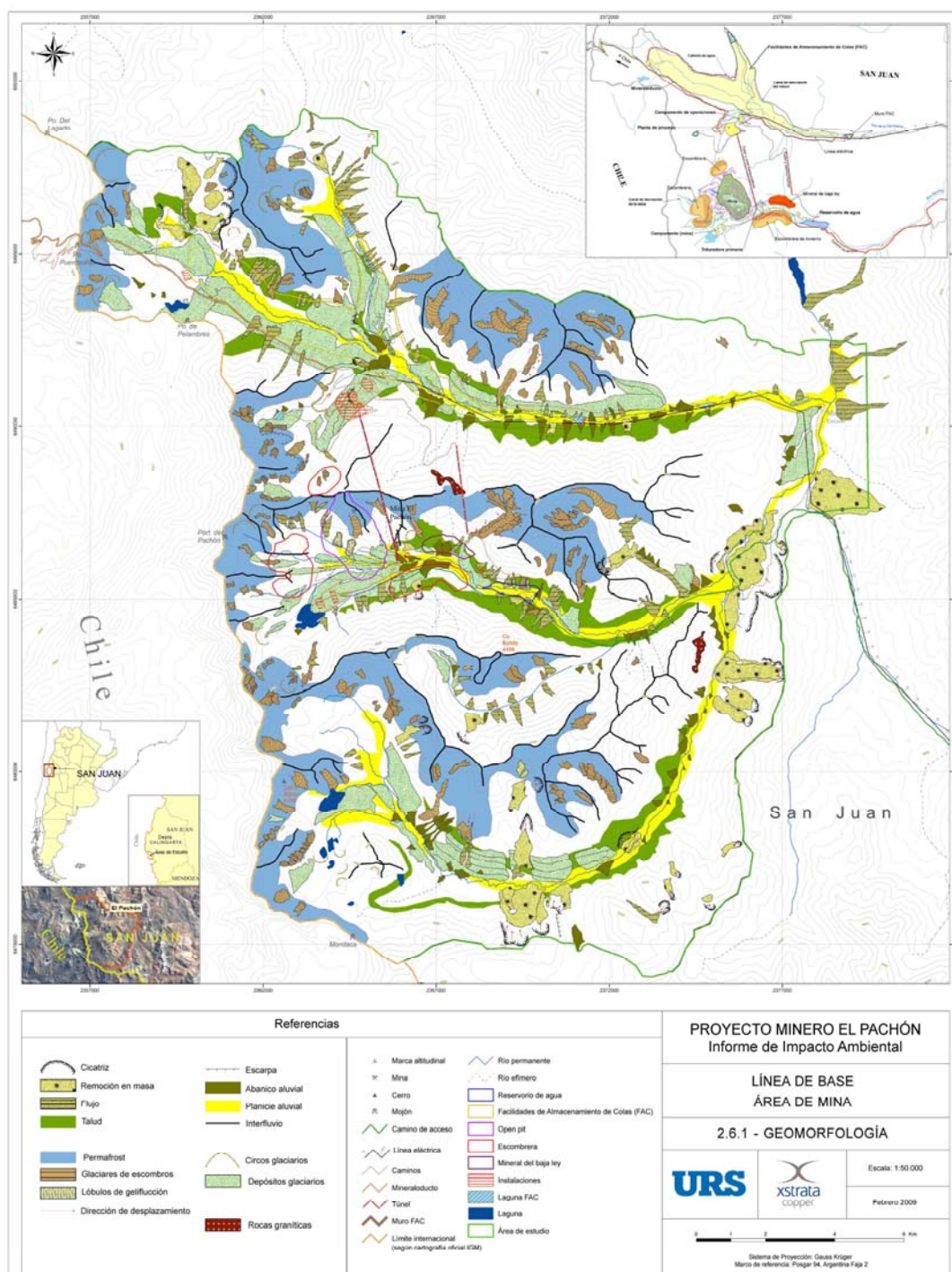
“8) La empresa deberá ampliar y presentar ante esta autoridad estudios de glaciares en el área de exploración del proyecto Pachón”

El Artículo 4° de esta misma resolución establece que Xstrata “deberá presentar como máximo en el término de dos años un informe conteniendo los resultados de las acciones de protección ambiental ejecutadas, así como los hechos nuevos que se hubieran producido” Este plazo expiró el 23 de febrero del año 2011. Xstrata lleva hasta el momento un atraso de dos meses. No hemos tenido conocimiento, sin embargo, de algún informe público de la empresa relacionado al cumplimiento de este mandato. También se desconoce si el informe mencionado por el funcionario de la empresa se trata o no del reporte exigido por esta resolución.

¹⁷ Ver: http://www.diariodecuyo.com.ar/home/new_noticia.php?noticia_id=458732

Mapeo de Glaciares en IIA 2008 Adendum

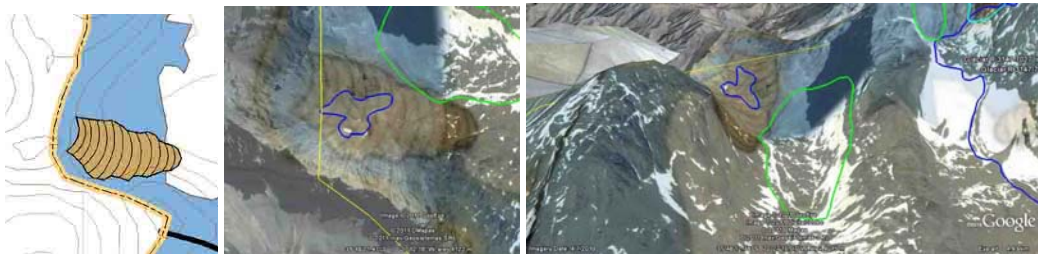
El siguiente mapa geomorfológico del IIA 2008-Adendum ofrece información clave sobre los impactos de Pachón en glaciares de escombros y ambientes periglacial. Lo puede bajar en:¹⁸



¹⁸ <http://www.cedha.org.ar/contenidos/MAPA%202.6.1-AM-GEOMORFOLOGIA.jpg>

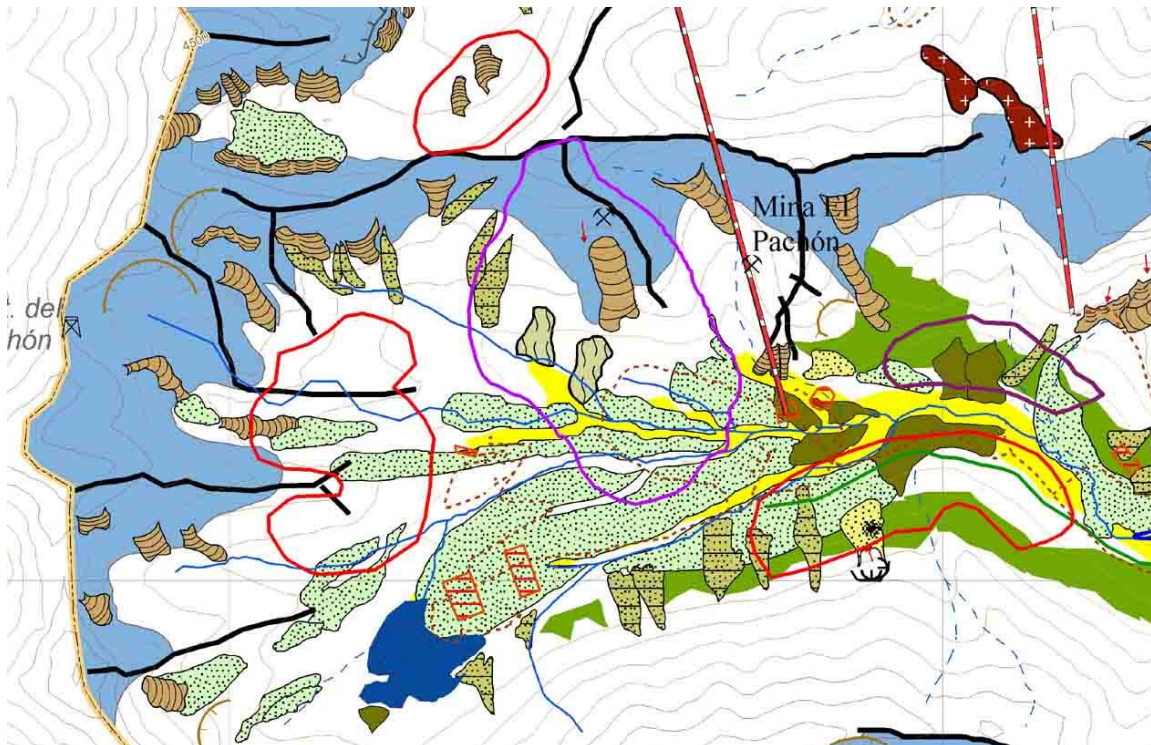
Algunos elementos claves a notar:

Las zonas en azul celeste son permafrost. Los glaciares de escombros son representados como formas similares a piedras o lenguas, marrones, con líneas negras que representan dirección de flujo. En el siguiente ejemplo, la imagen sobre la izquierda extrema es del mapa geomorfológico de Xstrata. Vemos un glaciar de escombros fluyendo pendiente abajo dentro del ambiente periglacial (zona en azul celeste). La imagen real de este glaciar de escombros (tomada de Google Earth) se presenta inmediatamente a la derecha (la imagen del centro), con el mapa geomorfológico superimpuesto en transparencia. En nuestro relevamiento, diferimos en la interpretación de la forma y la ubicación del glaciar (ver polígono azul). También hemos identificado otro glaciar de escombros por arriba del primero, que no se percibe en el mapa de Xstrata (el polígono en verde). Y ofrecemos una tercer imagen (derecha extrema) mostrando una imagen acercada de los dos glaciares de escombros que no se incluyeron en el mapa geomorfológico de Xstrata. El lector podrá visitar estos glaciares de escombros en el siguiente sitio por Google Earth: [31°48'19.62" S 70°27'15.18" W]



En la siguiente sección del mapa hay varios elementos para resaltar::

- El sitio donde se proyecta *el pit* se resalta en PURPURA.
- Los sitios elegidos para ubicar a las escombreras se resalta en ROJO.



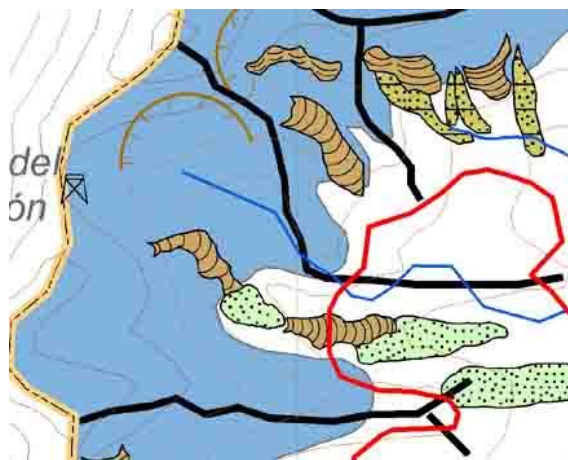
Note que por dentro de los sitios del pit principal, de acuerdo al mapa mismo de la empresa, hay un glaciar de escombros muy prominente. Este glaciar será totalmente destruido por la excavación. El sitio se puede ver en: [31°44'58.73" S 70°25'41.96" W]

En las escombreras, donde Xstrata volcará residuos, el mapa nos revela a 3 glaciares de escombros. Cualquier peso adicional depositado sobre glaciares de escombros puede afectar considerablemente la estructura y balance de la masa de hielo, lo que puede llevar a un eventual colapso del glaciar. El drenaje ácido del residuo, además, puede contaminar al hielo y al agua eventual que proporciona el glaciar a los ríos. Si este drenaje contaminante alimenta a los ríos y arroyos, puede terminar esta contaminación en las vías de agua de San Juan utilizadas para consumo humano y agricultura.

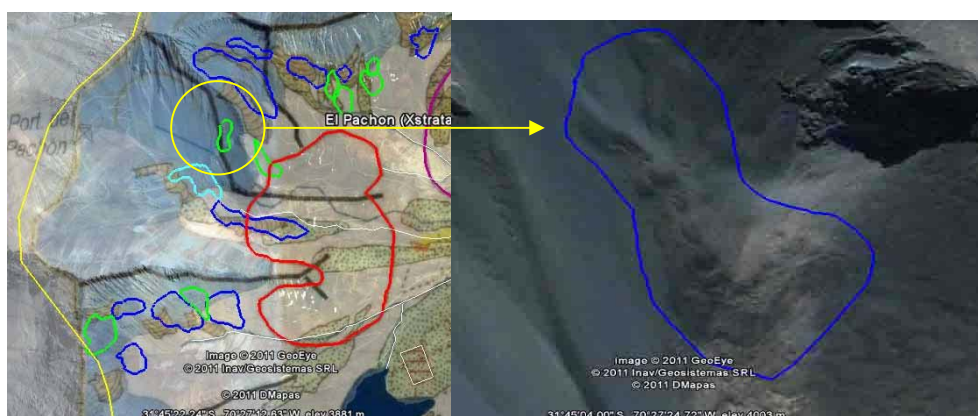
La tarea del mapeo de glaciares de escombros de las imágenes satelitales depende de la precisión de las imágenes disponibles. Los ambientes periglacial no se pueden identificar simplemente con el análisis de estas imágenes. Nuestro trabajo de mapeo y nuestra comparación de nuestras observaciones con el mapa de Xstrata revela que más de 60 glaciares de escombros no se han inventariado en el mapeo de Xstrata, lo que podría indicar que probablemente también se han omitido un importante número de ambientes periglacial.

Por ejemplo:

En la siguiente sección del mapa geomorfológico, vemos a seis glaciares de escombros identificados, uno de ellos parcialmente adentro de una de las escombreras:

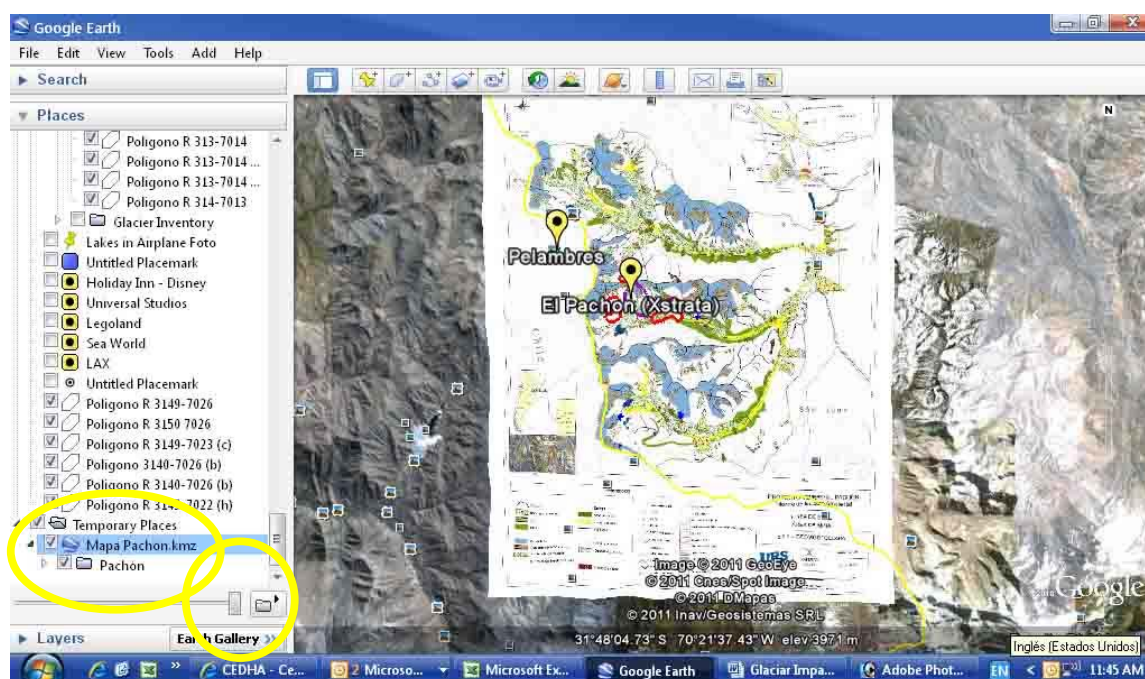


En la siguiente imagen, nuestro análisis muestra el mismo sitio con el mapa geomorfológico superpuesto como transparencia (en: [31°45'09.86" S 70°26'59.92" W]), y nos revela que al menos 15 glaciares de escombros (polígonos azules y verdes) existen en este mismo lugar, de los cuales 8 (polígonos verdes) han sido omitidos en el IIA 2008. A la derecha de esta imagen, hemos amplificado a uno de estos glaciares de escombros. Ver en: [31°45'04.00" S 70°27'24.72" W]



Hemos convertido al mapa geomorfológico en un archivo [.kmz] que el lector podrá fácilmente ver en Google Earth y así comparar lo que dice la empresa respecto al pit, las escombreras, y la infraestructura, con nuestras conclusiones e inventario, y con la realidad que está a la vista. El archivo se puede bajar de Internet (es grande, 4MB, así que tenga paciencia).¹⁹

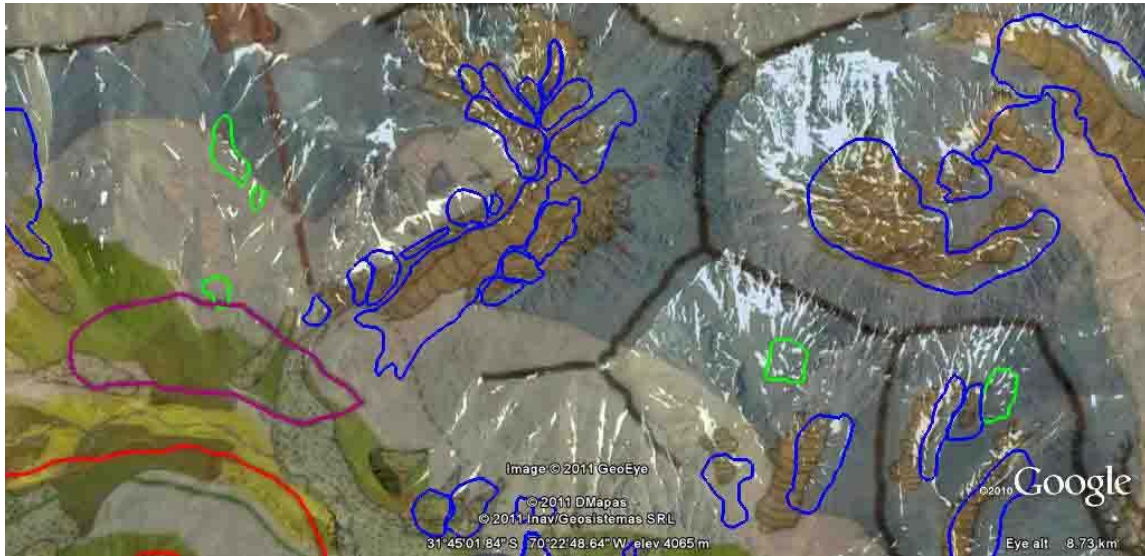
Cuando abra a este documento en Google Earth, verá aparecer lo siguiente:



Note la apariencia de la carpeta Mapa Pachón.kmz (sobre la izquierda y abajo). Hemos resaltado el lugar con un óvalo amarillo. Si no aparece el mapa, puede que tenga que tildar el box a su izquierda para hacerlo aparecer y desaparecer a voluntad. También note la palanca de transparencia (que se encuentra en el círculo amarillo). Con esta herramienta podrá hacer más o menos transparente el mapa por encima de la imagen de Google Earth. También podrá ver conjuntamente cualquier otro marcador que usted le haya agregado a Google Earth. Esta herramienta es clave para poder comparar cualquier mapeo que le ofrece la empresa con las imágenes reales que uno mismo puede obtener gratuita y fácilmente por Google Earth.

¹⁹ Ver: <http://www.cedha.org.ar/contenidos/Mapa%20Pachon.kmz>

En la siguiente imagen mostramos a nuestro inventario de glaciares de escombro superpuesto con el mapeo de la empresa. Los polígonos azules de glaciares de escombros son aquéllos donde coincidimos bastante con la empresa. Los polígonos verdes, los que nosotros relevamos pero que la empresa no.

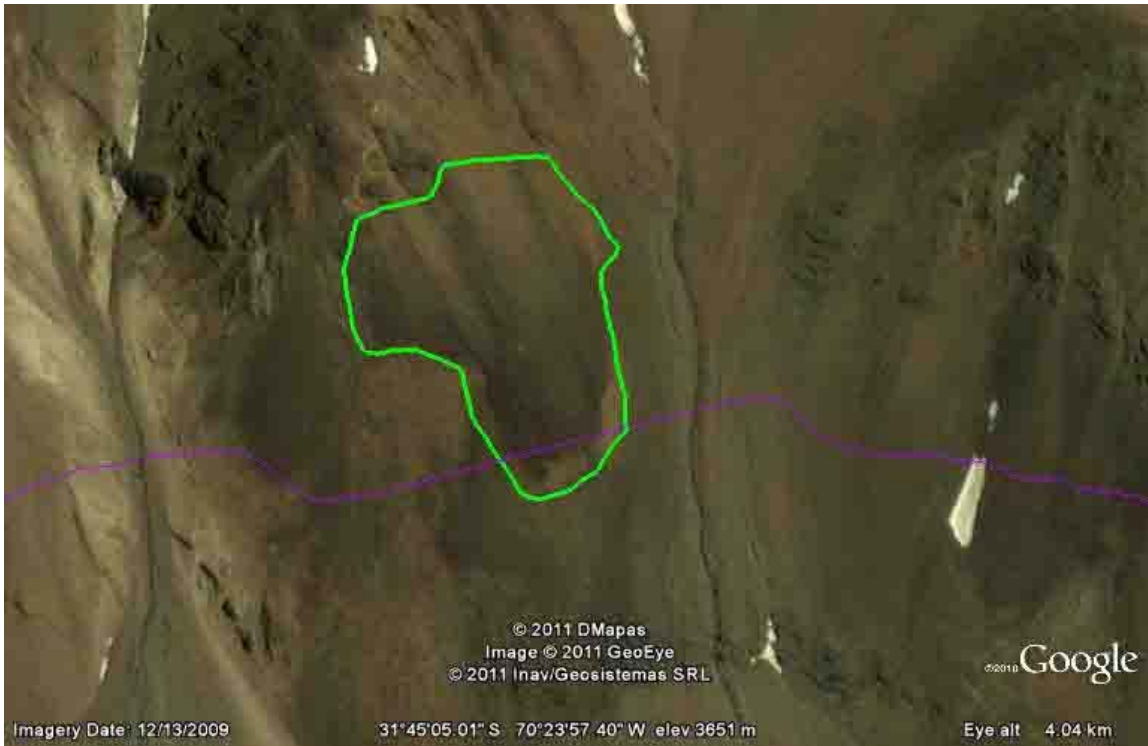


Volviendo ahora a como Xstrata comunica la existencia de glaciares de escombro, y particularmente donde hay dejado afuera a varios glaciares de escombros, en el siguiente segmento del mapa, que muestra la zona en, y por encima del segundo pit programado por El Pachón (resaltado en púrpura), el lector notará que en el centro y por arriba la zona del pit (resaltado en púrpura), que podrá ver en Google Earth en: [31°45'11.46" S 70°23'59.95" W], hay tres adicionales glaciares de escombros no incluidos por Xstrata en su mapeo. Hemos resaltados a estos en amarillo.



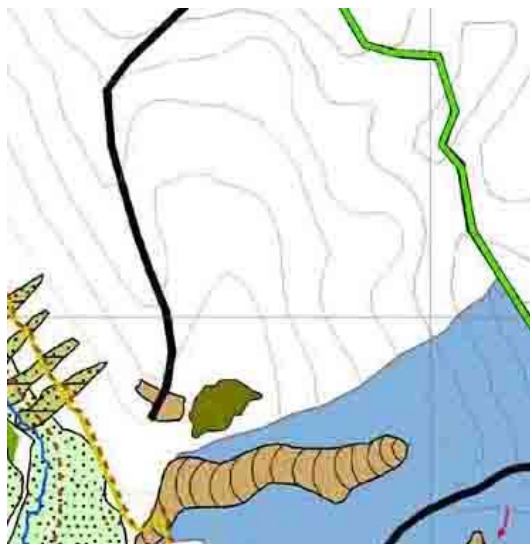


La siguiente imagen en 3D, visible en Google Earth en: [31°45'05.89" S 70°23'56.78" W] amplifica a uno de los glaciares de escombros omitidos por el mapeo de Xstrata.



Finalmente, ofrecemos un último ejemplo de la omisión de glaciares de escombros en el mapeo de Xstrata. La totalidad de estas omisiones (más de 60) se notan en texto verde al final de este informe, en la lista de glaciares de escombros de nuestro inventario. Los glaciares de escombros listados en verde corresponden a los polígonos verdes en el archivo .kmz que ofrecemos.

En la siguiente imagen del mapeo de Xstrata, vemos a un glaciar de escombros de gran tamaño, y otro más chico apenas por arriba y a la izquierda de este.



La siguiente imagen (a la izquierda) es el equivalente en Google Earth visible en: [31°40'28.02" S 70°24'31.61" W] revelando al menos 5 glaciares de escombros adicionales que no han sido reportados. La imagen a la derecha de esta amplifica a uno de estos glaciares de escombros en 3D, visible en: [31°40'23.98" S 70°24'35.90" W]. Podemos presumir que esta zona también cuenta con ambiente periglacial que no ha sido mapeado por Xstrata.



Publicaciones que Confirman el Impacto de El Pachón en Glaciares de Escombros

Ya hay varios expertos en glaciares de escombros que se han referido a los impactos del emprendimiento de El Pachón de Xstrata en glaciares de escombros. Brenning (quien contribuye técnicamente al análisis nuestro de este informe) y Azócar 2010, quienes han revisado imágenes satelitales y fotos aéreas, de los impactos en glaciares de escombros de Los Pelambres, de Chile, apenas pasando el límite fronterizo de El Pachón, mencionan visibles impactos a glaciares de escombros en Argentina.

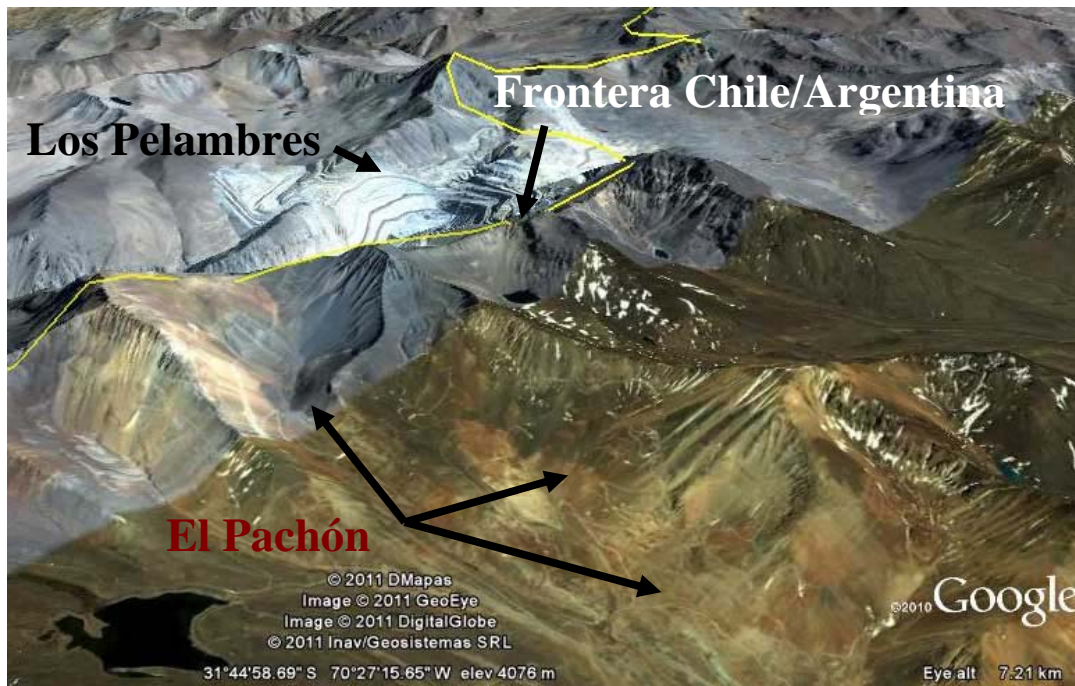
“Ya se observan impactos menores en glaciares rocosos debido a la construcción de caminos en los proyectos El Pachón, Los Azules, y probablemente El Altar.”²⁰

A continuación reproducimos una imagen de Google Earth mostrando la proximidad y relación entre El Pachón (Argentina) y Los Pelambres (Chile)—los dos proyectos son adyacentes. El lector podrá verlos en: [31°43'26.42" S 70°27'11.56" W]. La línea amarilla en la imagen es la frontera formada por los puntos más altos de la cordillera combinado con la división de aguas. Los Pelambres, ya es un pit en plena explotación. La veta de cobre de ambos proyectos es claramente la misma, repartida en ambos lado de la frontera. Ya han sido documentados numerosos impactos en glaciares de escombros por Los Pelambres. (Azócar & Brenning, 2008).



²⁰ Ver: Brenning & Azócar, 2010 p.154

A continuación mostramos una visión 3D de la misma zona:



Arenson, et.al (2010), en una reciente publicación de los autores, examinan de cerca la presencia de glaciares de escombros en el valle de El Pachón. Según información que hemos recibido, estos mismos autores estarían conduciendo un nuevo estudio (bajo contrato con Xstrata) sobre la presencia de glaciares de escombros en el valle de El Pachón. Sin embargo, no hemos podido ver los *términos de referencia* de este supuesto estudio, para poder confirmar si el mismo nos brindará o no información sobre el impacto de Xstrata en estos glaciares y/o posibles reparaciones a los impactos ya ocasionados.

Los impactos a Glaciares de Escombros y a Ambientes Periglacial de El Pachón

Nuestro análisis de la información disponible de Xstrata, sumado a las imágenes satelitales que hemos podido obtener, demuestran que la zona del proyecto de Pachón es rica en glaciares de escombros y en ambientes periglacial. Las obras del proyecto intervienen de manera extensiva a ambientes periglacial, y penetran, son adyacentes a, o están extremadamente próximas a glaciares de escombros, como para meritar un estudio profundo del impacto pasado, presente o futuro impacto de la actividad minera en su entorno.

La Ley Nacional de Presupuestos Mínimos de Protección a Glaciares (promulgada en Octubre del 2010) prohíbe mucha de la actividad que ha ocurrido y que se programa para la implementación de El Pachón. Simplemente, como está actualmente proyectado el proyecto minero El Pachón, no cumple con la ley vigente, provincial o nacional.

El impacto pasado es debido a la introducción de caminos mineros exploratorios, mientras con los impactos futuros derivarán de las actividades de implementación del proyecto, tales como la extracción de mineral de los *pits*, o el depósito de residuos en las escombreras. Pero también habrá impactos por las obras de mantenimiento y uso de caminos.

Caminos de Acceso y Exploración

Imágenes anteriores a 1996 muestran que los caminos exploratorios son recientes y sugieren que han sido introducidos por Xstrata, mientras que en algunos casos, los impactos a glaciares de escombros predatan la compra de Xstrata a Falconbridge. En ambos casos, Xstrata es responsable por el pasivo ambiental, y por abordar cualquier impacto ambiental pasado del proyecto así como cualquier impacto presente que pueda tener en estos glaciares de escombros o en ambientes periglacial en la zona del proyecto. Debemos notar que el mantenimiento de los caminos de acceso o exploratorios pueden causar impactos sostenidos en la sustentabilidad de los glaciares de escombros, ya que a la empresa le conviene que el agua y nieve no destruyan a sus caminos, y por ende las pueden desviar, para los glaciares de escombros y para los ambientes periglacial, la entrada de agua es fundamental para su sustentabilidad y evolución.



Fotos aéreas de 1996 (antes de intervención de Xstrata)
Flechas negras muestran caminos minero de exploración

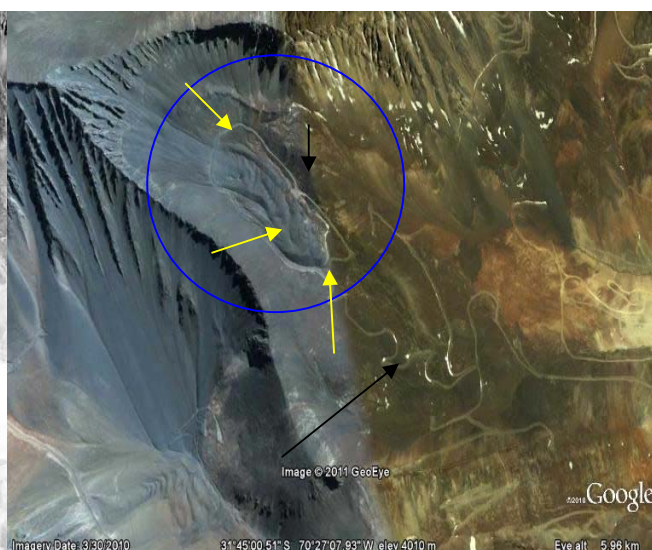


Imagen Google 3/2010 (Luego de la intervención de Xstrata)
Flechas negras son caminos viejos, amarillas nuevos

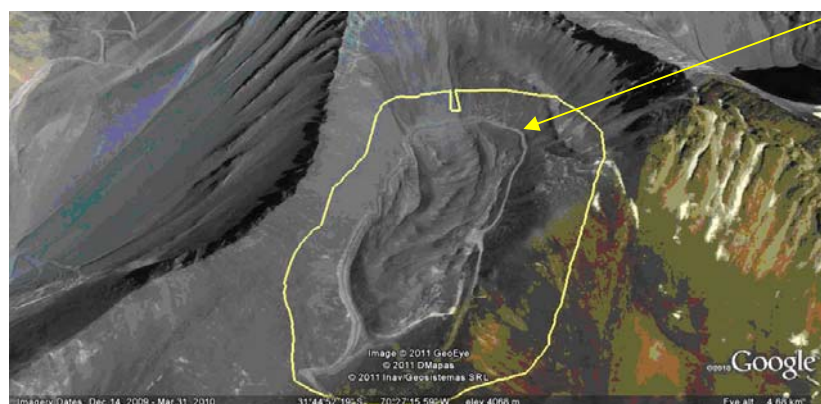
En la comparación de fotos arriba, tomada en 1996 y luego en 2010, (fuente: Servicio Aerofotogramétrico, Chile y Google Earth, respectivamente) primero *antes* de que Xstrata tomara posesión de Pachón, notamos como los caminos mineros de exploración, y luego posterior, notamos como los caminos se han expandido a envolver al glaciar y penetrarlo (flechas amarillas). Vemos esta intromisión en el círculo azul. El camino cruza al glaciar en uno de sus puntos más sensibles, ya que para un glaciar esa zona es su fuente de agua y nieve, lo que podría implicaría que ese camino está efectivamente estrangulando al glaciar de escombros. El mismo, a raíz de esta intromisión del camino, podría eventualmente secarse totalmente. Estos caminos pueden y deben ser eliminados y las zonas intervenidas retornadas a su estado natural.

Para ver este sitio ir a: [31°45'00.51" S 70°27'07.93" W]

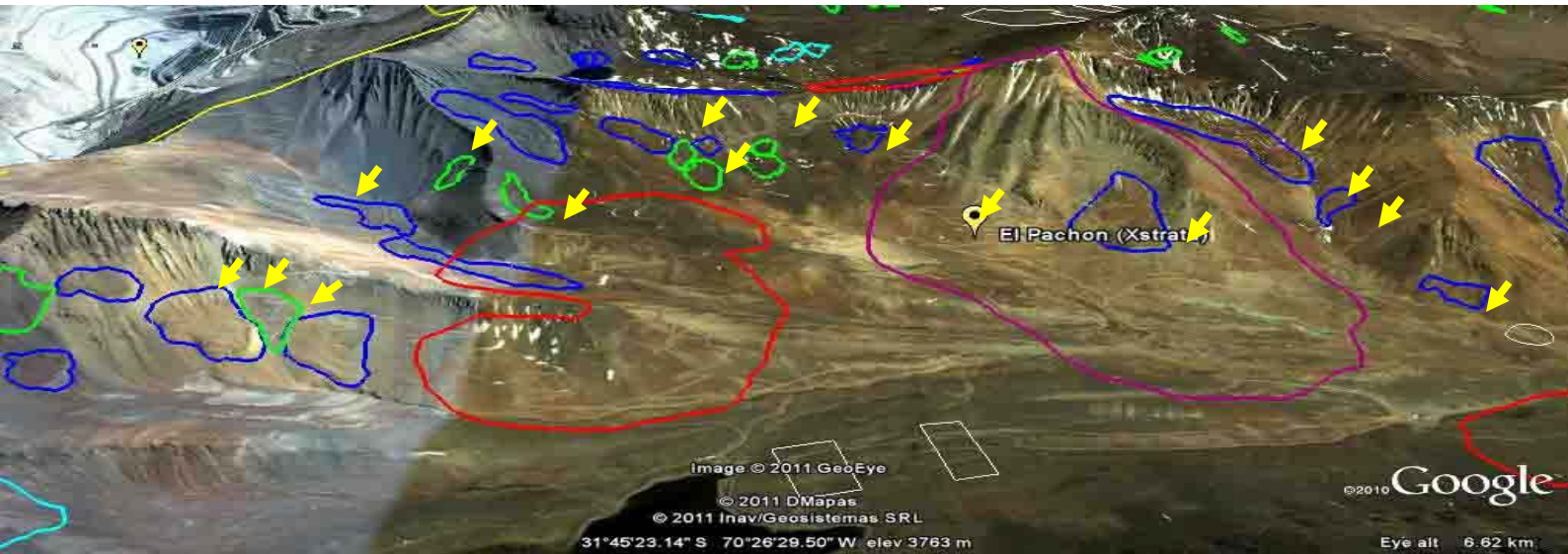
Podemos ver una imagen 3-Dimensional del impacto de Xstrata a los glaciares de escombros que mencionamos *ut.supra*, inclinando la imagen en Google Earth. Para hacer esto, el lector deberá solamente ir al sitio [31°45'00.51" S 70°27'07.93" W] y clickear la flecha superior de la referencia cardinal en el extreme derecho y alto de Google Earth. Luego, utilice las flechas arriba/abajo/derecha/izquierda del teclado para posicionar la imagen como desea en 3D.



Luego de inclinar la imagen adecuadamente, se puede percibir una imagen plena en 3D (ver abajo) de este glaciar de escombros impactado por El Pachón. Como es claramente visible por las imágenes satelitales, los caminos exploratorios de Xstrata circulan por completo al glaciar de escombros, y lo cruza en su llamada *zona raíz* (traducción del inglés, *rooting zone*), que es el área donde fragmentos de piedra y hielo entran al glaciar.



Varias imágenes satelitales disponibles de El Pachón indican que numerosos caminos mineros exploratorios han tenido ya impactos extensivos en los glaciares de escombros del valle de El Pachón y sus alrededores. Las siguientes imágenes muestran al menos una docena de glaciares de escombros adicionales afectados por los caminos exploratorios de El Pachón. Podemos ver claramente los caminos zigzagueantes que suben y bajan las laderas de las montañas, en algunos casos penetrando glaciares de escombros indiscriminadamente. En otros casos, vemos que los caminos exploratorios son adyacentes a glaciares de escombros, algunos de estos en las zonas raíces, es decir, en las zonas donde los glaciares de escombros se nutren de piedra y hielo.



Glaciares de Escombros afectados por los caminos exploratorios de El Pachón.

En la siguiente imagen, nuevamente, caminos exploratorios de El Pachón impactan directamente en glaciares de escombros. (ver imagen en: [31°45'54.10" S 70°27'24.33" W])



Caminos mineros zigzagean a través de, adyacentes a, o próximos a 3 Glaciares de escombro

No se perciben caminos exploratorios en esta imagen aérea de 1996 del mismo sitio. (fuente: Servicio Aerofotogramétrico de la Fuerza Aérea de Chile, SAF, GEOTEC flight):



En el siguiente ejemplo, la imagen de Google Earth, que se puede consultar en:

[31°45'16.79" S 70°27'42.57" W]

muestra una vez más, como los caminos exploratorios de El Pachón cruzan o empujan a glaciares de escombros, aunque en este caso, las imágenes de 1996 muestran que estos caminos predatean la compra de Xstrata del Proyecto. Como ya hemos mencionado, esto no implica de ninguna manera que Xstrata no deba asumir el pasivo ambiental del proyecto a estos daños causados por El Pachón a estos glaciares de escombros. Debemos recordar que cualquier utilización o mantenimiento de estos caminos continua a impactar a estos glaciares de escombros. Hasta el dejar a estos caminos como están impacta a los glaciares. Xstrata debería en este caso, asumir la responsabilidad por el impacto ambiental pasado y presente, corrigiendo este daño y evitando todo futuro daño a glaciares de escombros.

(Ver imagen en:[31°45'11.28" S 70°27'39.61" W])

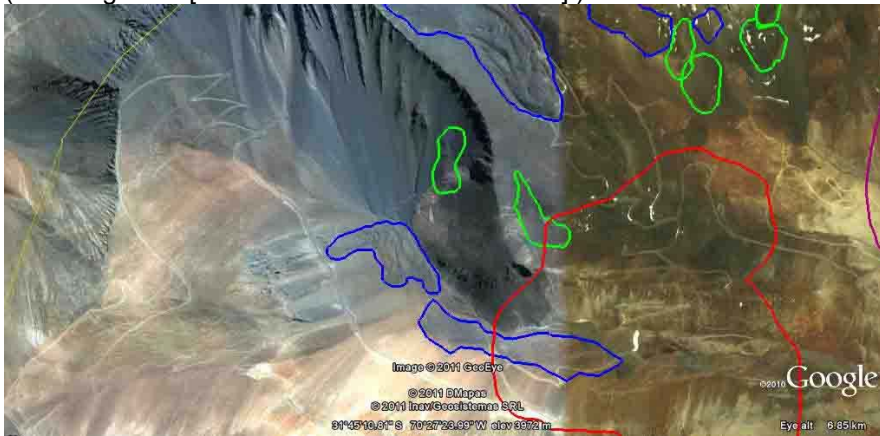


Imagen reciente de Google Earth de la fotografía de 1996 abajo

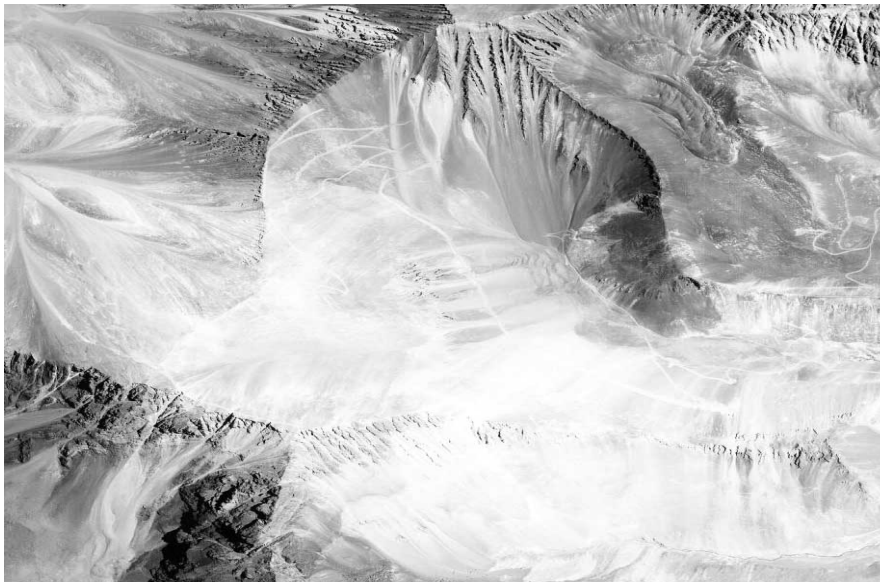


Foto de 1996, en este caso muestra impacto previo a compra de Xstrata.

En la próxima imagen, vemos un glaciar de escombros de gran tamaño, con múltiples cortes de caminos exploratorios del proyecto El Pachón de Xstrata. Este glaciar de escombros está ubicado prácticamente al medio del pit proyectado para el proyecto. Si el pit permanece allí, este glaciar de escombros sería totalmente destruido. Eso sería una violación de las leyes provinciales y nacionales sobre la protección de glaciares.

Ver imagen en: [31°44'57.88" S 70°25'44.54" W]



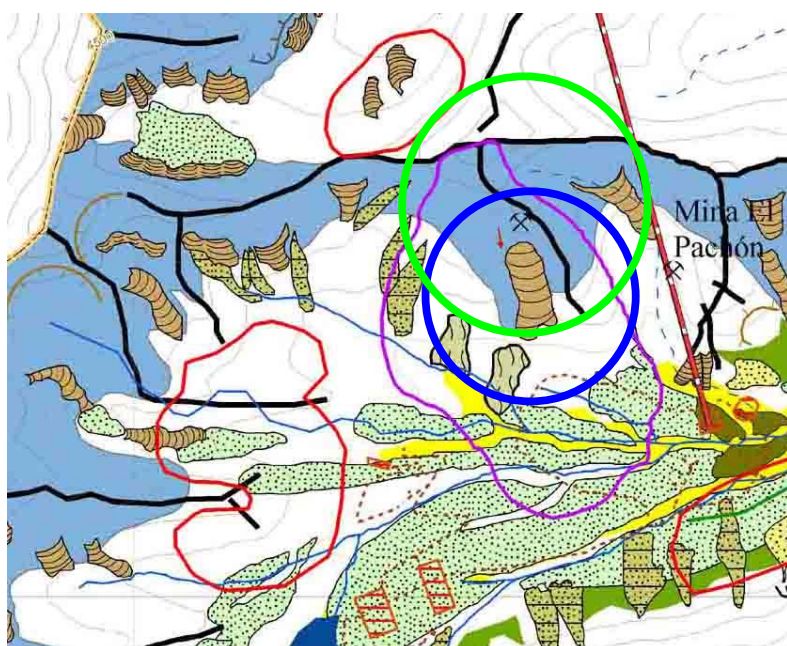
Glaciar que será destruido por El Pachón en la zona del Pit de Excavación



Excavación de Pit

El Pachón contiene dos pits proyectados, en ambos se encuentran glaciares de escombros, y ambientes periglacial que serán parcial o totalmente destruidos por la implementación del proyecto.

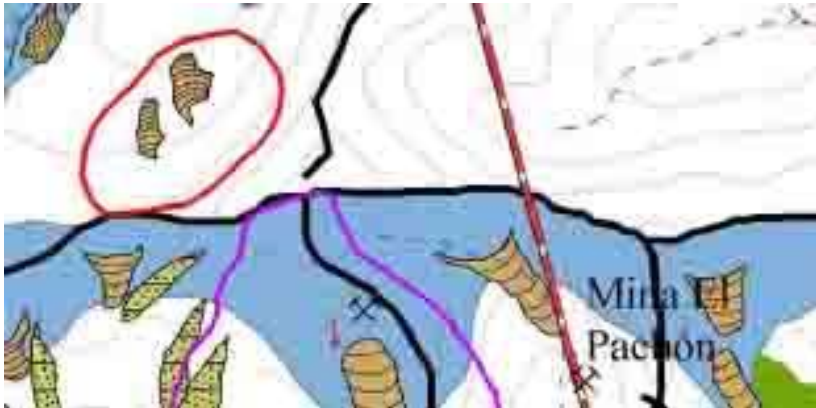
En el primer caso, y el más serio, las siguientes imágenes del IIA 2008 Adendum, muestran un glaciar de grandes proporciones, en el medio del pit. El pit se enmarca con color púrpura, y el círculo azul muestra el glaciar de escombros. Este glaciar será totalmente destruido por la extracción mineral. El lector podrá ver en la sección de este informe sobre el proyecto de Pelambres, fotos del antes y después, de cómo se destruyen glaciares de escombros por la excavación de pits abiertos.



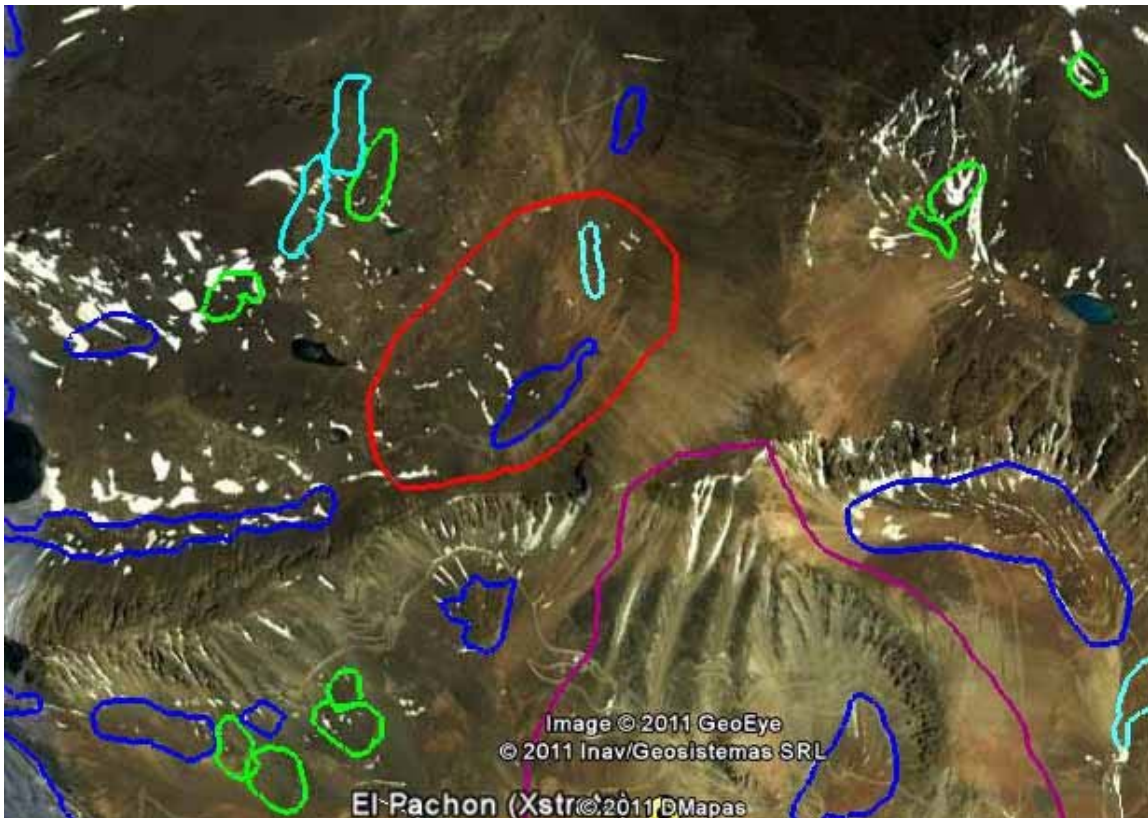
Notamos también que la zona del pit incluye en un 30% aproximadamente, ambiente periglacial (ver color azul celeste y círculo verde agregado por nosotros denotando la zona de periglacial que será destruida). Esta zona de periglacial, que es protegida por leyes provinciales y nacionales, será totalmente destruida por el pit. Se deduce de la imagen que mostramos en la sección de este informe sobre el mapeo de glaciares de escombros, que el segundo pit también está ubicado donde hay glaciares—en su borde superior. Estos glaciares de escombros en los pits corren el riesgo inevitable de morir si se mantienen los pits de El Pachón en su ubicación actual.

Escombros y Drenaje Ácido

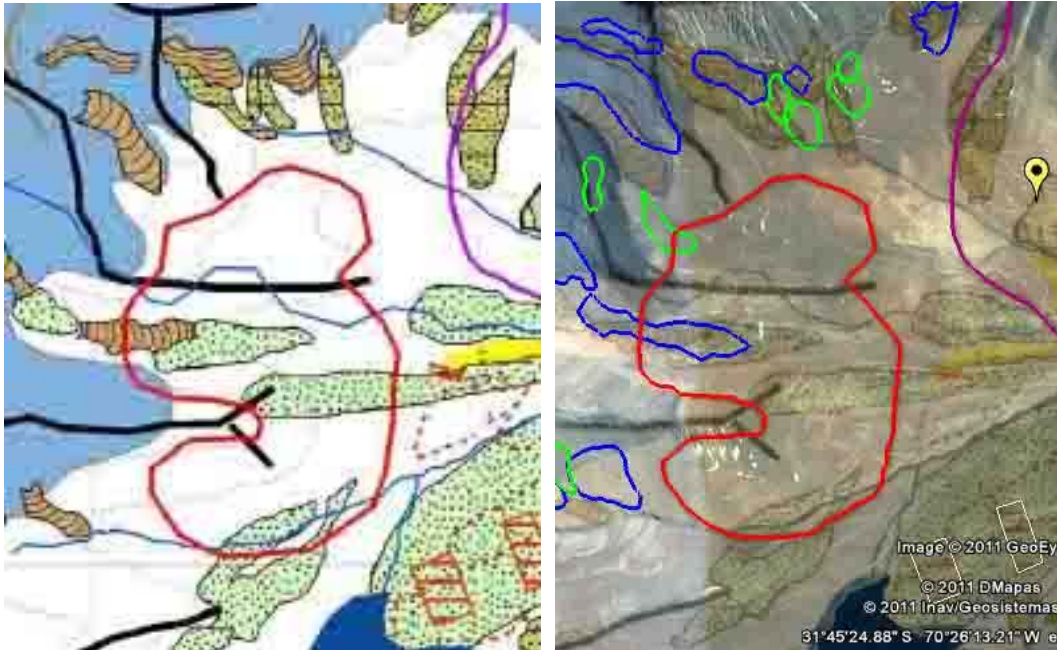
Podemos ver en el mapa geomorfológico de la empresa, que los sitios destinados para las escombreras, también contienen glaciares. La escombrera proyectada que muestra el mapa (ovalado de entorno rojo en la imagen a continuación) contiene a dos prominentes glaciares de escombro.



Una imagen de Google Earth [31°44'15.79" S 70°26'09.58" W] revela que en este caso Xstrata omite la presencia de algunos glaciares de escombro en este sitio, y probablemente también a ambientes periglacial. La imagen muestra que al menos 5 glaciares de escombro cercanos a esta escombrera han sido omitidos del mapeo. Dos de ellos parecen estar lo suficientemente cerca como para peligrar por la ubicación del pit. Nuestro mapeo ubica a estos glaciares próximos, pero no en el mismo lugar exacto del mapeo que indica el mapeo de Xstrata.



En las dos siguientes imágenes comparamos el mapeo de la otra escombrera en cuestión con nuestro propio inventario y análisis que aparece en transparente en la segunda imagen.



Vemos en esta imagen que un importante glaciar de escombros entra justo donde Xstrata piensa hacer la escombrera. Se puede ver este glaciar de escombros en: [31°45'29.47" S 70°26'38.88" W] Mostramos en nuestro análisis que hay otro glaciar de escombros, omitido por Xstrata (el polígono en verde) en el extremo superior parcialmente dentro de la escombrera proyectada.

Los glaciares y los glaciares de escombros, son geo-mecánicamente dinámicos, y son sensible a intervenciones mecánicas, a causa de, por ejemplo, el depósito de material en su superficie. La introducción de una sobrecarga en la superficie de un glaciar de escombros, incrementa su velocidad de deformación y puede producir su inestabilidad o incluso el colapso de su estructura. Esto ha sido observado y documentado extensivamente en dos sitios mineros en Chile, donde la velocidad de glaciares de escombros incrementaron un metro por año a 20 a 30 metros por año luego de la deposición de residuos rocosos, lo que causó inestabilidad y afectó la operación de la mina al menos en una ocasión (Contreras & Illanes, 1992; Apablaza et al., 2001; Valenzuela, 2004; Brenning, 2008; Brenning & Azócar, 2010).

En términos de daño ambiental, este impacto es aun más amplificado por el drenaje ácido de los minerales contaminados depositados en la superficie del glaciar, ya que penetran al mismo y contaminan el hielo y el agua. Así también el peso puede calentar el hielo y afectar el permafrost y su estabilidad de inclinación. (Brenning & Azócar, 2010)

Ríos y Arroyos en la zona del Proyecto El Pachón

La Ley Nacional de Glaciares dispone en su artículo 2°:²¹

“...Asimismo, se entiende por ambiente periglacial en la alta montaña, al área con suelos congelados que actúa como regulador del recurso hídrico. En la media y baja montaña al área que funciona como **regulador de recursos hídricos** con suelos saturados en hielo”.
(la negrita es nuestra)

Los ríos, especialmente en regiones áridas como es el caso de la provincial de San Juan, dependen para abastecerse de agua, de las nevadas estacionales y del hielo presente en glaciares de escombros, los ambientes periglacial, o en caso que los hubiera, de los glaciares descubiertos o “blancos”.

En esta sección, nos focalizaremos en los ríos presentes en el área del proyecto El Pachón, resaltando de la misma su importancia como “reguladores hídricos”. Nuestro objetivo es aportar al lector el significado de esto, y la importancia de estos ríos para el abastecimiento de agua para San Juan. Mostramos visualmente cómo son estos ríos, cómo y dónde fluyen, y la relación entre éstos cursos y los glaciares de escombros afectados por el proyecto El Pachón. Así también, mostraremos cómo las comunidades, si bien pueden estar a decenas de kilómetros de distancia del proyecto, dependen de las aguas que proporcionan estos ríos durante todo el año.

Aunque es evidente que los glaciares de escombros en el área del proyecto El Pachón aportan solamente una fracción del caudal de los ríos mayores de la zona, las decisiones tomadas en relación a la protección de los glaciares de escombros y ambientes periglacial en El Pachón, tanto por parte del Estado como por parte de las empresas, serán de gran influencia en cómo futuros proyectos en la zona asuman la protección del hielo. El Ministro de Minería de la Provincia de San Juan, Felipe Saavedra, afirmó recientemente en una entrevista, que hay más de 150 proyectos en etapa de exploración. Con este gran volumen de iniciativas arribando a la provincia, y partiendo de una actitud de constante negación, por parte de las autoridades en materia de glaciares, el impacto acumulativo de estos proyectos sobre ríos y arroyos, tanto en términos de reducción de volumen de caudal como de contaminación, podría ser devastador.

Nuestro objetivo es, entonces, hacer visible para el lector la relación entre glaciares de escombros y arroyos, ríos y comunidades.

En lo que respecta al proyecto Pachón, tres son los ríos que nacen en el área del proyecto. De norte a sur tenemos al río “Carnicería”, el “Pachón” y el río “Mondaca”. Así también, encontramos una corriente significativa al sur del río Pachón: el arroyo Mondaquita, el cual es un significativo tributario del río Pachón. Estos ríos son tributarios del río San Juan, el cual es parte, a su vez, de la cuenca del río San Juan.²²

²¹ Ver: <http://www.cedha.org.ar/documents/Argentine%20National%20Glacier%20Act%20-%20Final%20Document.pdf>

²² Para un análisis más completo de los ríos de San Juan ver: http://www.hidricosargentina.gov.ar/54_nueva.pdf

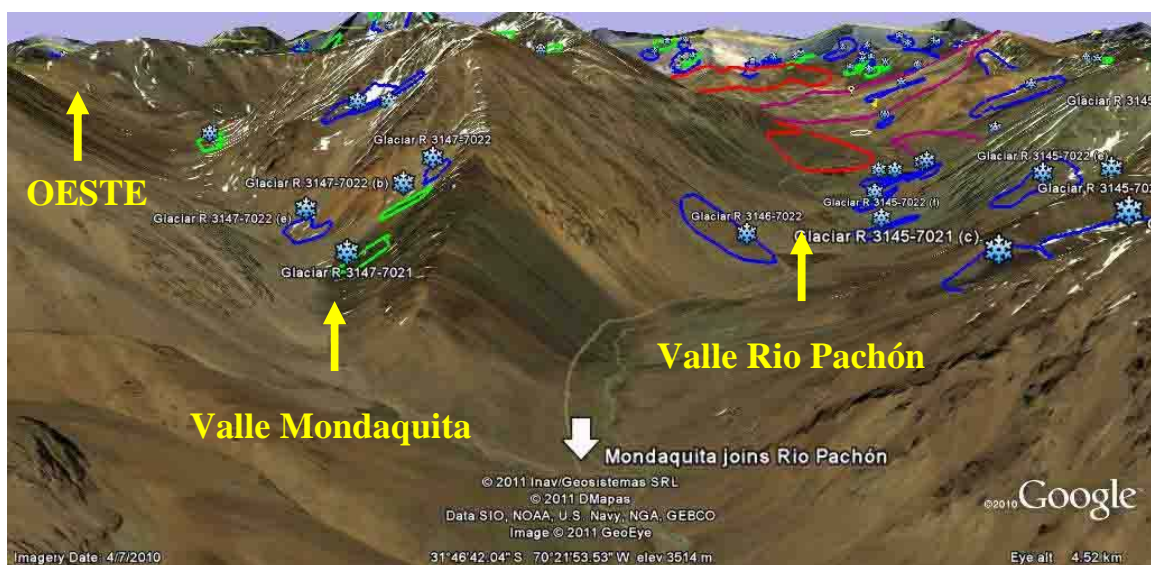


Imagen muestra al Río Pachón entre glaciares, en el punto donde se junta con el arroyo Mondaquita

El río Pachón, fluye de oeste a este, (de arriba a abajo en la imagen *ut.supra.*) originándose justo al este de la frontera con Chile (que está en el borde superior de la imagen), y recorriendo cerca de 20 kms, atravesando la zona central del proyecto El Pachón. La imagen de arriba, muestra la frontera con Chile en el fondo (que es apenas visible como una línea amarilla en el extremo oeste de la imagen), y muestra dos de los valles relacionados al proyecto El Pachón, el Valle Mondaquita (a la izquierda) y el Valle del río Pachón (a la derecha). Más de 60 glaciares de escombros y un extenso ambiente periglacial alimentan el río Pachón, antes de unirse al arroyo Mondaquita. Estos polígonos son visibles como azules y verdes. Los polígonos de color púrpura y rojo, situados en el Valle del río Pachón, son los “pits” del proyecto minero y las escombreras, respectivamente.

Como se ve claro en la imagen, los “pits” y vertederos coinciden con el curso del río Pachón. Existen numerosas corrientes que alimentan al río Pachón en este valle, las cuales se ubican al mismo tiempo en el área principal del proyecto. Estas son: “Agua Buena”, “Sur”, “Medio”, “Norte”, y “Azul” (éste último no se aprecia en la imagen)

El río Pachón es un tributario clave de otros ríos que fluyen por el árido terreno de San Juan. En su punto más oriental, el Pachón alimenta al río mayor Santa Cruz [31°44'11.75" S 70°17'16.58" W] el cual toma aportes también del río Carnicería (también en el área de El Pachón) aproximadamente dos kilómetros de la conjunción entre los ríos Pachón y Mondaquita en [31°43'04.55" S 70°16'56.50" W]. Cerca de 60 glaciares de escombros y ambientes periglacial alimentan al río Carnicería, en el área del proyecto. Más de 100 glaciares de escombros y ambiente periglacial, en el área del proyecto El Pachón, contribuyen al sistema hídrico del río Carnicería y Pachón. Esto no incluye a los glaciares de escombros y ambiente periglacial que alimentan a otros arroyos y ríos tributarios (como el Mondaca), los que sumarían los más de 200 glaciares de escombros y ambiente periglacial que tenemos registrados en el inventario.

La siguiente imagen muestra al río Santa Cruz y sus afluentes, en la zona del proyecto El Pachón. Se trata de los ríos Pachón, Mondaca, y Carnicería. Podemos así tener una idea de la amplitud de estos majestuosos valles y de los muchos glaciares de escombros y ambiente periglacial que aportan, en el año, el suministro fundamental para el río Santa Cruz, el cual alimenta a su vez las comunidades y tierras agrícolas aguas abajo. Así también, se puede ver en la imagen: el límite internacional con la República de Chile (en amarillo), los “pits” y escombreras del proyecto (polígonos en violeta y rojo), como también numerosos glaciares de escombros (polígonos azules y verdes).



Valles del Area de la zona del Proyecto con puntos de confluencia de rio Santa Cruz, Pachón, Mondaca.

Desde la zona del proyecto, el río Santa Cruz recorre más de 20 kms. en dirección norte y este antes de unirse finalmente al río Blanco a [31°31'16.26" S 70°14'07.92" W]. El área del proyecto puede verse en la parte superior de la imagen. En la esquina superior – izquierda pueden verse dos polígonos correspondientes a glaciares de escomburo.



El Adendum al Informe de Impacto Ambiental presentado por Xstrata en el 2008, minimiza el impacto que el proyecto tendrá sobre los ríos y comunidades aguas abajo, a las cuales la empresa considera demasiado lejos como para sufrir un impacto. La empresa, señala en el Adendum que la cuenca del río Pachón cubre 270 km², como también sostiene que la calidad de los ríos Pachón, Mondaca, Carnicería y Santa Cruz es pobre. No así el caso del arroyo Mondaquita, cuya calidad, según el estudio, es excelente (pag. 23). El Adendum señala a su vez que el caudal del río aumenta a medida que se une el Mondaquita, Mondaca, Carnicería y Santa Cruz, como así también mejora su calidad a medida que avanza aguas abajo (IIA 2008, pag. 24). En la sección sobre impactos ambientales, Xstrata sostiene que las obras viales, de despeje de rocas, como así

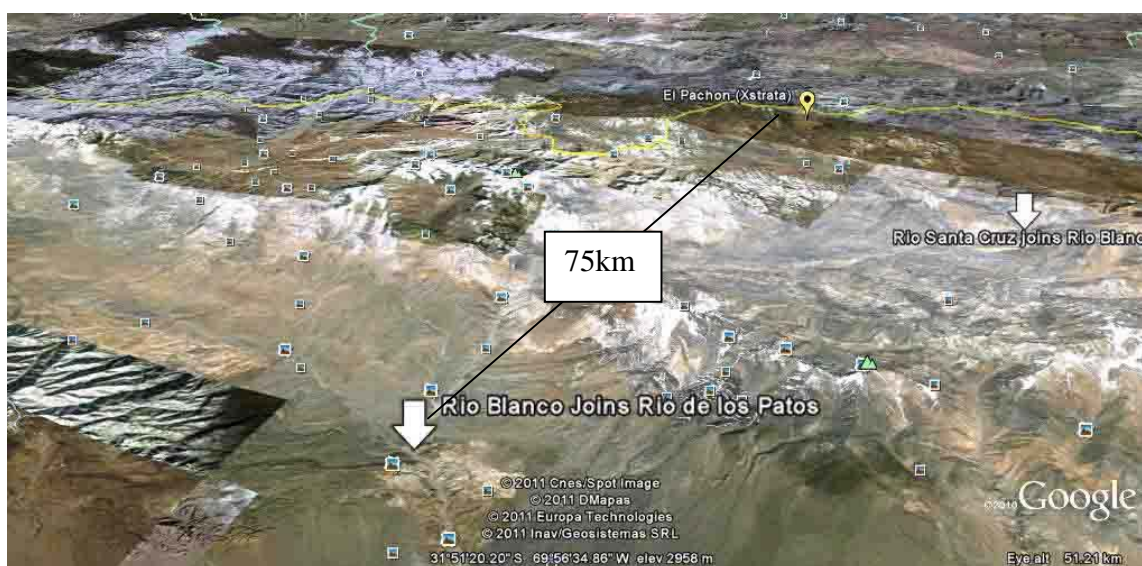
también el impacto por la extracción de agua y el impacto a los acuíferos, será "no significativo" o "ninguno" para los ríos de la zona (2008 Adendum IIA, pags. 64-65).

Si bien existen algunos datos relacionados al caudal de estos ríos, sabemos que caudales medios son malos indicadores del volumen durante los meses secos críticos más cálidos. Hay enormes variaciones estacionales de la descarga de los ríos, con las descargas más bajas en invierno y las más altas en primavera (debido a la nieve y el hielo fundido). Es de esperar que los glaciares de escombros y la capa activa del permafrost hagan su mayor aporte durante los últimos meses de verano (véase, por ejemplo. Burger 1999). Además, cuando se da un año extremadamente seco en estas montañas áridas, el hielo presente en glaciares de escombros y permafrost, proporciona un mayor porcentaje de volumen al flujo de un río y es por ende fundamental para mantener los delicados equilibrios del ecosistema.

Considerando la información disponible, las descargas aproximadas de los ríos son las siguientes:

Río Pachón	No disponible
Río Carnicería	No disponible
Río Mondaca	No disponible
Mondaquita Stream	No disponible
Río Santa Cruz	No disponible
Río Blanco	5-20m ³ /sec ^{23,24,25}
Río de los Patos	49m ³ /sec ^{26,27}
Río San Juan	53-56m ³ /sec ^{28,29}

En este punto, el río se direcciona hacia el sur – sureste, corriendo a través del terreno montañoso a lo largo de 65 kms (medidos en línea recta). Luego, se une con el río de Los Patos en: [31°53'39.96" S 69°41'39.18" W], (ver imagen abajo), llegando a las primeras localidades importantes a nivel residencial y para la agricultura: Villa Pituil, Barreal, Tamberías y Calingasta.



²³ Ver: http://www.paseandoenargentina.com.ar/geografia_san_juan.htm

²⁴ Ver: <http://www.mineria.gov.ar/estudios/im/snjuan/q-41a.asp>

²⁵ Ver: [http://es.wikipedia.org/wiki/R%C3%ADo_Blanco_\(Calingasta\)](http://es.wikipedia.org/wiki/R%C3%ADo_Blanco_(Calingasta))

²⁶ Ver: http://www.paseandoenargentina.com.ar/geografia_san_juan.htm

²⁷ Ver: http://es.wikipedia.org/wiki/R%C3%ADo_de_los_Patos

²⁸ Ver: http://www.paseandoenargentina.com.ar/geografia_san_juan.htm

²⁹ Ver: [http://es.wikipedia.org/wiki/R%C3%ADo_San_Juan_\(Argentina\)](http://es.wikipedia.org/wiki/R%C3%ADo_San_Juan_(Argentina))

Por último, desde el punto de confluencia de los ríos Blanco y el Río de los Patos, aparece la vista del Valle de Calingasta, donde viven unos 10.000 habitantes, regados por las aguas acumuladas del Pachón, Mondaca, Carnicería, Santa Cruz, Río Blanco y el Río de los Patos. A lo largo del río, viendo la imagen desde arriba hacia abajo, podemos ver las localidades de Barreal, Villa Pituil, Tamberías, La Isla y Calingasta.



Mapa de la misma zona encontrada en el Adendum del IIA, del año 2008.



A continuación ofrecemos imágenes de algunos ríos en el área del proyecto.



Lagoon sobre el Rio Santa Cruz: 31°41'33.95" S 70°17'25.58" W



Rio Blanco (por Richi Bruner): 31°53'40.28" S 69°49'44.66" W



Rio de los Patos (próximo a Barreal): 31°49'23.94" S 69°36'00.81" W



Rio de los Patos (por Nan-CBA) at: 31°35'41.75" S 69°28'21.68" W



Rio de los Patos (por J.Carosio) 31°39'19.93" S 69°29'09.11" W



Rio San Juan (Próximo a Calingasta) at: 31°16'47.42" S 69°24'22.95" W

A pesar de que Xstrata ha minimizado las estimaciones acerca del impacto que El Pachón tendrá sobre las cursos locales de agua, se sabe que los ríos de la región andina proporcionan abastecimiento de agua fundamental para toda la población de la provincia de San Juan, sin bien los centros de urbanos más cercanos estén a varios kilómetros de distancia. Es precisamente por esta razón que las recientes leyes nacionales y provinciales sobre glaciares protegen los glaciares de escombros y los ambientes periglaciares.

Si bien es difícil determinar con exactitud la cantidad exacta de agua que los glaciares de escombros, el permafrost y el ambiente periglacial aportan a los arroyos y ríos relacionados, sabemos que esta contribución, vista de manera acumulativa, puede ser significativa. Y mucho más aún, si nos encontramos en un estación inusualmente seca y cálida.

Tal como aclara Brenning en su respuesta a Arenson y Jakob (2010), en relación a la importancia de los glaciares de escombros en los Andes secos:

“Es sabido que el contenido volumétrico de glaciares de escombros varía fuertemente dentro y entre glaciares de escombros individuales ... para estimaciones regionales como en Azócar y Brenning (2010), sin embargo, solamente son de relevancia las estimaciones del contenido de hielo promedio de una población entera de glaciares de escombros. Es ampliamente aceptado que el contenido volumétrico del contenido de hielo varía entre un 40 y un 70%, tal como lo presume Azócar y Brenning (2010) en su discusión sobre dudas (Barsch, 1996: 40-60%; Burger et.al. 1999: 50-70%). Esto es consistente con la información de campo de varias regiones climatológica del mundo (Baeberli et al., 2006; ver también a Croce y Milana, 2002; Milana y Guell, 2008). Si estas medidas locales son resumidas mediante el cálculo de los valores promedios de mínima y máxima de los contenidos de hielo publicados en el meta-análisis preliminar, un promedio de límite de mínima de hielo de 47% y una media de límite máxima de 70% son obtenidos. Esto sugiere que la presunción de un promedio de 50% de contenido de hielo, y de un rango de 40-70% en el análisis de las dudas realizado por Azócar y Brenning (2010) es razonable y posiblemente sea conservador.”

Con la llegada de docenas y eventualmente cientos de proyectos mineros de gran escala a San Juan, una adecuada gestión del agua y de los glaciares es clave para asegurar que los glaciares, los glaciares de escombros, el permafrost y el ambiente periglacial no sean impactados o destruidos. Este valioso y frágil recurso está en grave riesgo por las actividades presentes y por las futuras que El Pachón, en este caso, vaya a ejecutar, si su intención es hacerlo conforme a lo estipulado, hasta ahora, para el año 2012.

Ciudades y Pueblos Cercanos a El Pachón

Una vista aérea de la principal zona del proyecto (ver imagen abajo) muestra la ubicación relativa de los pueblos cerca de la zona del Pachón. Nuestra principal preocupación, en relación al impacto que éste y otros proyectos futuros puedan tener sobre glaciares, tiene que ver con la manera en la que éste impacto afecta el volumen del caudal de los principales ríos, de los cuales depende a su vez la irrigación de la pequeña agricultura y el consumo humano de agua.



La mayoría de los pueblos citados forman parte del Departamento Calingasta, el cual contiene una población aproximada de 10,000 personas, las cuales viven, en su mayoría, de la actividad turística y agrícola (frutas, legumbres, etc).

<u>Ciudad</u>	<u>Población</u>	<u>Distancia al proyecto (en línea recta)</u>
Barreal	(3202)	86 km
Tamberías	(860)	95 km
Villa Calingasta	(2039)	102 km
La Isla	(< 400)	100 km
Villa Pituil	(820)	85 km
Las Hornillas	(N/A)	62 km
Hilario	(< 400)	95 km
La Alumbreira	(N/A)	70 km
San Juan	(421,640)	175 km



Foto: Departamento Calingasta

Barreal [[31°37'60"S 69°28'00"W](#)] es la primera ciudad importante aguas abajo de la zona del proyecto. Se encuentra a menos de 90 kms de distancia (medidos en línea de vuelo), posee una población de 3202 habitantes, siendo principalmente una ciudad turística y agrícola. La ciudad está localizada en el centro del Departamento Calingasta. El río "Los Patos" atraviesa el centro de su territorio. En una guía turística europea, esta ciudad es señalada como una de los lugares más hermosos de Argentina. Por el nivel de los ríos proveniente del deshielo glacial, los turistas visitan Barreal para realiza deportes acuáticos tales como Rafting y Kayaking.



Barreal al pie de los Andes

Villa Pituil [[31°38'60"S 69°28'00"W](#)], es un pequeño poblado cerca de Barreal. Posee aproximadamente 820 habitantes. Está localizado a 90 kms del proyecto, medidos en línea recta.

Tamberías [[31°27'29"S 69°25'20"W](#)], con una población de 860 habitantes, es la ciudad cabecera del Departamento Calingasta y está ubicada a 95 kms del proyecto El Pachón. Tamberías ha experimentado en los últimos tiempos un incremento significativo de su población, en particular debido al turismo. La ciudad es un centro agrícola clave en el Valle de Calingasta, y posee un importante número de pequeños hoteles/hostels en relación a la región.

Calingasta [[31°20'07"S 69°25'14"W](#)] con una población de 2039 habitantes, se encuentra a orillas del río Los Patos y cerca del nacimiento del río San Juan, justo a 100 kms del proyecto El Pachón. Es un sitio fuertemente agrícola, y de gran importancia también para el turismo.

La Isla, Colón, and Hilario son pequeños asentamientos de menos de 400 habitantes, ubicados cada uno en las proximidades de los ríos y ciudades mencionadas anteriormente.

Otros asentamientos y residencias familiares se encuentran localizadas en la Estancia del Río Blanco, Las Hornillas, Casa Amarilla y Alvarez Condarco.

Ofrecemos a continuación algunas imágenes de asentamientos en las proximidades del proyecto:



Vinedos en Barreal (por Ascalise)



Tierra agrícola en el Valle de Calingasta (por Ifocall)



Tierra agrícola en Tamberías (Finca Nevada) Por i.e.



Ciudad de Calingasta. Por Omar Gobbi 31°20'08.20" S 69°25'08.72" W



Tierra agrícola en Barreal con glaciares en el fondo (By Dario Cimino)

Impacto a Glaciares por el Proyecto Los Pelambres

Como ejemplo de lo que podría pasar a los glaciares de escombros en la zona de El Pachón, podemos ver apenas a un proyecto muy similar que se encuentra apenas cruzando la frontera en Chile, Los Pelambres, que pertenece a las misma montaña donde se encuentra la veta de El Pachón. Azócar y Brenning (2008) estudiaron Los Pelambres, específicamente para entender el impacto de las operaciones mineras en los glaciares de escombros. Los autores publicaron las siguientes imágenes de 1997 de una porción del proyecto, adyacente a la frontera con Argentina y al proyecto de Pachón. Podemos comparar esta imagen con la imagen disponible en Google Earth hoy, para ver el lamentable impacto extensivo que ha tenido este proyecto en glaciares de escombros.



Azócar y Brenning (2010) enumeran muchos tipos de impactos causados por la minería a glaciares de escombros, y apuntan a proyectos mineros como el de Barrick Gold, Pascua Lama, que enterrarán a un glaciar de escombros debajo de una escombrera. Otros casos han sido documentados, como por ejemplo, Los Bronces y División Andina, donde los glaciares se están acelerando a causa de depósitos de residuos en su superficie. Uno de los puntos claves remarcados por los autores, es justamente las escombreras generadas por Los Pelambres, varias de las cuales se ubican sobre glaciares de escombros. El peso adicional (que puede ser en las billones de toneladas) ejerce enorme presión sobre la estructura de los glaciares de escombros, lo que puede llevar a su aceleramiento y eventual colapso. El Pachón tiene similares pilas de escombros que tendrían el mismo impacto en glaciares de escombros que Los Pelambres.

Los estudios de impacto ambiental de Los Pelambres no mencionan la presencia de glaciares de escombros, ni tampoco se menciona impactos potenciales de la actividad minera en este hielo. (Azócar & Brenning, 2008, p. 5)

Adicionalmente, el segundo riesgo presentado para los glaciares de escombros mencionado por los autores, es la modificación del terreno por la introducción de caminos de acceso al sitio de la mina (p.5). Esto modifica el sistema de drenaje del glaciar, por la introducción de desviaciones de agua para que no se deterioren los caminos.

Un reciente artículo de Ahumada, Palacios y Paez, llama la atención al impacto en glaciares de escombros en Salta y Jujuy, provincias de Argentina, de los caminos introducidos y obras de mantenimiento en los mismos.³⁰

Azócar y Brenning advierten la total o parcial desaparición de al menos 4 glaciares de escombros a causa de escombreras. Estos glaciares son similares en características a los glaciares de escombros encontrados en la zona del proyecto El Pachón.

Azócar y Brenning (2008) estiman que el contenido volumétrico del hielo en 40-60% y un permafrost rico en hielo de unos 20 metros, con una densidad de 0.9g cm³.³¹ Mientras que en la mayoría de las veces no podemos extrapolar este tipo de datos de una formación de hielo a otra en otra región, en este caso, la asociación entre los proyectos y la lógica del análisis es razonable, ya que Los Pelambres y El Pachón pertenecen a la misma montaña y son geográficamente adyacentes con ecosistemas prácticamente idénticos.

En el caso de Los Pelambres, los autores citan que los dueños del proyecto omitieron la mención de la presencia de estos glaciares e incluso negaron su existencia, aunque claramente sabían de ellos, ya que contrataron a glaciólogos expertos para estudiarlos. Sin embargo, la información que provino de estos estudios nunca fue presentada a las autoridades en Chile, y como tal, no hay una aprobación del proyecto respecto al impacto que tiene sobre glaciares. Esta falta de informar o minimizar la relevancia de glaciares en el sitio del proyecto es típico de los proyectos mineros que se están llevando a cabo en la Provincia de San Juan.

Sabemos que en el caso de Xstrata, en el proyecto de Filo Colorado de Xstrata en Catamarca sucede lo mismo. Xstrata no menciona la presencia de glaciares en su Estudio de Impacto Ambiental y por lo tanto no hay mención de cómo se tratará el recurso en el procedimiento de otorgamiento de permisos. Tampoco sabemos de protocolos o acciones de mitigación que haya tomado la empresa para reparar los daños a glaciares de escombros o a ambientes periglacial en Filo Colorado.

³⁰ Ver.: <http://www.cedha.org.ar/contenidos/ahumada-palacios-paez-caminos%20-%20punena.pdf>

³¹ Ver: Azócar & Brenning, p.7

¿Qué dice la Ley sobre el Impacto Minero en Glaciares y en Ambiente Periglacial?

La recientemente sancionada Ley Nacional de Presupuestos Mínimos para la Protección de los Glaciares y el Ambiente Periglacial N° 26.639, establece claramente en su artículo 6° que las actividades de exploración y explotación minera se encuentran **prohibidas** donde haya glaciares, glaciares de escombros o ambiente periglacial.

ARTICULO 6° — Actividades prohibidas.

En los glaciares quedan prohibidas las actividades que puedan afectar su condición natural o las funciones señaladas en el artículo 1°, las que impliquen su destrucción o traslado o interfieran en su avance, en particular las siguientes:

- a) La liberación, dispersión o disposición de sustancias o elementos contaminantes, productos químicos o residuos de cualquier naturaleza o volumen. Se incluyen en dicha restricción aquellas que se desarrollen en el ambiente periglacial;
- b) La construcción de obras de arquitectura o infraestructura con excepción de aquellas necesarias para la investigación científica y las prevenciones de riesgos;
- c) La exploración y explotación minera e hidrocarburífera. Se incluyen en dicha restricción aquellas que se desarrollen en el ambiente periglacial;**
- d) La instalación de industrias o desarrollo de obras o actividades industriales.

La decisión de Xstrata de extraer minerales a partir de un “pit” ubicado en una zona de glaciares y ambiente periglacial es ilegal. También lo es la decisión de ubicar los escombros sobre glaciares, tal como lo prevé el proyecto.

A su vez, la Ley Nacional (dándole retroactividad a la ley) establece en su artículo 15 que:

Las actividades descritas en el artículo 6°, en ejecución al momento de la sanción de la presente ley, deberán, en un plazo máximo de CIENTO OCHENTA (180) días de promulgada la presente, someterse a una auditoría ambiental en la que se identifiquen y cuantifiquen los impactos ambientales potenciales y generados. En caso de verificarse impacto significativo sobre glaciares o ambiente periglacial, contemplados en el artículo 2° las autoridades dispondrán las medidas pertinentes para que se cumpla la presente ley, pudiendo ordenar el cese o traslado de la actividad y las medidas de protección, limpieza y restauración que correspondan.

Xstrata, está actualmente violando el artículo 15 de la Ley Nacional.

Incluso, la Ley Provincial de San Juan referida a glaciares, y sancionada el 14 de julio del año 2010, prohibiría el proyecto El Pachón, si se considera que sus actividades destruyen glaciares, glaciares de escombros o ambiente periglacial. La ley provincial establece:

ARTÍCULO 6°.- PROHIBICIÓN. Queda prohibida toda actividad que implique la destrucción o el traslado de los glaciares incluidos en el Inventario Provincial de Glaciares o interfiera en su avance, afectando las funciones señaladas en el Artículo 1°, todo lo cual será determinado por la correspondiente evaluación de impacto ambiental referida en el Artículo 7°.

Por ello, tanto los “pits” como las escombreras de El Pachón, son también ilegales, de acuerdo a la Ley de Glaciares de la Provincia de San Juan.

¿Cómo Abordar el impacto de Xstrata en Glaciares en Ambiente Periglacial?

Primero y principalmente, toda actividad de El Pachón, incluyendo trabajo exploratorio, preparación de proyecto, o cualquier otra actividad **debe cesar inmediatamente**, hasta tanto se puede determinar cual ha sido el impacto pasado, presente y/o futuro que ha tenido que tiene o que tendrá El Pachón en glaciares de escombros y ambientes periglacial.

Segundo, Xstrata debe inmediatamente producir un Estudio de Impacto en Glaciares, de toda actividad pasada, presente, y futura, como es requerido por la Ley Nacional de Protección de Glaciares y por la Ley Provincial.

Tercero, todo impacto a glaciares de escombros y a ambientes periglacial causado por el proyecto minero El Pachón de Xstrata Copper, debe ser reparado (incluyendo los caminos exploratorios existentes que afectan a glaciares de escombros o a ambientes periglacial) y a los eco-sistemas glaciares (glaciosistemas³²) que deben ser restaurados lo mejor posible a su estado original, previo a cualquier intervención minera u otra antropogénica.

Cuarto, Xstrata debe establecer claramente qué procedimientos deberá utilizar en cualquier futuro emprendimiento minero en El Pachón, u otros sitios donde glaciares, glaciares de escombros, o ambientes periglacial existen próximos, y donde sus actividades mineras pueden potencialmente impactar cualquier tipo de glaciar, incluyendo glaciares blancos, de escombros, cubiertos o ambiente periglacial. Esto incluiría la reconsideración de la ubicación del pit, reubicación de escombreras, infraestructura u otros elementos relativos a su proyecto, así como cualquier otra modificación a las formaciones glaciales o glaciosistemas que pueden impactar en los ambientes glaciales o periglaciales.

Quinto, Xstrata debe ser absolutamente transparente respecto a toda la información que posee sobre sus operaciones mineras en zonas de glaciares, y compartir cualquier estudio pasado, presente o futuro sobre glaciares en cualquiera de sus operaciones en Argentina (incluyendo San Juan, Catamarca, u otras provincias), Chile y en cualquier otro país donde pueda tener operaciones con presencia de glaciares o ambientes periglacial. La delegación de la diseminación de información a gobiernos que restringen el acceso público a información, como ha sido el caso de San Juan, no es suficiente.

Sexto, instamos a que Xstrata considere involucrarse en la elaboración, redacción y autoría (con la colaboración de otros actores) de un Protocolo Internacional para Operaciones Mineras en Zonas de Glaciares.

³² Para una definición de "glaciosistemas" vea: <http://www.cedha.org.ar/contenidos/glaciares-docs-AnexoIV-Definicion%20de%20Glaciosistema.pdf>

Sobre los Autores

Jorge Daniel Taillant tiene más de 15 años de experiencia en temas relativos al financiamiento internacional para el desarrollo, derechos humanos, ambiente, y responsabilidad empresaria. Fundó a CEDHA en 1999 para promover la protección ambiental y defender a los derechos humanos, y se enfocó particularmente en promover la mayor responsabilidad empresaria y el cumplimiento de normas ambientales y sociales. En 2007, CEDHA recibió el *Earth Care Award*, que es el más prestigioso premio internacional otorgado por la organización ambiental más grande de América, el Sierra Club, por su labor en la promoción de los derechos humanos y la protección ambiental en el ámbito empresarial. En 2006-2007, Taillant fue el Principal Asesor Estratégico (*ad honorem*) de la Secretaría de Ambiente de la Nación, asistiendo en el diseño, lanzamiento y empuje de acciones para lograr el cumplimiento por empresas de la normativa ambiental nacional e internacional. En 2008, el Congreso Argentino unánimemente aprobó la Ley de Presupuestos Mínimos de Protección de Glaciares, la que fue vetada por la Presidente luego de un fuerte lobby del sector minero. Taillant trabajó posteriormente (2009-2010) en asesorar al Congreso para reintroducir la Ley de Glaciares, la que fue promulgada eventualmente en Octubre del 2010, incluso con mayores restricciones, incluyendo la prohibición de la minería en zonas de glaciares y ambientes periglacial. Taillant ahora coordina el Programa de Minería, Ambiente y Derechos Humanos de CEDHA, el que está llevando a cabo un inventario de glaciares y de emprendimientos mineros, con el fin de llamar la atención a los impactos mineros en glaciares, glaciares de roca y ambientes periglacial. Este informe es el segundo en una serie sobre Minería y Glaciares en Argentina.

Alejandro Vera. Oriundo de la Provincia de San Juan, Alejandro es Coordinador Asistente del Programa de Minería, Ambiente y Derechos Humanos de CEDHA. Estudia abogacía en la Universidad Nacional de Córdoba. Su trabajo en CEDHA incluye participación en la Clínica de Derechos Humanos y Ambiente, la protección de bosques en la que trabajó de cerca con la legislatura para coordinar la comisión de la sociedad civil que aportó recomendaciones para la reglamentación de la ley de bosques en la provincia. Alejandro construye vínculos para CEDHA con diversas legislaturas y fue clave en la relación de la institución con el Congreso Nacional durante el debate sobre la Ley de Glaciares.

Contribuyentes Científicos

Dr. Alexander Brenning ha trabajado en investigaciones sobre glaciares de escombros en los Andes desde 2002, primero como parte de su investigación doctoral en Humboldt-Universität zu Berlin, el cual completó en 2005. Desde 2007 trabaja como Profesor Asistente del Departamento de Geografía y Gestión Ambiental de la Universidad de Waterloo, en Ontario, Canadá. El Dr. Brenning ha dirigido numerosos proyectos con financiamiento público relativos a glaciares de escombros, permafrost de montaña, y movimiento de masa, utilizando datos de sensores remotos, instrumentos de campo para monitorear, y utilizando modelos de distribución espacial. Dirigió recientemente un proyecto sobre las dinámicas de glaciares de escombros, financiado por la Dirección General de Aguas de Chile, situado en la Pontificia Universidad Católica de Chile, donde el Dr. Brenning se desempeña como Profesor Visitante.

Mateo Martini

Mateo Martini es Geólogo y becario del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Es miembro del *Centro de Investigaciones en Ciencias de la Tierra* (CICTERRA) de la Universidad Nacional de Córdoba, donde cursa actualmente su Ph.D. Su tesis doctoral se enfoca en el estudio de las glaciaciones ocurridas en los andes áridos del noroeste argentino durante el Cuaternario y el estudio del ambiente periglacial en el que se destacan los glaciares de rocas. Además participa de proyectos de investigación referidos al estudio del ambiente periglacial y glaciares de rocas en Antártica.

Bibliografía

Ahumada, Palacios and Paez. Caminos de Alta Montaña en Un Ambiente de Criósfera Puneña. For the XVIII Congreso Geológico Argentino, Mayo 2011. Neuquén.

Arenson, Lukas U., Silvio Pastore, Darío Trombotto Liaudat, Sascha Bolling, Mauricio A. Quiroz & Xavier L. Ochoa. Characteristics of two Rock Glaciers in the Dry Argentinean Andes Based on Initial Surface Investigations. *Geo* 2010.

Azócar, G.F. & Alexander Brenning. Intervenciones en glaciares rocosos en Minera Los Pelambres, Región de Coquimbo, Chile. Technical Report, University of Waterloo. 14pp.

Brenning, Alexander. Short Communication: The Significance of Rock Glaciers in the Dry Andes – Reply to Arenson and M.Jakob. In *Permafrost and Periglacial Processes*. 21: 286-288 (2010).

Brenning, Alexander. The Impact of Mining on Rock Glaciers and Glaciers: Examples from Central Chile. In B.S. Orlove, E. Wiegandt & B. Luckman (eds), *Darkening peaks: glacier retreat, science, and society*, University of California Press, Berkeley. Chapter 14, p. 196-205. 2008

Brenning, Alexander and Guillermo Azócar. Minería y glaciares rocosos: Impactos ambientales, antecedentes políticos y legales, y perspectivas futuras. 2010. In: *Revista de Geografía Norte Grande*.

Kronenberg, J. Global warming, glaciers and gold mining. En: *Transformation, Innovation and Adaptation for Sustainability*, 8th International Conference of the European Society for Ecological Economics, Ljubljana, Slovenia, 11 pp.

Resolution No. 046 SEM. Signed by Felipe Nelson Saavedra, Secretary of Mining. Province of San Juan. San Juan 23 FEB 2011.

Taillant, Jorge Daniel. Impacto en Glaciares de Roca y Ambientes Periglacial de los Proyectos Mineros Filo Colorado (Xstrata) y Agua Rica (Yamana Gold): Inventario de Glaciares de Roca en la Sierra del Aconquija Provincia de Catamarca y Tucumán, Argentina. Centro de Derechos Humanos y Ambiente (CEDHA). Febrero 2011.

URS. Informe de Impacto Ambiental: Área de Exploración del Proyecto Pachón. Adendum. URS, Diciembre 2008. 91 pp.

Anexo:

Inventario de Glaciares Próximos a El Pachón (Xstrata)

El lector podrá bajar el archive [kmz] visible en Google Earth, que muestra cada uno de los glaciares de escombros en formas de polígonos. El archivo se encuentra en:

www.cedha.org.ar/contenidos/Glaciars-Inventory-Pachon.kmz

Total Glaciares de Escombros combinando inventarios de CEDHA/Xstrata 223 Glaciares

Codificación de Color

AZUL: Nuestro inventario se asemeja al de Xstrata

126 Glaciares

VERDE: Xstrata Omitió a estos glaciares de su inventario

62 Glaciares

ROJO: Xstrata sugiere que son glaciares, por nosotros dudamos

35 Glaciares

No.	Nombre del Glaciar	Coordenados	Altitud (mts)
1	Glaciar R 3139-7025 (b)	31 39 7.87 S, 70 25 41.66 W	3840-3980
2	Glaciar R 3139-7026 (d)	31 39 44.82 S, 70 26 41.43 W	3870-3975
3	Glaciar R 3139-7026 (e)	31 39 54.54 S, 70 26 57.86 W	3830-4030
4	Glaciar R 3139-7026 (f)	31 39 42.85 S, 70 26 52.22 W	3890-4040
5	Glaciar R 3139-7026 (g)	31 39 54.03 S, 70 26 50.44 W	3790-3900
6	Glaciar R 3139-7026 (i)	31 39 41.49 S, 70 26 32.94 W	3760-3900
7	Glaciar R 3139-7027	31 39 20.14 S, 70 27 24.79 W	4040-4140
8	Glaciar R 3139-7027 (b)	31 39 55.17 S, 70 27 24.44 W	3990-4130
9	Glaciar R 3139-7027 (c)	31 39 12.42 S, 70 27 22.62 W	4015-4070
10	Glaciar R 3139-7028	31 39 37.26 S, 70 28 15.44 W	3750-3895
11	Glaciar R 3139-7028 (b)	31 39 35.07 S, 70 28 15.22 W	3750-3900
12	Glaciar R 3139-7028 (c)	31 39 29.52 S, 70 28 6.74 W	3875-3960
13	Glaciar R 3139-7029	31 39 45.09 S, 70 29 56.00 W	3830-4025
14	Glaciar R 3139-7029 (b)	31 39 4.24 S, 70 29 26.01 W	3900-3970
15	Glaciar R 3139-7029 (c)	31 39 46.48 S, 70 29 44.87 W	3825-3895
16	Glaciar R 3139-7029 (d)	31 39 59.77 S, 70 29 45.65 W	3775-3829
17	Glaciar R 3139-7030	31 39 52.38 S, 70 30 27.52 W	3945-4000
18	Glaciar R 3140-7024	31 40 23.15 S, 70 24 35.09 W	3840-3950
19	Glaciar R 3140-7024 (b)	31 40 43.32 S, 70 24 36.74 W	3765-3830
20	Glaciar R 3140-7024 (c)	31 40 18.00 S, 70 24 52.15 W	3870-4040
21	Glaciar R 3140-7024 (d)	31 40 27.89 S, 70 24 17.29 W	4025-4140
22	Glaciar R 3140-7024 (e)	31 40 9.41 S, 70 24 37.23 W	3960-4080
23	Glaciar R 3140-7024 (f)	31 40 50.68 S, 70 24 50.14 W	3705-3775
24	Glaciar R 3140-7026	31 40 40.59 S, 70 26 31.26 W	3970-4080
25	Glaciar R 3140-7026 (b)	31 40 53.13 S, 70 26 46.75 W	3890-3910
26	Glaciar R 3140-7029	31 40 1.76 S, 70 29 56.41 W	3800-3880
27	Glaciar R 3140-7030 (c)	31 40 7.50 S, 70 30 27.56 W	3830-3935
28	Glaciar R 3140-7030 (d)	31 40 1.52 S, 70 30 16.65 W	3780-3970
29	Glaciar R 3140-7030 (e)	31 40 18.77 S, 70 30 20.75 W	3770-3875
30	Glaciar R 3140-7030 (g)	31 40 0.43 S, 70 30 9.65 W	3830-3915
31	Glaciar R 3140-7030 (h)	31 40 7.88 S, 70 30 18.72 W	3775-3840
32	Glaciar R 3141-7020	31 41 35.17 S, 70 20 55.92 W	3890-4110

33	Glaciar R 3141-7020 (b)	31 41 55.77 S, 70 20 47.11 W	3800-3890
34	Glaciar R 3141-7020 (c)	31 41 43.38 S, 70 20 55.12 W	3960-3990
35	Glaciar R 3141-7021	31 41 57.88 S, 70 21 33.38 W	4110-4210
36	Glaciar R 3141-7021 (b)	31 41 51.85 S, 70 21 7.92 W	3780-3890
37	Glaciar R 3141-7021 (c)	31 41 25.41 S, 70 21 19.51 W	4170-4260
38	Glaciar R 3141-7021 (d)	31 41 29.55 S, 70 21 12.26 W	4100-4185
39	Glaciar R 3141-7021 (e)	31 41 40.78 S, 70 21 17.14 W	3910-3960
40	Glaciar R 3141-7022	31 41 49.70 S, 70 22 28.67 W	3760-4100
41	Glaciar R 3141-7022 (b)	31 41 44.50 S, 70 22 56.02 W	3810-4150
42	Glaciar R 3141-7022 (c)	31 41 26.32 S, 70 22 39.97 W	4060-4220
43	Glaciar R 3141-7023	31 41 45.51 S, 70 23 53.48 W	3760-3930
44	Glaciar R 3141-7023 (b)	31 41 47.44 S, 70 23 7.61 W	3955-4055
45	Glaciar R 3141-7024	31 41 0.57 S, 70 24 20.07 W	3580-4070
46	Glaciar R 3141-7024 (b)	31 41 34.05 S, 70 24 4.82 W	3750-4080
47	Glaciar R 3141-7026 (c)	31 41 6.52 S, 70 26 58.47 W	3530-3895
48	Glaciar R 3142-7020	31 42 5.80 S, 70 20 53.24 W	3590-3790
49	Glaciar R 3142-7021	31 42 11.83 S, 70 21 25.70 W	3890-4090
50	Glaciar R 3142-7021 (b)	31 42 23.12 S, 70 21 25.50 W	3860-3910
51	Glaciar R 3142-7021 (c)	31 42 42.30 S, 70 21 22.66 W	3590-3940
52	Glaciar R 3142-7021 (d)	31 42 59.37 S, 70 21 39.92 W	3480-3670
53	Glaciar R 3142-7021 (e)	31 42 9.06 S, 70 21 0.19 W	3745-3900
54	Glaciar R 3142-7022	31 42 42.24 S, 70 22 52.13 W	3565-3620
55	Glaciar R 3142-7022 (b)	31 42 33.05 S, 70 22 28.90 W	3690-3740
56	Glaciar R 3142-7022 (d)	31 42 52.28 S, 70 22 12.47 W	3540-3640
57	Glaciar R 3142-7022 (e)	31 42 2.07 S, 70 22 42.55 W	3770-3910
58	Glaciar R 3142-7022 (f)	31 42 0.60 S, 70 22 14.91 W	3760-4010
59	Glaciar R 3142-7023	31 42 0.49 S, 70 23 50.90 W	3720-3915
60	Glaciar R 3142-7023 (b)	31 42 30.55 S, 70 23 44.17 W	3570-3580
61	Glaciar R 3142-7023 (d)	31 42 29.56 S, 70 23 14.42 W	3710-3820
62	Glaciar R 3142-7023 (e)	31 42 4.31 S, 70 23 20.82 W	3890-4095
63	Glaciar R 3142-7026 (f)	31 42 58.81 S, 70 26 34.14 W	3715-3815
64	Glaciar R 3142-7026 (g)	31 42 53.92 S, 70 26 21.83 W	3730-3835
65	Glaciar R 3142-7026 (h)	31 42 48.59 S, 70 26 41.69 W	3850-4015
66	Glaciar R 3143-7025	31 43 51.06 S, 70 25 10.31 W	4090-4160
67	Glaciar R 3143-7026 (b)	31 43 49.66 S, 70 26 1.45 W	3865-3890
68	Glaciar R 3143-7026 (c)	31 43 55.15 S, 70 26 31.44 W	3900-3940
69	Glaciar R 3143-7026 (e)	31 43 50.11 S, 70 26 33.38 W	3930-3980
70	Glaciar R 3143-7026 (f)	31 43 58.48 S, 70 26 37.19 W	3970-4080
71	Glaciar R 3143-7027	31 43 10.52 S, 70 27 37.57 W	3860-4060
72	Glaciar R 3143-7027 (b)	31 43 39.71 S, 70 27 12.01 W	4040-4080
73	Glaciar R 3143-7027 (c)	31 43 21.97 S, 70 27 12.47 W	3845-3950
74	Glaciar R 3143-7027 (e)	31 43 31.04 S, 70 27 23.72 W	4000-4120
75	Glaciar R 3144-7021	31 44 36.97 S, 70 21 7.26 W	3760-4120
76	Glaciar R 3144-7021 (b)	31 44 41.05 S, 70 21 24.25 W	3935-4035
77	Glaciar R 3144-7021 (c)	31 44 46.77 S, 70 21 38.83 W	3935-4053
78	Glaciar R 3144-7021 (d)	31 44 55.69 S, 70 21 54.67 W	4060-4190
79	Glaciar R 3144-7022	31 44 31.90 S, 70 22 57.51 W	3970-4090
80	Glaciar R 3144-7022 (b)	31 44 35.87 S, 70 22 52.42 W	3950-4025
81	Glaciar R 3144-7022 (c)	31 44 43.84 S, 70 22 47.08 W	3945-4110
82	Glaciar R 3144-7022 (d)	31 44 54.32 S, 70 22 52.35 W	3910-3970
83	Glaciar R 3144-7022 (e)	31 44 36.22 S, 70 22 58.99 W	3960-4080

Centro de Derechos Humanos y Ambiente (CEDHA)

84	Glaciar R 3144-7022 (f)	31 44 30.33 S, 70 22 53.38 W	3990-4100
85	Glaciar R 3144-7023	31 44 44.67 S, 70 23 50.36 W	3890-3950
86	Glaciar R 3144-7023 (b)	31 44 48.84 S, 70 23 48.20 W	3860-3910
87	Glaciar R 3144-7023 (c)	31 44 31.93 S, 70 23 8.22 W	4050-4100
88	Glaciar R 3144-7023 (d)	31 44 50.86 S, 70 23 9.34 W	3875-4025
89	Glaciar R 3144-7023 (e)	31 44 50.49 S, 70 23 3.85 W	3895-3940
90	Glaciar R 3144-7023 (f)	31 44 56.65 S, 70 23 17.73 W	3825-3875
91	Glaciar R 3144-7023 (g)	31 44 41.15 S, 70 23 0.31 W	3930-4070
92	Glaciar R 3144-7024	31 44 42.58 S, 70 24 33.55 W	3760-3960
93	Glaciar R 3144-7025	31 44 37.93 S, 70 25 11.06 W	3820-4080
94	Glaciar R 3144-7025 (b)	31 44 56.06 S, 70 25 38.99 W	3750-3880
95	Glaciar R 3144-7025 (c)	31 44 51.45 S, 70 25 5.75 W	3720-3780
96	Glaciar R 3144-7025 (d)	31 44 4.48 S, 70 25 27.21 W	4035-4090
97	Glaciar R 3144-7025 (e)	31 44 1.85 S, 70 25 25.18 W	4050-4100
98	Glaciar R 3144-7026	31 44 48.19 S, 70 26 55.31 W	3820-4100
99	Glaciar R 3144-7026 (b)	31 44 50.65 S, 70 26 36.82 W	3850-3930
100	Glaciar R 3144-7026 (c)	31 44 38.16 S, 70 26 20.93 W	3890-3960
101	Glaciar R 3144-7026 (d)	31 44 55.12 S, 70 26 45.74 W	3850-3920
102	Glaciar R 3144-7026 (e)	31 44 44.60 S, 70 26 37.69 W	3860-3980
103	Glaciar R 3144-7026 (f)	31 44 49.65 S, 70 26 50.39 W	3900-4050
104	Glaciar R 3144-7026 (g)	31 44 9.84 S, 70 26 59.04 W	4040-4100
105	Glaciar R 3144-7026 (h)	31 44 7.63 S, 70 26 48.16 W	4020-4030
106	Glaciar R 3144-7026 (i)	31 44 6.18 S, 70 26 6.33 W	3920-3980
107	Glaciar R 3144-7026 (j)	31 44 47.03 S, 70 26 47.69 W	3950-4010
108	Glaciar R 3144-7026 (k)	31 44 17.00 S, 70 26 14.25 W	4000-4060
109	Glaciar R 3144-7027	31 44 51.05 S, 70 27 14.47 W	4023-4250
110	Glaciar R 3144-7027 (b)	31 44 25.08 S, 70 27 28.90 W	4130-4260
111	Glaciar R 3144-7027 (c)	31 44 40.63 S, 70 27 17.94 W	4140-4180
112	Glaciar R 3144-7027 (d)	31 44 15.80 S, 70 27 14.31 W	4095-4150
113	Glaciar R 3144-7027 (f)	31 44 25.46 S, 70 27 15.57 W	4040-4100
114	Glaciar R 3144-7027 (g)	31 44 15.88 S, 70 27 15.93 W	4100-4150
115	Glaciar R 3144-7027 (h)	31 44 16.02 S, 70 27 16.72 W	4100-4150
116	Glaciar R 3144-7027 (i)	31 44 15.22 S, 70 27 13.00 W	4100-4150
117	Glaciar R 3145-7019	31 45 51.34 S, 70 19 26.08 W	3220-3470
118	Glaciar R 3145-7021	31 45 26.35 S, 70 21 42.12 W	3905-4035
119	Glaciar R 3145-7021 (b)	31 45 44.95 S, 70 21 34.46 W	3780-3980
120	Glaciar R 3145-7021 (c)	31 45 60.00 S, 70 21 30.45 W	3690-3850
121	Glaciar R 3145-7021 (d)	31 45 20.72 S, 70 21 32.62 W	3990-4050
122	Glaciar R 3145-7021 (e)	31 45 24.66 S, 70 21 37.96 W	3945-3990
123	Glaciar R 3145-7022	31 45 0.17 S, 70 22 59.89 W	3890-3940
124	Glaciar R 3145-7022 (b)	31 45 39.80 S, 70 22 58.76 W	3640-3715
125	Glaciar R 3145-7022 (c)	31 45 40.21 S, 70 22 55.23 W	3675-3725
126	Glaciar R 3145-7022 (d)	31 45 33.05 S, 70 22 3.47 W	3770-3940
127	Glaciar R 3145-7022 (e)	31 45 33.94 S, 70 22 22.03 W	3700-3880
128	Glaciar R 3145-7022 (f)	31 45 52.55 S, 70 22 37.51 W	3470-3550
129	Glaciar R 3145-7022 (g)	31 45 14.59 S, 70 22 12.03 W	4030-4110
130	Glaciar R 3145-7022 (h)	31 45 48.59 S, 70 22 56.18 W	3495-3610
131	Glaciar R 3145-7023	31 45 1.97 S, 70 23 26.44 W	3760-3860
132	Glaciar R 3145-7023 (b)	31 45 4.51 S, 70 23 57.81 W	3630-3720
133	Glaciar R 3145-7023 (c)	31 45 42.11 S, 70 23 17.19 W	3550-3590
134	Glaciar R 3145-7023 (d)	31 45 8.66 S, 70 23 39.57 W	3700-3780

Centro de Derechos Humanos y Ambiente (CEDHA)

135	Glaciar R 3145-7023 (e)	31 45 3.24 S, 70 23 29.74 W	3760-3790
136	Glaciar R 3145-7023 (f)	31 45 4.69 S, 70 23 3.34 W	3895-3920
137	Glaciar R 3145-7023 (g)	31 45 40.86 S, 70 23 10.99 W	3540-3620
138	Glaciar R 3145-7023 (h)	31 45 0.57 S, 70 23 9.58 W	3670-3955
139	Glaciar R 3145-7024	31 45 13.86 S, 70 24 52.97 W	3610-3685
140	Glaciar R 3145-7027	31 45 14.23 S, 70 27 32.60 W	3900-4000
141	Glaciar R 3145-7027 (b)	31 45 50.66 S, 70 27 35.72 W	3860-4050
142	Glaciar R 3145-7027 (c)	31 45 53.61 S, 70 27 21.25 W	3780-3880
143	Glaciar R 3145-7027 (d)	31 45 24.23 S, 70 27 23.23 W	3780-3900
144	Glaciar R 3145-7027 (e)	31 45 9.48 S, 70 27 12.82 W	3980-4030
145	Glaciar R 3145-7027 (f)	31 45 47.31 S, 70 27 52.25 W	4080-4130
146	Glaciar R 3145-7027 (g)	31 45 54.19 S, 70 27 59.92 W	4080-4120
147	Glaciar R 3145-7027 (h)	31 45 5.08 S, 70 27 24.42 W	3950-4060
148	Glaciar R 3145-7027 (i)	31 45 46.81 S, 70 27 31.48 W	3870-4030
149	Glaciar R 3146-7022	31 46 16.60 S, 70 22 23.53 W	3460-3730
150	Glaciar R 3146-7024	31 46 46.98 S, 70 24 31.15 W	4170-4220
151	Glaciar R 3146-7026	31 46 50.38 S, 70 26 27.16 W	3850-3900
152	Glaciar R 3146-7026 (b)	31 46 57.02 S, 70 26 30.13 W	3890-3900
153	Glaciar R 3146-7027	31 46 0.14 S, 70 27 52.86 W	3950-4040
154	Glaciar R 3146-7027 (b)	31 46 52.98 S, 70 27 26.09 W	3910-4070
155	Glaciar R 3146-7027 (c)	31 46 57.30 S, 70 27 9.98 W	3880-3975
156	Glaciar R 3146-7027 (d)	31 46 29.13 S, 70 27 50.77 W	4150-4230
157	Glaciar R 3146-7027 (e)	31 46 28.25 S, 70 27 40.05 W	3900-4060
159	Glaciar R 3147-7021	31 47 10.92 S, 70 21 58.32 W	3570-3660
160	Glaciar R 3147-7022	31 47 1.88 S, 70 22 19.47 W	3850-3920
161	Glaciar R 3147-7022 (b)	31 47 5.19 S, 70 22 11.85 W	3715-3810
162	Glaciar R 3147-7022 (c)	31 47 17.15 S, 70 22 53.84 W	4000-4170
163	Glaciar R 3147-7022 (d)	31 47 11.96 S, 70 22 53.76 W	4035-4220
164	Glaciar R 3147-7022 (e)	31 47 19.34 S, 70 22 16.75 W	3610-3660
165	Glaciar R 3147-7023	31 47 46.41 S, 70 23 10.11 W	3800-3860
166	Glaciar R 3147-7023 (b)	31 47 10.36 S, 70 23 38.94 W	3990-4170
167	Glaciar R 3147-7024	31 47 13.76 S, 70 24 3.11 W	3940-4020
168	Glaciar R 3147-7024 (b)	31 47 2.15 S, 70 24 4.61 W	3910-4040
169	Glaciar R 3147-7024 (c)	31 47 4.32 S, 70 24 25.24 W	4110-4350
170	Glaciar R 3147-7024 (d)	31 47 44.78 S, 70 24 58.27 W	3860-3995
171	Glaciar R 3147-7025 (b)	31 47 27.34 S, 70 25 55.05 W	3870-3950
172	Glaciar R 3147-7025 (c)	31 47 29.05 S, 70 25 43.93 W	3840-3940
173	Glaciar R 3147-7025 (d)	31 47 27.48 S, 70 25 1.26 W	3660-4265
174	Glaciar R 3147-7025 (e)	31 47 14.81 S, 70 25 36.74 W	3970-4120
175	Glaciar R 3147-7025 (f)	31 47 46.21 S, 70 25 19.51 W	3790-3880
176	Glaciar R 3147-7025 (g)	31 47 41.12 S, 70 25 22.86 W	3845-3870
177	Glaciar R 3147-7026	31 47 37.22 S, 70 26 34.80 W	3940-4150
178	Glaciar R 3147-7026 (b)	31 47 7.68 S, 70 26 41.02 W	3925-4160
179	Glaciar R 3147-7026 (c)	31 47 36.87 S, 70 26 26.92 W	3935-4035
180	Glaciar R 3147-7026 (d)	31 47 42.07 S, 70 26 57.44 W	4010-4500
181	Glaciar R 3147-7026 (e)	31 47 11.08 S, 70 26 27.83 W	3940-4060
182	Glaciar R 3147-7027	31 47 15.84 S, 70 27 23.84 W	3960-4108
183	Glaciar R 3147-7027 (b)	31 47 2.44 S, 70 27 32.03 W	3950-4075
184	Glaciar R 3147-7027 (c)	31 47 14.81 S, 70 27 35.04 W	4035-4110
185	Glaciar R 3147-7027 (e)	31 47 5.66 S, 70 27 37.78 W	4055-4110
186	Glaciar R 3147-7027 (f)	31 47 3.55 S, 70 27 35.90 W	4015-4120

Centro de Derechos Humanos y Ambiente (CEDHA)

187	Glaciar R 3147-7027 (g)	31 47 3.55 S, 70 27 19.48 W	3895-3935
188	Glaciar R 3147-7027 (h)	31 47 31.63 S, 70 27 17.75 W	4430-4610
189	Glaciar R 3147-7027 (i)	31 47 23.99 S, 70 27 37.27 W	4130-4360
190	Glaciar R 3148-7020	31 48 36.24 S, 70 20 31.10 W	3670-3770
191	Glaciar R 3148-7021	31 48 3.67 S, 70 21 33.59 W	4020-4080
192	Glaciar R 3148-7021 (b)	31 48 40.67 S, 70 21 49.53 W	4070-4180
193	Glaciar R 3148-7021 (c)	31 48 49.59 S, 70 21 30.24 W	3905-4000
194	Glaciar R 3148-7021 (d)	31 48 53.90 S, 70 21 21.93 W	3830-3960
195	Glaciar R 3148-7021 (e)	31 48 56.09 S, 70 21 15.23 W	3775-3940
196	Glaciar R 3148-7024	31 48 48.87 S, 70 24 10.83 W	3830-4000
197	Glaciar R 3148-7025	31 48 51.91 S, 70 25 55.27 W	3680-3815
198	Glaciar R 3148-7026	31 48 10.26 S, 70 26 55.57 W	3890-4030
199	Glaciar R 3148-7026 (b)	31 48 50.20 S, 70 26 10.95 W	3690-3970
200	Glaciar R 3148-7026 (c)	31 48 54.79 S, 70 26 39.76 W	3770-3900
201	Glaciar R 3148-7027	31 48 18.39 S, 70 27 21.58 W	4060-4220
202	Glaciar R 3149-7020	31 49 12.33 S, 70 20 58.62 W	3675-3750
203	Glaciar R 3149-7021	31 49 1.83 S, 70 21 10.52 W	3740-3850
204	Glaciar R 3149-7021 (b)	31 49 6.25 S, 70 21 6.75 W	3695-3820
205	Glaciar R 3149-7021 (c)	31 49 14.12 S, 70 21 1.91 W	3650-3775
206	Glaciar R 3149-7021 (d)	31 49 17.56 S, 70 21 26.75 W	3710-3980
207	Glaciar R 3149-7021 (e)	31 49 6.36 S, 70 21 55.40 W	3960-4110
208	Glaciar R 3149-7021 (f)	31 49 17.57 S, 70 21 52.13 W	3965-3980
209	Glaciar R 3149-7022	31 49 2.36 S, 70 22 30.00 W	3975-4100
210	Glaciar R 3149-7022 (b)	31 49 44.41 S, 70 22 1.96 W	3770-3840
211	Glaciar R 3149-7023	31 49 29.57 S, 70 23 28.77 W	3770-3930
212	Glaciar R 3149-7023 (b)	31 49 11.02 S, 70 23 15.83 W	4050-4100
213	Glaciar R 3149-7023 (c)	31 49 43.88 S, 70 23 44.10 W	3670-3805
214	Glaciar R 3149-7026	31 49 47.65 S, 70 26 32.46 W	3780-3865
215	Glaciar R 3149-7027	31 49 43.70 S, 70 27 8.89 W	3980-4090
216	Glaciar R 3149-7027 (b)	31 49 11.32 S, 70 27 8.00 W	3840-3935
217	Glaciar R 3150-7026	31 50 54.42 S, 70 26 34.41 W	3960-4010
218	Glaciar R 3150-7026 (b)	31 50 0.97 S, 70 26 40.67 W	3810-3840
219	Glaciar R 3150-7026 (c)	31 50 6.93 S, 70 26 45.30 W	3820-3850
220	Glaciar R 3150-7026 (d)	31 50 10.50 S, 70 26 50.94 W	3840-3860
221	Glaciar R 3150-7026 (e)	31 50 13.20 S, 70 26 57.74 W	3840-3860
222	Glaciar R 3150-7027	31 50 15.56 S, 70 27 7.76 W	3870-4000
223	Glaciar R 3150-7027 (b)	31 50 13.50 S, 70 27 3.46 W	3860-3900