

I. Introducción

Este documento tiene como objetivo presentar al Ministro de Energía y Minas, Sr. Antonio Isa Conde, un resumen de los hallazgos y recomendaciones relativos a la situación del túnel de la mina de larimar en la provincia de Barahona, resultado de la colaboración del Instituto Canadiense Internacional de Recursos y Desarrollo (CIRDI), la empresa BGC Engineering y la Universidad de Columbia Británica (UBC).

Dicho proyecto se enmarca en el Acuerdo de Cooperación entre el Ministerio de Energía y Minas de la República Dominicana (MEMRD) y el CIRDI, sobre “Cooperación en Pequeña Minería y Minería Artesanal”, firmado el 26 de mayo de 2017, el cual comprendió los siguientes aspectos:

- Apoyo técnico para la identificación del potencial minero de las reservas de larimar.
- Asistencia geotécnica para mejorar la seguridad minera y mitigar el riesgo presente en los sitios mineros artesanales y de pequeña escala de larimar.

A partir de junio de 2017 hasta abril de 2019, geólogos especialistas en túneles y en minería de pequeña escala, contratados por el CIRDI y BGC Engineering visitaron el país y la mina de larimar, acompañados por el personal del Viceministerio de Minas, la Dirección General de Minería (DGM) y el Servicio Geológico Nacional (SGN), recopilando información a través de escaneos tridimensionales (LiDAR) dentro del túnel, levantamiento de la geología física del túnel, tanto interna como externa, en materia de seguridad. Igualmente, las instancias nacionales hicieron levantamientos periódicos que sirvieron de insumos a los expertos internacionales.

La Dirección de Relaciones Internacionales, en su calidad de contrapartida institucional del CIRDI, habiendo analizado la documentación generada por los técnicos y participado en las videoconferencias celebradas, ha entendido oportuno manifestar su preocupación al respecto de los hallazgos y situación de seguridad de la mina de larimar.

II. Resumen hallazgos del Instituto Canadiense Internacional de Recursos y Desarrollo-CIRDI-, BGC Engineering y la Universidad de British Columbia- UBC

Este proyecto se llevó a cabo entre 2017 y 2019, comprendiendo cinco (5) misiones al país y dieciocho (18) videoconferencias en las que participaron representantes del Viceministerio de Minas, la Dirección General de Minería, el Servicio Geológico Nacional y de la Dirección de Relaciones Internacionales. Su enfoque inicial era la determinación del potencial de reserva de la mina de Larimar; no obstante, tomando en consideración aspectos relevantes de la seguridad del túnel de la mina, se incluyó el tema y este se convirtió en el eje central de las acciones por la importancia y gravedad del asunto.

Las misiones, en las que estuvieron siempre acompañados por representantes de las instancias ya mencionadas, fueron llevadas a cabo en las fechas y por los expertos internacionales que detallamos a continuación:

- **1era Misión: junio de 2017 CIRDI - BGC Engineering;** expertos: Catherine Quezada, Greg Hunchuk, Bill Burton. Objetivo Comprender la situación del túnel y verificación de los peligros geotécnicos.
- **2da. Misión: noviembre – diciembre de 2017 CIRDI - Universidad de British Columbia (UBC)** expertos: David Turner, Lee Groath. Objetivo: Determinar cantidad del recurso Larimar en la mina.
- **3era. Misión: junio de 2018 CIRDI - BGC Engineering;** expertos: Amir Karami, José Luis León. Objetivo: Impartir Taller de túneles seguros a los mineros y continuar inspección geotécnica del túnel.
- **4ta. Misión: julio de 2018 CIRDI - BGC Engineering,** experto: Álvaro Puente. Objetivo: Realización de monitoreo visual y escaneo LiDAR, para evaluar condición del túnel, registrar ubicaciones de túneles laterales y entender el depósito de Larimar.
- **5ta. Misión: abril de 2019 CIRDI (geólogos independientes);** expertos: Prof. Jacopo Seccatore, Universidad Adolfo Ibañez de Chile e Ing. Bradley Wilson, Empresa Alpine Gems, empresa canadiense especializada en gemas. Objetivo: Escaneo LiDAR para determinar estimación del recurso Larimar, enfocado en los túneles secundarios del túnel principal.

En sentido general, su primera impresión fue que las condiciones en la superficie y en los túneles y los frentes mineros representan un nivel de riesgo significativo para la seguridad de los trabajadores, que era necesario la evaluación y monitoreo constante así como su mitigación.

Los hallazgos más relevantes en las visitas realizadas por los expertos internacionales fueron:

- El soporte de tierra instalado en el túnel de acceso principal es insuficiente.
- Los túneles laterales que han sido excavados desde el túnel principal, reducen la estabilidad del mismo y no cumplen con las prácticas estándar típicamente aplicadas por la industria minera subterránea.
- El apoyo del suelo en los túneles laterales es insuficiente y falla bajo la presión de la masa rocosa.

- El túnel de acceso principal está experimentando una severa convergencia como resultado de la carga adicional, inducida por la separación inadecuada de los túneles laterales desarrollados en una mala calidad, exprimiendo la masa rocosa.
- Este túnel de acceso principal ha sufrido daños importantes.
- Una falla del túnel principal podría comprometer el pozo de ventilación; es decir, el flujo del aire a través del túnel.
- Existencia de una gran grieta en el muro alto a unos 5 a 7 mts. sobre el nivel del suelo, junto al portal Este. Por el perfil de la grieta en el hormigón proyectado parecería que el muro alto se está doblando. La grieta se encuentra inmediatamente detrás de un edificio utilizado por el personal de la mina durante todo el turno e indica un potencial riesgo para el personal y el equipo almacenado en este lugar.
- La inestabilidad potencial de la pared alta agrietada y doblada junto a la boca principal del túnel de acceso indica un peligro con consecuencias potencialmente graves que podrían incluir la pérdida de vidas humanas, lesiones a largo plazo, daños/pérdida de equipo y pérdida de la boca. El portal Este podría estar completamente bloqueado por una falla en el muro alto.
- La compañía BGC evaluó la condición de la mina, conforme a sus estándares internos de seguridad y determinó que el riesgo es demasiado alto para permitir la entrada de su personal, por lo que los monitoreos a partir de mediados de 2018 fueron realizados por personal dominicano.
- El ancho y la altura del túnel de acceso han ido convergiendo gradualmente debido a la compresión o estrechamiento del macizo, bajo condiciones de esfuerzos horizontales que son altos, en relación con la débil resistencia de este macizo rocoso
- Se cree que la aceleración del deterioro de las condiciones de los túneles en el periodo entre 2016 y 2018 está relacionada con el desarrollo de túneles laterales a partir de 2015, a corta distancia entre sí.
- Los peligros geotécnicos identificados en el túnel de acceso principal son el colapso progresivo debido a la continua compresión de la sección del túnel y la posibilidad de un colapso repentino.
- Existe posibilidad de colapso o cierre del portal de acceso debido a la inestabilidad geotécnica en la cara del talud por encima del mismo. Como consecuencia de esto puede haber pérdida parcial o total de la ventilación natural, o también atrapamiento de trabajadores, entre otras fatalidades.
- Otras condiciones ambientales y físicas en la mina representan un riesgo mayor para los mineros, incluyendo una atmósfera inadecuada y peligrosa, cables eléctricos expuestos y chimeneas o galerías verticales abiertas. Hasta agosto de 2018, se registraron 12 muertes en la mina, a consecuencia de electrocución y traumatismo debido a caídas dentro de chimeneas en la mina, asfixia, otros.
- En este 2019, después de la última misión ejecutada fue indicado que el túnel principal muestra señales de fallo completo, colapsos locales y derrumbes. Bajo ningún punto de vista, las actuales estructuras del túnel principal y túneles laterales están en condiciones de seguridad. Ninguna actividad productiva debería llevarse a cabo en este.
- En las condiciones actuales del túnel principal no hay lugar para mejora dado que el acceso debería de estar restringido y el túnel reconstruido desde el acceso, prohibiendo la entrada al mismo hasta que no se finalice una nueva y segura estructura de soporte para el túnel.

- Sobre el área de la “mina vieja”: El mayor riesgo identificado a través de entrevistas e historia local es la asfixia. Han sido reportado otros riesgos como son electrocución, caída desde altura, peligro de inundación y ahogamiento, derrumbe del túnel.

A raíz de la última video conferencia, y a solicitud de esta Dirección de Relaciones Internacionales, se recibió una comunicación de la empresa BGC Engineering sobre los peligros geotécnicos en la mina de Larimar, firmada por el Ing. Gabriel Hensold, Geólogo, y en la que expresa la situación a la fecha de los peligros geotécnicos en la mina, basándose en su Informe de diciembre 2018 y en los informes de monitoreo del Viceministerio de Minas del MEMRD, entre los meses de abril – junio 2019:

- *...La inestabilidad geotécnica y los otros peligros ambientales dentro del túnel de acceso principal representan un grave riesgo para los trabajadores en el área subterránea, viendo que las condiciones se empeoran con el paso del tiempo. Los nuevos signos de inestabilidad en el talud sobre la mina reportados por el MEM pueden indicar un peligro a mayor escala que pone en riesgo a las personas afuera de la mina en el fondo del valle...*
- *... Las consecuencias del cierre o colapso del túnel principal de acceso podrían incluir múltiples muertes causadas por la pérdida parcial o total de la ventilación, el atrapamiento de los trabajadores en la mina o su entierro debido al colapso mismo...*
- *... Las posibles consecuencias de un deslizamiento móvil a gran escala en este lugar podrían ser mayores que las consecuencias de los peligros que existen dentro de la mina. Un deslizamiento móvil podría afectar la carretera de acceso, las edificaciones, y las personas en el valle afuera de la mina, así como a aquellos dentro de la mina...*
- *... Los procesos de inestabilidad de taludes pueden exhibir una variedad de estilos de movimiento, desde la deformación gradual hasta la aceleración y el colapso catastrófico. Algunos taludes, según sus condiciones geológicas, topográficas y climáticas, son propensos a colapso rápido, incluso después de años de deformación lenta, debido a fuertes lluvias o sismos...*

III. Monitoreos del Viceministerio de Minas y de la Dirección General de Minas

Desde septiembre de 2018 a julio de 2019, el Viceministerio de Minas y la Dirección General de Minas realizaron monitoreos regulares tanto del interior como del exterior de la mina. Sus informes son parte de los insumos de los consultores internacionales del proyecto.

Estos monitoreos muestran un acelerado deterioro del túnel y el interior de la mina así como, recientemente, la presentación de dos grietas nuevas en el exterior de la misma, así como la ampliación y profundización (y deslizamiento) de una grieta más antigua se encuentran más arriba de la entrada de la mina y el túnel principal.

IV. Conclusiones y recomendaciones

- Como principal conclusión, en los aspectos de seguridad, los expertos internacionales y nacionales determinaron que todas las observaciones geotécnicas arrojan que la mina seguirá presentando graves problemas, y que hay que tomar medidas al respecto, tales como desarrollar un plan para investigar y comprender mejor la naturaleza de la inestabilidad del túnel.
- Los expertos extranjeros entienden que *“bajo ningún punto de vista, las actuales estructuras del túnel principal y túneles laterales están en condiciones de seguridad. Ninguna actividad productiva debería llevarse a cabo en este”*.

Las acciones recomendadas incluyen:

- Continuar midiendo los desplazamientos a través de las grietas nuevas con la mayor frecuencia posible.
- Mapeo de terreno adicional y levantamiento topográfico detallado para definir las extensiones del área inestable.
- Se recomienda especialmente un levantamiento topográfico aéreo de la ladera arriba de la mina mediante fotogrametría de drones o LiDAR aéreo.
- Instalación de equipo para monitoreo de movimientos del terreno.
- Instalación de estación fija de registro de movimientos en taludes con sistema automatizado de registro y de alarma.
- Colocación de extensómetros u otra tecnología aplicable. Los extensómetros se pueden colocar en el túnel principal y en los túneles secundarios. Evaluar los diferentes tipos de extensómetros.