



**MINERA ESCONDIDA**

Operada por BHP Billiton

GAC-098/2013

REF: Envío de documentos – mesa de trabajo RCA N° 048/1998.

Antofagasta, 26 de abril de 2013.

Señor  
Cristian Gutiérrez V.  
Director Regional Servicio de Evaluación Ambiental (S)  
Antofagasta  
Presente

**De mi consideración:**

Junto con saludar y conforme lo acordado en mesa de trabajo en sesión de 18 de abril del presente año, cumpto con enviar en formato físico y digital documento denominado “Propuesta control de flamencos Tranque de Relaves Laguna Seca”.

Sin otro particular, saluda atentamente a Ud.

p. MINERA ESCONDIDA LIMITADA

**Oscar Leal Choque**  
Representante Legal



**MINERA ESCONDIDA**

Operada por BHP Billiton

**PROPUESTA CONTROL DE FLAMENCOS  
TRANQUE DE RELAVES LAGUNA SECA**

**ABRIL 2013**

## **1. INTRODUCCIÓN**

La presente propuesta ha sido elaborada a para ser presentada a la mesa de trabajo constituida en el marco del proceso iniciado mediante Resolución Exenta N° 10/20133 en virtud del artículo 25 quinquies de la ley N° 20.300, por representantes de la Superintendencia de Medio Ambiente, el Servicio Agrícola y Ganadero, la Seremía de Medio Ambiente y Minera Escondida Ltda. (MEL) para el control y monitoreo de la condición de salud de flamencos en el cuerpo de agua del tranque de relaves Laguna Seca (TLS), ubicada al interior de faena cordillera de MEL, distante aproximadamente 170 Km de la ciudad de Antofagasta.

Las causas atribuibles a la presencia de flamencos andinos en el tranque de relaves Laguna Seca, son:

- a) la disponibilidad de alimento dada por la población de diatomeas bentónicas que han colonizado el TLS durante sus años de operación, y
- b) un aumento considerable del número de flamencos en el Salar de Punta Negra los 2 últimos años, que obedece a un evento de tipo regional, propiciando que parte de esta población utilice el TLS, dada su cercanía, como fuente de alimento y recreación.

Según consta en acta de evaluación N°1/2013, de reunión de la mesa de trabajo, sostenida el 27 de febrero, se acuerda la elaboración de una propuesta de trabajo a presentar por MEL considerando los siguientes elementos:

- 1) Realizar estudios y ensayos tendientes a la eliminación de la población de diatomeas en TLS
- 2) Anillamiento, instalación de transmisores satelitales y toma de muestras de sangre, plumas y tejidos para la determinación de metales pesados en ejemplares de flamencos que lleguen al tranque
- 3) Caracterización química de las aguas del tranque
- 4) Antecedentes sobre el producto, dosis y programa de aplicación para la eliminación de microalgas en TLS
- 5) Monitoreo de la presencia de flamencos en TLS
- 6) Continuar con el ahuyentamiento de flamencos en TLS como medida complementaria, y reporte de resultados
- 7) Obtención de imágenes satelitales

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo General**

- Desarrollar e implementar una estrategia para el control y monitoreo de flamencos en el tranque de relaves Laguna Seca de Minera Escondida Ltda.

### **2.2 Objetivos Específicos**

1. Realizar estudios para la determinación de medidas tendientes a disminuir o eliminar la población de diatomeas presente en TLS.
2. Realizar un ensayo a escala piloto en TLS para evaluar la efectividad de la medida escogida para la disminución o eliminación de la población de diatomeas en TLS.
3. Realizar labores de ahuyentamiento y monitoreo permanente de flamencos en TLS.
4. Toma y análisis de imágenes hiperspectrales para determinación de la presencia y distribución de diatomeas en sedimentos, y superficie del cuerpo de agua en TLS.

## **3. PROPUESTA TÉCNICA**

De acuerdo a lo expresado en la primera reunión de la mesa técnica, en lo referido a la captura de ejemplares de flamencos en TLS para el cumplimiento del punto 2), las actuales condiciones de operación y los riesgos asociados para las personas hacen inviable su ejecución; junto con ello, se debe considerar la baja probabilidad de éxito de captura. Además, en caso de ocurrir captura, los análisis que pudieran realizarse al o los ejemplares capturados, no serían representativos de su condición, toda vez que se desconoce su lugar de origen y/o relación temporal con el TLS. En efecto, puede ocurrir que éstos se encuentren por primera vez en dicho lugar; por otra parte, también es posible que los resultados de los análisis muestren eventuales alteraciones siendo que ésta pudo ocurrir en otro lugar, lejos de la faena MEL, puesto que estas aves se desplazan cubriendo grandes superficies entre salares y lagunas de la cordillera de los andes situadas también en Perú, Bolivia y Argentina, también con presencia de faenas mineras y cuerpos de aguas de procesos.

### **3.1 Metodología**

#### **3.1.1 Control de Diatomeas**

Para el cumplimiento de los objetivos antes establecidos se propone la ejecución de las siguientes etapas.

##### Etapas Etapas 1, diagnóstico de la situación actual (3 meses)

###### **i. Levantamiento de información:**

Se realizará un levantamiento de información con el objetivo de contar con todos los antecedentes disponibles, evaluar su calidad y pertinencia, y así definir la información adicional que pudiese ser necesario levantar, evitando duplicar esfuerzos. Este levantamiento permitirá conocer el estado actual de la situación del TLS, así como entender sus principales necesidades.

ii. Diagnóstico del Incremento de la población de diatomeas:

Con el propósito de buscar alternativas costo – eficientes de control de la población de diatomeas en TLS, es necesario realizar un diagnóstico que permita conocer la causa del incremento de éstas; para ello, se realizará análisis de especiación (tipos de diatomeas existentes) para determinar potencial generación de toxinas, acumulación de metales y fuente de sustrato empleado para su desarrollo (silicio, ácido sílico, carbono, metales, etc).

Es de relevancia destacar que las diatomeas poseen una elevada capacidad de adaptabilidad y de reproducción (si las condiciones son adecuadas, en pocas horas se dividen en dos), por lo que determinar las causas del incremento de la población de diatomeas es primordial para controlar su reproducción.

Etapa 2, estudio de alternativas de control (3 meses)

i. Identificación de Opciones de Control o Minimización:

La identificación de opciones de control o minimización de diatomeas en el TLS se realizará a través de 2 vías principales: revisión bibliográfica y red de Expertos Internacionales.

- Revisión Bibliográfica a nivel internacional: búsquedas en Internet, búsqueda en bibliotecas especializadas nacionales (instituciones científicas, organismos públicos, entre otras), revisión de publicaciones técnicas (revistas, boletines, informativos, etc), Información existente sobre empresas que hayan desarrollado la experiencia, Información generada por organismos nacionales relacionados, búsqueda y análisis de patentes, información generada por organismos pioneros en investigaciones tecnológicas y utilización de herramientas informáticas de vigilancia tecnológica.
  
- Red de expertos internacionales, consultando en una primera instancia expertos pertenecientes a la red Global Environmental Innovation in Mining GEIM, creado por Fundación Chile el año 2009 y cuyos socios fundadores son: Institute of Mining Engineering University of British Columbia, Centre for Mine Land Rehabilitation, CSIR, Colorado School of Mines, University Cape Breton, MEND.

ii. Análisis de Costo – Eficiencia:

Una vez determinadas las potenciales opciones de control y minimización de diatomeas, se realizará un análisis de costo – eficiencia de ellas, de manera de contar con información objetiva que permita determinar cuál(es) es la mejor opción a implementar. Para ello se realizarán en el laboratorio de Fundación Chile una serie de pruebas potenciales a emplear, y luego se realizará a escala piloto en el TLS las 2 tecnologías preseleccionadas a escala laboratorio.

iii. Selección de Medidas de Control:

Una vez realizado el análisis de costo- eficiencia, se presentarán los cuadros comparativos de soluciones, de manera de determinar en forma conjunta cuál es la mejor solución a implementar en el TLS.

### Etapa 3, implementación de medidas (duración a determinar)

Durante esta actividad se implementará la o las medidas de control para la minimización de la población de diatomeas en el TLS. Los plazos y la forma de implementación deberán ser acordados de manera conjunta en la mesa de trabajo, una vez que se hayan definido las medidas.

#### **3.1.2 Monitoreo y Control de Flamencos**

Para el monitoreo y control de la población de flamencos se realizarán las siguientes actividades.

##### a) Ahuyentamiento

Los trabajos de ahuyentamiento se realizarán junto con la llegada de los primeros ejemplares, estimada en octubre, para ello se propone el uso de un equipo de ultra sonido LRAD 1000x, modelo satisfactoriamente utilizado y de reconocida eficacia para el control de poblaciones de aves en aeropuertos y lagos. Sin embargo, no existen reportes de su eficacia en el ahuyentamiento de flamencos, por lo que se propone la realización de ensayos previos en el salar de Atacama, para lo cual se gestionará el correspondiente permiso con CONAF, y asegurar de esta manera la implementación de una herramienta probada.

El sistema LRAD, con un alcance efectivo de 2 km, será instalado en el pretil de la torre de succión de aguas claras del tranque, de manera que expulse las ondas ultrasonido desde un punto fijo. La operación del equipo se realizará diariamente, de manera manual, durante las horas con presencia de luz natural.

##### b) Monitoreo

Se llevará un registro diario del avistamiento de flamencos y la efectividad de la medida de ahuyentamiento implementada. Junto con ello, se registrará el número de flamencos en labores de alimentación, si los hubiere, considerando las áreas donde se hayan implementado los ensayos ya mencionados para la eliminación de diatomeas.

#### **3.1.3 Imágenes hiperespectrales**

En abril serán tomadas imágenes hiperespectrales del cuerpo de agua del tranque Laguna Seca mediante el uso de una cámara aerotransportada. Del análisis de las imágenes se determinará la superficie del espejo de agua, profundidades y de manera indirecta la presencia y distribución de diatomeas mediante la identificación de clorofila en los sedimentos.

### **4. Reportabilidad**

Al término de cada una de las etapas del control de diatomeas será entregado el correspondiente informe de resultados.

Para el caso de los trabajos de monitoreo y control de flamencos, semanalmente se enviará al SAG los resultados del censo de flamencos en TLS y la efectividad de la medida de ahuyentamiento utilizada.

