

**PLAN DE CIERRE DEL TRANQUE QUILLAYES - PROYECTO DE FITOESTABILIZACIÓN DE  
ETAPA III (LICITACION 1020019062)**

## **RESUMEN EJECUTIVO**

El tranque de relaves Quillayes pertenece a Minera Los Pelambres, el cual está ubicado en la Región de Coquimbo, Provincia del Choapa, Comuna de Salamanca, a una altitud de 1.330 m.s.n.m. aproximadamente.

El plan de cierre sustentable de este tranque de relave comenzó a concretarse el segundo semestre de 2010, con una primera intervención consistente en recubrir con material granular o escarpe, una amplia superficie, estableciendo una capa de “suelo” de 20 a 40 cm de espesor sobre el relave, la cual actualmente abarca 174 ha, lo que representa un 61% de la superficie total de la cubeta del tranque, cuya área es de 285 ha en total.

Una segunda fase del programa de cierre han sido los emplazamientos de ensayos de fitoestabilización. El primero (etapa I) fue montado por la empresa SKM entre febrero y abril de 2012, el cual se compuso de la plantación de 11 especies arbóreas y arbustivas rústicas cubriendo una superficie de 30 ha. Esta empresa se encargó del monitoreo, estudios y mantenimiento de dicha plantación hasta 2013 y posteriormente la empresa Arcadis continuó con dichos alcances entre 2015 y 2016. Hoy es la empresa F&C Chile (oriunda de Cuncumén), la que desde julio de 2017 ha continuado con el mantenimiento de este ensayo y en paralelo está trabajando en el montaje de una nueva etapa de ensayo de fitoestabilización de 30 ha adicionales, aprovechando todo el conocimiento y aprendizaje práctico generado en los años anteriores. Esta nueva etapa se ha denominado etapa III y sería posiblemente lo más parecido a lo que será posteriormente la cobertura total del resto de la cubeta. Esta plantación se desarrollará entre octubre del presente año (30 %) y abril del próximo año (70 %).

Dentro de las labores que se han desarrollado dentro del primer ensayo de fitoestabilización (ensayo de etapa I) destacan:

- Riego y fertilización de la plantación
- Roturado y siembra entre bloques y tratamientos del ensayo con el fin de incrementar la cobertura vegetal en la cubeta y por otro lado aumentar la rugosidad del sustrato y así permitir la germinación de semillas de especies colonizadoras
- Densificación con especies arbóreas y arbustivas de hábito rústico mediante plantación en sitios que actualmente poseen una menor cobertura vegetal

Por su parte, la primera labor desarrollada dentro de las 30 ha del nuevo ensayo de fitoestabilización (ensayo de etapa III) consistió en una siembra de pradera compuesta de avena, cebada y vicia; lo cual ha contribuido de forma rápida y eficiente a minimizar los efectos negativos de la erosión eólica con el consecuente levantamiento de polvo. En octubre del presente año se comenzará con la plantación de especies arbóreas y arbustivas en este nuevo ensayo, lo cual contribuirá más aún con el incremento de la cobertura vegetal y la consecuente protección de la cubeta frente a los fuertes vientos. Los sistemas radiculares continuos de la asociación pradera-matorral leñoso, así como la continuidad superficial del material vegetal, asegurarán una mayor cohesión del suelo y retención de éste frente a episodios de viento.

En la figura 1 se muestra la ubicación de ambos ensayos de fitoestabilización así como el área que actualmente está cubierta con material de escarpe (material granular).

Cabe destacar también que desde 2012 se han desarrollado estudios sobre el sustrato de relave y las especies plantadas y de las principales especies que han colonizado la cubeta, destacándose mediciones de crecimiento y desarrollo de plantas, asimilación de nutrientes y metales no esenciales para las plantas en tejidos vegetales, distribución interna de metales esenciales y no esenciales (raíz, follaje, fruto), así como monitoreos de variables fisicoquímicas en el sustrato de relave.

El tranque cuenta desde el presente año con una estación meteorológica a lo que se sumarán sensores de humedad y temperatura de suelo, lo que permitirá comparar e interpretar los desarrollos de las distintas especies en relación con otros sitios aledaños o de referencia.

El concepto de fitoestabilización abarca una serie de intervenciones sobre un pasivo ambiental, que conllevan a impedir o mitigar la migración de elementos químicos fuera de los límites del pasivo, de manera sustentable en el tiempo (figura 2). Es una técnica biológica que busca reducir las externalidades negativas de un pasivo ambiental, como la erosión eólica (dispersión de material particulado), hídrica (arrastre de sedimentos mediante la escorrentía superficial), la dispersión química (migración de elementos hacia cuerpos de agua superficiales o subterráneos, ingreso de éstos a la cadena trófica), inestabilidad mecánica superficial (movimientos en masa, deslizamientos), impacto paisajístico y pérdida de recursos ecosistémicos. Una fitoestabilización exitosa es la que el día de mañana pasará inadvertida como parte del paisaje, integrada de manera inocua a los ciclos ecológicos y procesos de la naturaleza, de manera auto-sustentable.

En este sentido, las labores de fitoestabilización que hoy se desarrollan sobre el tranque Quillayes se enmarcan en la incorporación de plantas mediante plantación de especies arbóreas y arbustivas, siembra de gramíneas y manejo de la regeneración natural, con el objetivo de minimizar la infiltración de aguas lluvias a través del perfil de relave, vía captación del agua por las raíces; para con ello **minimizar** los procesos de oxidación de este material, los cuales llevan consigo la acidificación del sustrato con la consecuente solubilidad de metales y migración de éstos a aguas subterráneas; y por otro lado, estas plantaciones y siembras disminuyen la emisión de material particulado producto del viento, incorporan la cubeta del tranque al paisaje mimetizándolo con los cerros del entorno y aumentan la estabilidad superficial del relave.

Figura 1: Ubicación de ensayos de fitoestabilización y superficie cubierta hoy por material de escarpe sobre la cubeta del tranque Quillayes

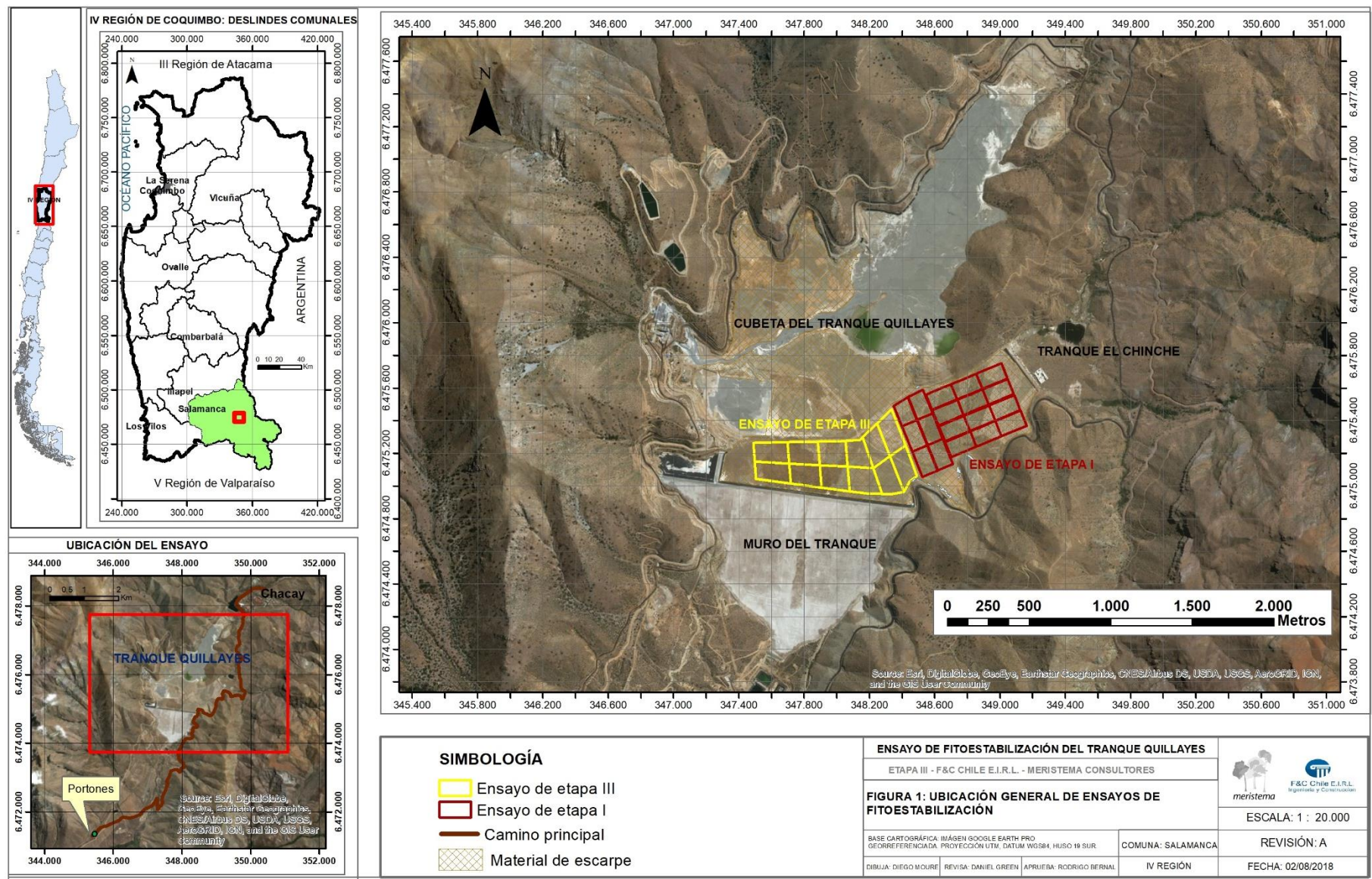
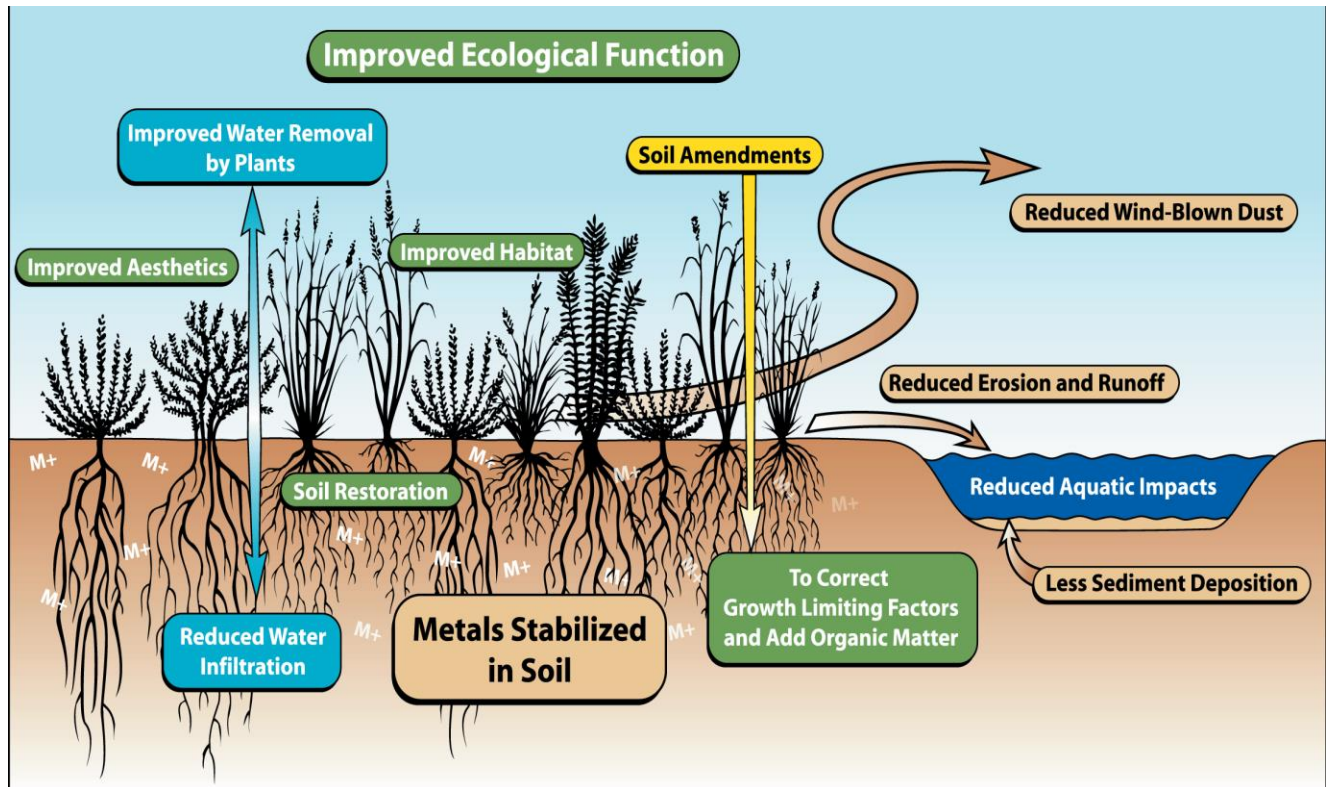




Figura 2: Reducción de externalidades negativas y funciones ecológicas mejoradas a consecuencia de la fitoestabilización



Fuente: Brookhaven National Laboratory.



Fotos 1 a 4: Secuencia de cubrimiento de la cubeta del tranque Quillayes con material granular.





Fotos 5 a 8: Secuencia de establecimiento de la plantación sobre la primera sección del tranque cubierta con material granular (ensayo de etapa I).



Fotos 9 a 12: Desarrollo de comunidad vegetal sobre primeras 30 ha fitoestabilizadas.





Fotos 13 y 14: Vista de la empastada sembrada en el ensayo de etapa III en su estado verde y proceso de riego con camión aljibe, de izquierda a derecha, respectivamente.



Fotos 15 y 16: Pradera de secano, establecida sobre 30 ha de la segunda etapa de fitoestabilización, en estado estival.



Foto 17: Vista de ambos ensayos de fitoestabilización sobre el tranque Quillayes.