PUCOBRE

SOCIEDAD PUNTA DEL COBRE S.A.

SUPERINTENDENCIA DE MEDIO AMBIENTE

RES. EXENTA 264/2011 PROYECTO DEPÓSITO DE RELAVES LAS CRUCES N°2

INFORME

ACREDITA INICIO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

N° DOCUMENTO

SIMA 012-2016 / REV 0

Santiago, 29 de Noviembre de 2016

000002

PUCOBRE

Santiago, 29 de noviembre de 2016
SIMA 012/2016

OF. DE PARTES RECIBIDO
29 NOV 2016
SERVICIO DE EVALUACION AMBIENTAL

28191

Sr.
Jorge Troncoso Contreras
Director Ejecutivo
Servicio de Evaluación Ambiental
Presente

Ref.: Artículo 25 ter de la Ley 19.300 LBGMA, y artículo 4° transitorio del Decreto Supremo N°40 RSEIA.

Mat.: Acredita inicio ejecución proyecto "Depósito de Relaves Las Cruces N°2" RCA 264/2011 CEA Atacama.

De nuestra consideración:

Por medio de la presente venimos en acreditar las gestiones, actos o faenas mínimas que permiten constatar el inicio de la ejecución del proyecto Depósito de Relaves Las Cruces N°2, calificado favorablemente por medio de la Resolución Exenta N°264/2011 de la Comisión de Evaluación Ambiental Región de Atacama.

A través de los documentos que acompañan a la presente damos cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 25 ter de la Ley 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente y al artículo 4° transitorio del Decreto Supremo N°40, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

Sin otro particular saluda atentamente,

SOCIEDAD PUNTA DEL COBRE
PUCOBRE
Jesus Rojas
SUPERINTENDENTE DE ASUNTOS CORPORATIVOS
COPIAPÓ

Jesus Rojas Patiño
Superintendente de Asuntos Corporativos
Sociedad Punta del Cobre S.A.

David Sanz Rodriguez
Superintendente de Medio Ambiente
Sociedad Punta del Cobre S.A.

SOCIEDAD PUNTA DEL COBRE
PUCOBRE
DAVID SANZ RODRIGUEZ
Superintendente de Medio Ambiente
GERENCIA DE SUSTENTABILIDAD

Entregar ENAPAC Poder Soporte

EN LO PRINCIPAL: Acredita inicio de ejecución de proyecto. **PRIMER OTROSÍ:** Acompaña documentos. **SEGUNDO OTROSÍ:** Personería.

SEÑOR DIRECTOR EJECUTIVO

DEL SERVICIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

Jesús Rojas Patiño, abogado, y **David Sanz Rodriguez**, ingeniero, ambos en representación según se acreditará, de **SOCIEDAD PUNTA DEL COBRE S.A.,** en adelante indistintamente "Pucobre", en el expediente del proceso de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto **"Depósito de Relaves Las Cruces N°2",** presentado vía Declaración de Impacto Ambiental con fecha 12 de noviembre de 2010, en adelante también la "DIA", todos domiciliados para estos efectos en calle Rancagua 200, Copiapó, Región de Atacama, al señor **DIRECTOR EJECUTIVO DEL SERVICIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL,** respetuosamente decimos:

Por medio de esta presentación venimos en acreditar las gestiones, actos o faenas mínimas que permiten constatar el inicio de la ejecución del proyecto **Depósito de Relaves Las Cruces N°2,** en adelante también el Proyecto.

Damos así cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 25 ter de la Ley 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente; al artículo 4° transitorio del Decreto Supremo N°40, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, y a la Resolución Exenta N°264, en adelante, también la RCA, de la Comisión de Evaluación Ambiental de la III Región de Atacama, de fecha 19 de Diciembre de 2011, que calificó ambientalmente en forma favorable, la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto Depósito de Relaves Las Cruces N°2.

I. ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO Y DE SU DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

Pucobre es una empresa minera que desarrolla sus operaciones en la Región de Atacama, especializada en la explotación de yacimientos de cobre de mediana minería, y agrega valor a los minerales obtenidos mediante su procesamiento en plantas de beneficio propias. Ella es propietaria de la planta de beneficio San José, ubicada a 2 kilómetros de la localidad de Tierra Amarilla, donde realiza el procesamiento de minerales sulfurados para obtener concentrado de cobre que se comercializa en Chile con ENAMI Paipote y CODELCO División Salvador. Los relaves generados en la actualidad, producto de la operación de la Planta San José, son dispuestos en el Depósito de Relaves Las Cruces N°1.

Con el objeto de otorgar seguridad y continuidad a la operación de la Planta San José, Pucobre requiere implementar un nuevo depósito de relaves, para lo cual ha desarrollado el Proyecto Depósito de Relaves Las Cruces N°2, el cual podrá operar en forma conjunta o alternada con el depósito existente.

El área de ubicación para el nuevo depósito de relaves se encuentra en la quebrada Las Cruces, sector denominado Viñita Azul, aproximadamente a 11 km al sureste de la ciudad de Copiapó y a 7 km al noroeste de la Planta San José, lo que permitirá aprovechar las servidumbres de paso, los caminos de acceso a las obras y las líneas de distribución eléctrica existentes.

El proyecto corresponde a un depósito de relaves del tipo convencional. El prisma soportante del depósito será construido con la fracción más gruesa de los relaves (arenas), y tendrá un crecimiento por el método "aguas abajo" desde un muro de partida que será construido con material de empréstito, sobre el cual se depositarán las arenas en forma hidráulica.

Durante el proceso de evaluación, se solicitaron al titular diversas Aclaraciones, Rectificaciones o Ampliaciones (a través de ICSARAs) a la DIA del Proyecto, las que fueron debidamente respondidas a través de Adendas. Finalmente, mediante Resolución Exenta N° 264, de fecha 19 de diciembre de 2011, la Comisión de Evaluación Ambiental de Atacama calificó favorablemente la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto.

II. SE ACREDITA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DEPÓSITO DE RELAVES LAS CRUCES N°2.

La Dirección Ejecutiva del Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental estimó pertinente uniformar los criterios respecto al texto del artículo 25 ter de la Ley 19.300, artículo 4° transitorio del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, lo que fue establecido por medio del Instructivo "Caducidad de la Resolución de Calificación Ambiental", notificado por medio del Ordinario N°142034, fechado el día 21 de noviembre del año 2014.

Sobre la base del Instructivo en comento es que Pucobre busca acreditar, por medio de esta presentación, las gestiones, actos o faenas mínimas que permitan constatar el inicio de la ejecución del Proyecto Depósito de Relaves Las Cruces N°2.

II.1 Tramitación Permisos Ambientales Sectoriales

Durante el proceso de evaluación ambiental de la DIA, y según consta en el Considerando N°5 de la Resolución Exenta N°264, la ejecución del Proyecto requiere de los permisos ambientales sectoriales contemplados en los artículos 84, 91, 93, 96, 101 y 102 del D.S. N°95/01 del MINSEGPRES, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

Al respecto se acompañan a la presente las resoluciones sectoriales contempladas en los artículos 84, 91, 93, 96 y 102 del D.S N°95/01, cuyas tramitaciones se realizaron entre los años 2014 y 2016. Por su parte, en carta Gantt, que también se adjunta, se indica la planificación para la obtención del permiso indicado en el artículo N°101[1] del D.S. N°95/01 que tiene fecha de inicio de su tramitación sectorial en la Dirección General de Aguas durante diciembre 2016.

II.2 Ejecución de Compromisos Voluntarios

En el considerando N°7 de la Resolución Exenta N°264 Pucobre se comprometió a remediar un tranque abandonado, que no era de su propiedad, la que se realizaría en coordinación con los planes de remediación que gestionaba la autoridad ambiental de la Región. Al respecto, durante el año 2012 Pucobre tramitó un Análisis de Pertinencia de Ingreso al SEIA para modificar el tranque a ser remediado, desde el comprometido en la RCA, por uno que presentaba una condición de mayor riesgo a la Comunidad, producto de los elementos químicos contenidos, así como su cercanía a centros densamente poblados en Copiapó.

La tramitación de la pertinencia obtuvo su Resolución de no ingreso obligatorio al SEIA, mediante carta N°844 del Servicio de Evaluación Ambiental Región de Atacama de fecha 03 de diciembre del 2012. Luego de ello, se realizaron durante 3 meses las obras de remediación del relave abandonado denominado San Juan, el que fue entregado saneado a la comunidad, y autoridades Regionales y Nacionales, el día 11 de marzo del año 2013. Registros de esta remediación ambiental se acompañan en primer otrosí de este documento.

---

[1] En Primer Otrosí se adjunta presupuesto elaborado por asesor experto JO Ingeniería por la elaboración y tramitación de los Permisos Ambientales Sectoriales N°84 y 101 del D.S. N°95/01.

Adicionalmente, en el Considerando N°7 de la RCA, Pucobre comprometió la ejecución de un plan de remediación paisajístico, ejecutando a su costo todas las obras de infraestructura que sean aprobados por la SEREMI del MINVU. Al respecto, se acompaña en primer otrosí el proyecto que fue presentado a la Autoridad el día 24 de noviembre de 2016, adicionalmente su plan de ejecución se indica en la carta Gantt adjunta.

Como parte de los compromisos voluntarios también se incorporó establecer un sistema de monitoreo de emisiones de material particulado, determinando los puntos de control y donde se medirán, al respecto durante octubre 2016 se solicitó a un laboratorio ambiental experto independiente (SGS Chile Ltda.) definir la ubicación de una estación de monitoreo de calidad de aire, lo que fue informado al SEA Atacama el 11 de noviembre de 2016, cuyo registro de recepción se acompaña a esta presentación.

Adicionalmente, la Comisión de Evaluación Ambiental de Atacama exigió a Pucobre contratar una Auditoría Ambiental Independiente, a fin de evaluar la efectividad de los niveles de emisión de material particulado declarados en la DIA, el cumplimiento de la normativa vigente referida a la calidad de agua de los pozos de monitoreo y la eventual ocurrencia de impactos no previstos en los componentes aire y agua, debiendo presentar a la Comisión una nómina de tres empresas especializadas. Al respecto, Pucobre presentó el 25 de octubre de 2016 una propuesta con 3 alternativas de auditores ambientales independientes al SEA Atacama, de manera que la Comisión pueda definir libremente la empresa a cargo de la auditoría del Proyecto. Se acompaña en un otrosí la propuesta ingresada al SEA Atacama.

II.3 Ejecución de Compromisos Previos a la Etapa de Construcción

En el considerando N°3.7.5 Flora y Vegetación de la RCA se comprometió el rescate y relocalización de tres individuos de Opuntia Atacamensis (Phill), a realizarse en un sitio de similares características, lo que se realizó durante el mes de noviembre de 2016, de forma previa al inicio de la ejecución de obras físicas asociadas al inicio de la etapa de construcción del Proyecto.

En el mismo considerando de Flora y Vegetación de la RCA Pucobre comprometió un plan de recolección de semillas y especies (si las hubiere) procediendo a la colecta de propágulos, para ser enviados a un vivero para el proceso de germinación, con el objetivo de proteger y preservarlas. Adicionalmente, Pucobre comprometió un Plan de Manejo Biológico, a ser presentado sectorialmente a CONAF.

En primer otrosí se acompañan registros documentales de la realización de todas estas gestiones comprometidas en el Considerando N°3.7.5 de la Resolución Exenta N°264, las que se realizaron entre marzo del 2015 y noviembre del 2016.

II.4 Ejecución Obras Etapa de Construcción

En el Considerando 3.6.3.1 Etapa de Construcción de la RCA, se establece que el Proyecto Depósito de Relaves Las Cruces N° 2 comenzará con la construcción del muro de partida, el que se inicia con la habilitación del sistema de drenaje basal y sobre éste la construcción del muro, construido en base a material de empréstito, que será extraído desde la zona de la cubeta.

Al respecto, el día 11 de noviembre del 2016 Pucobre notificó a la Superintendencia de Medio Ambiente el inicio de la etapa de construcción del Proyecto, en cumplimiento del Considerando N°9 de la Resolución Exenta N°264, respecto de:

informar, al menos con una semana de anticipación, el inicio de cada una de las etapas o fases del proyecto. El registro de esta notificación, emitido por el sitio web SNIFA, se acompaña en primer otrosí.

Pucobre ha dado inicio a la materialización de las obras físicas destinadas al desarrollo de la etapa de construcción del Proyecto el día 23 de noviembre de 2016, con la preparación de terreno para la extracción de material de empréstito, referido al inicio de la construcción del muro de partida, tal como se indica en la letra a) del Considerando N°3.6.3.1 Etapa de Construcción de la RCA, lo que se acredita mediante la "Carta de adjudicación y Pronto Inicio de Contrato N° CNT-SPS-1647-16 Servicio de Arriendo maquinarias por hora Tranque Las Cruces 2" y los registros gráficos que se acompañan a esta presentación, y cuyas sucesivas obras, junto con la planificación de las mismas, se detallan en la Carta Gantt de Ejecución del Proyecto.

II.5 Carta Gantt de Ejecución del Proyecto

A fin de complementar las gestiones, actos o faenas mínimas descritas en los párrafos precedentes, así como de acreditar la materialización de obras físicas destinadas al desarrollo de la Etapa de Construcción del Proyecto, de forma sistemática, ininterrumpida y permanente, se acompaña en un otrosí la Carta Gantt de Ejecución del Proyecto, donde se detalla la planificación temporal de las obras descritas en el Considerando N°3.6.3.1 Etapa de Construcción, de la Resolución Exenta N°264.

III. PETICIÓN CONCRETA.

En mérito de lo expuesto, y lo dispuesto en el artículo 25 ter. de la Ley N°19.300 y artículo 4° Transitorio del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto ambiental, **SÍRVASE EL SEÑOR DIRECTOR EJECUTIVO DEL SERVICIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL** tener por presentados todos los antecedentes pertinentes a fin de acreditar fehacientemente que Pucobre ha realizado las gestiones, actos o faenas mínimas que permiten constatar el inicio del Proyecto "Depósito de Relaves Las Cruces N°2", calificado favorablemente por medio de la Resolución Exenta N° 264, de fecha 19 de diciembre de 2011, de la Comisión de Evaluación de la III Región Atacama.

PRIMER OTROSÍ: A objeto acreditar lo expuesto precedentemente solicitamos a Usted tener por acompañados los siguientes documentos:

1) Copia de las Resoluciones Sectoriales de los artículos 84, 91, 93, 96 y 102 del D.S N°95/01;

2) Oferta servicios de ingeniería JO Ingeniería por asesoría presentación PAS 84 y 101 Tranque Las Cruces N°2;

3) Copia de la carta N°844 del SEA Región Atacama que resolvió consulta de pertinencia, y registros de la remediación ambiental de relave abandonado;

4) Copia del plan de remediación paisajístico recepcionado por el SEREMI MINVU Región de Atacama;

5) Copia del informe de monitoreo de emisiones de material particulado elaborado por SGS Chile Ltda. recepcionado por el SEA Región de Atacama;

6) Propuesta de alternativas de auditores ambientales independientes, recepcionada por el SEA Región de Atacama.

7) Informe de rescate y relocalización de individuos de Opuntia Atacamensis (Phill.)

8) Plan de recolección de semillas y especies;

9) Copia Plan de Manejo Biológico recepcionado por CONAF;

10) Registro electrónico de notificación de inicio de la etapa de construcción, emitido por el sitio SNIFA de la Superintendencia de Medio Ambiente;

11) Carta de adjudicación y Pronto Inicio de Contrato N° CNT-SPS-1647-16 Servicio de Arriendo maquinarias por hora Tranque Las Cruces 2, y registro de inicio de obras físicas definidas en la Resolución Exenta N°264 para la etapa de construcción del proyecto; y

12) Carta Gantt de ejecución del proyecto Depósito de Relaves Las Cruces N°2.

SEGUNDO OTROSÍ: Sírvase tener presente que nuestra personería para actuar en representación de Pucobre consta de la escritura pública de fecha 30 de septiembre de 2016, otorgada en la Notaría de Santiago de don Humberto Satelices Narducci, Repertorio N° 10608-2016 copia de la cual, por este acto se acompaña.

SOCIEDAD PUNTA DEL COBRE
Jesus Rojas
SUPERINTENDENTE DE ASUNTOS CORPORATIVOS
COPIA

JESUS ROJAS PATIÑO
SUPERINTENDENTE DE ASUNTOS CORPORATIVOS
SOCIEDAD PUNTA DEL COBRE S.A.

SOCIEDAD PUNTA DEL COBRE
DAVID SANZ RODRIGUEZ
Superintendente de Medio Ambiente
GERENCIA DE SUSTENTABILIDAD

DAVID SANZ RODRIGUEZ
SUPERINTENDENTE DE MEDIO AMBIENTE
SOCIEDAD PUNTA DEL COBRE S.A.

SEREMI
Región de Atacama
Ministerio de Salud

RESOLUCION Nº 306
FECHA 05 FEB. 2015

DEPTO. DE ACCION SANITARIA
AAC/mcm.

VISTOS:
Lo dispuesto en el D.F.L. Nº 725/68, Código Sanitario; D.S. Nº 19.937/2004, que modifica el DS Nº 2763/79 y en la Ley 18.173/79; D.S. Nº 236/26, Reglamento General de Alcantarillados Particulares y sus modificaciones; la Resolución Nº 1600/08 de la Contraloría General de la República, el D.E. 707/14 del Ministerio de Salud y

CONSIDERANDO:
1. La solicitud Nº **81004/14** y antecedentes para revisión y aprobación del Proyecto de Sistema Particular de Alcantarillado correspondiente a **"Campamento Construcción Tranque Las Cruces 2– Sociedad Punta del Cobre"**, ubicado en **Quebrada Las Cruces- Viñita Azul,** Comuna de **Copiapó** a nombre de **Sociedad Punta del Cobre S.A., RUT 96.561.560-1.**

2. Lo establecido en el Art. 71º del Código Sanitario y el Reglamento General de Alcantarillados Particulares en sus Art. 19º y 20º, y

3. El Informe Técnico Nº **257/14** emitido por la **Constructor Civil Sra. Aida Araya Cortés,** funcionaria del Depto. de Acción Sanitaria, dicto la siguiente:

RESOLUCION

1. **Apruébese** el Proyecto Sistema Particular de Alcantarillado, correspondiente a **"Campamento Construcción Tranque Las Cruces 2 – Sociedad Punta del Cobre"**, ubicado en **Quebrada Las Cruces- Viñita Azul** Comuna de **Copiapó,** a nombre de **Sociedad Punta del Cobre S.A., RUT 96.561.560-1.**

2. **Establézcase** que las obras deberán ajustarse al proyecto aprobado en el punto anterior, debiéndose solicitar, a su término, la inspección correspondiente a objeto que se proceda a dictar la Resolución que Autoriza el Funcionamiento del sistema, siendo esto de responsabilidad del Propietario, Contratista y Proyectista.

3. **Apercíbase** que el incumplimiento a lo dispuesto en la presente resolución, Reglamentos y Disposiciones vigentes, será sancionado en conformidad a lo estipulado en el Libro X del Código Sanitario vigente y sus modificaciones.

ANOTESE Y NOTIFIQUESE

Por Facultad Delegada de la Seremi de Salud Atacama según Resolución Nº 3310/1 sus modificaciones.

MINISTERIO DE SALUD * SEREMI SALUD ATACAMA * DEPTO. DE ACCIÓN SANITARIA * AUTORIDAD SANITARIA REGIONAL *

M.V. JAIME GOMEZ VALENZUELA
JEFE DEPTO. ACCION SANITARIA (S)
SEREMI DE SALUD ATACAMA

MINISTRO DE FE

Distribución:
Interesado
Oficina de Partes

000013

RESOLUCION Nº 307
FECHA 05 FEB. 2015

DEPTO. DE ACCION SANITARIA
AAC/mcm.

VISTOS:
Lo dispuesto en el D.F.L.Nº725/68, Código Sanitario; D.S. Nº 19.937/04, que modifica el D.S. Nº2763/79; en el D.S. Nº 136/04, Reglamento de la Autoridad Sanitaria, el D.E. 707/14 del Ministerio de Salud, la Resolución Nº 1600/08 de la Contraloría General de la República, y

CONSIDERANDO:
1. La solicitud Nº **81003/14,** y antecedentes presentados para la aprobación del proyecto Sistema Particular de agua Potable correspondiente a **"Campamento Construcción Tranque Las Cruces 2- Sociedad Punta del Cobre"**, ubicado en **Quebrada Las Cruces – Viñita Azul,** Comuna de **Copiapó,** a nombre de **Sociedad Punta del Cobre S.A., RUT 96.561.560-1.**

2.- Las disposiciones establecidas en el Reglamento de los Servicios de Agua Destinados al Consumo Humano, Decreto Nº 735/69 del MINSAL.

3. Lo informado por el Departamento de Acción Sanitaria, dependiente de esta Autoridad Sanitaria, a través del Informe Técnico N°**257/14**, dicto lo siguiente:

RESOLUCION

1. **Apruébese** el Proyecto Sistema Particular de Agua Potable, correspondiente a **"Campamento Construcción Tranque La Cruces 2– Sociedad Punta del Cobre"** ubicado en **Quebrada Las Cruces – Viñita Azul,** Comuna de **Copiapó,** a nombre de **Sociedad Punta del Cobre S.A., RUT 96.561.560-1.**

2. **Establézcase** que las instalaciones deberán ajustarse al proyecto aprobado en el punto Nº 1 precedente, debiéndose solicitar, a su término, la inspección correspondiente a objeto que se proceda a dictar la Resolución que Autoriza el Funcionamiento del sistema, siendo esto de responsabilidad del Propietario, Contratista y Proyectista.

3. **Apercíbase** que el Incumplimiento a lo dispuesto en la presente resolución, Reglamentos y Disposiciones vigentes, será sancionado en conformidad a lo estipulado en el Libro X del Código Sanitario vigente y sus modificaciones.

ANOTESE Y NOTIFIQUESE

Por Facultad Delegada de la SEREMI de Salud Atacama según Resolución Nº 3310/14, y sus modificaciones.

MINISTERIO DE SALUD * SEREMI SALUD ATACAMA * AUTORIDAD SANITARIA REGIONAL
DEPTO. DE ACCION SANITARIA

M.V. JAIME GOMEZ VALENZUELA
JEFE DEPTO. ACCION SANITARIA (S)
SEREMI DE SALUD ATACAMA

MINISTRO DE FE

Distribución:
- Interesado
- Oficina de Partes

UNIDAD SALUD AMBIENTAL
Ing.NVB/Ing.JPA.

Nº Ref. Int: 81095/2014

RESOLUCIÓN EXENTA Nº 262 /

Copiapó, 30 ENE. 2015

VISTOS:

Lo dispuesto en el DFL Nº 725/68, Código Sanitario y sus modificaciones; Ley Nº 19.937/04, que modificó el D.L. 2763/79 cuyo texto refundido, coordinado y sistematizado fue fijado por el D.F.L. Nº 1/05; D.S. Nº 136/04 Reglamento Orgánico del Ministerio de Salud; RCA N° 264/11 de la Comisión de Evaluación de la III Región de Atacama; D.S. N° 95 MINSEGPRES; D.S. Nº 594/99 del Ministerio de Salud Sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo; D.E. Nº 707/2014 del Ministerio de Salud; Resolución Nº 1600 de la Contraloría General de la República;

CONSIDERANDO:

1. La solicitud presentada por D. Jesús Rojas Patiño, RUT N° 8.426.817-8, Representante Legal de Sociedad Punta del Cobre S.A., RUT N° 96.561.560-1, con domicilio en Rancagua Nº 200, comuna de Copiapó, para que se apruebe y autorice el proyecto **"Tranque de Relaves Las Cruces Nº 2"**, contenido en el Permiso Ambiental Sectorial del Art. 93 del DS 95/02 MINSEGPRES, calificado ambientalmente favorable a través de la Resolución Exenta N° 264/11. El proyecto se ubica a 11 km al Sur-Oeste de la ciudad de Copiapó y a 5 km al Noroeste de Planta José, comuna de Copiapó, Provincia de Copiapó, Región de Atacama.

2. Que, las coordenadas Datum WGS-84, Huso 19 son:

Norte	Este
6.962.660	371.517

3. Que, el proyecto corresponde a un depósito de relaves del tipo convencional para disponer los relaves producidos por la Planta San José, en conjunto o alternadamente con el depósito de relaves existente. El prisma soportante del depósito será construido con la fracción más gruesa de los relaves (arenas) y tendrá un crecimiento por el método "aguas abajo" desde un muro de partida que será construido con material de empréstito, sobre el cual se depositarán las arenas en forma hidráulica.

4. Que, el proyecto considera una vida útil de diez años, con una depositación de 3.841.560 TM/año. La superficie total que abarcará el proyecto corresponde a 115 hectáreas, ocupadas por el muro, la cubeta del depósito y las instalaciones de apoyo. Se indica la capacidad final del depósito de relaves:

		Volumen aprox.(m^3)	Densidad (t/m^3)	Tonelaje (TMS)
Muro	Empréstito	233.902	-	
	Arenas	12.274.380	1,50	18.411.570
Cubeta	Lamas	13.510.291	1,40	18.914.407
	Relaves **	787.849	1,45	1.142.381

** relaves directo al tranque al final del período de operación del depósito.

5. La construcción del muro del Depósito de Relaves Las Cruces Nº 2, comenzará con la construcción del sistema de drenaje basal y sobre éste la construcción del muro de partida construido en base a material de empréstito, que será extraído desde la zona de la cubeta, debidamente clasificado y compactado. El coronamiento estará en la cota 598 msnm y tendrá 10 m de ancho. Los taludes aguas arriba y aguas abajo tendrán pendiente 2:1 (H:V). El talud aguas arriba del muro de partida será impermeabilizado con una geomembrana de HDPE de 1,5 mm de espesor, profundizando hasta 3,5 m mediante la zanja respectiva a todo lo largo del muro, la que impedirá la infiltración inicial de la laguna a la base del muro de partida.

6. Que, en la construcción del sistema de drenaje, se instalará un sistema de monitoreo, conformado por cinco o más pozos ubicados aguas abajo del muro para monitorear la presencia de agua. El monitoreo se efectuará mediante piezómetros ubicados en cada pozo.

7. Que, para evitar derrames, en el extremo aguas abajo del muro de contención del depósito, al inicio de las obras se construirá un muro de pie con material de empréstito a lo largo del pie de muro proyectado y alcanzará 2,0 m de altura.

8. Que, desde el espesador de relaves en la concentradora Planta San José se enviarán por cañería 468 tph de relaves (base seca) al depósito, aumentando la concentración hasta aproximadamente 52% en peso. En el sector del depósito se clasificarán los relaves mediante una batería de hidrociclones con una relación arenas/lamas 48,7/51,3 y un contenido de finos en las arenas no mayor que 20% bajo de malla 200 (75 µm). Al final del período existe la posibilidad de enviar el 100% de relaves directo a la cubeta del depósito de relaves. Durante el período de operación se contará con arenas suficientes para mantener una revancha mayor a 2 metros en el depósito.

9. Que, en anexo Nº 2, presenta Informe Estabilidad Tranque Las Cruces Nº 2.

10. Que, en anexo Nº 3, presenta planos con ubicación de las instalaciones.

11. Que, en anexo Nº 6, presenta Informe de Laboratorio Resultados Aplicación de Test ABA y SPLP en una muestra de Relaves de Ensayos de Flotación, del Laboratorio Ambiental de Residuos Sede Vitacura - CIMM T&S S.A, Planta Quilicura.

12. Que, en punto 5, letra c) de la Resolución de Calificación Ambiental Nº 264/2011, el titular señala que el test estático denominado Acide-Base Account (ABA), arrojó valores que demuestran un Alto Potencial de Generación de Acido y que durante la operación cualquier posible infiltración será monitoreada y controlada por medio del sistema de drenajes y de pozos descritos en la RCA señalada.

13. Que, en anexo Nº 5, presenta Informe Hidrológico 966-AD-IH-01 del "Depósito de Relaves Las Cruces 2", preparado por empresa ARCADIS Idesol Ingenieros S.A.

14. Que, en anexo Nº 4, presenta documento Reporte Técnico ATM 01/10 "Modelación de la Dispersión de las Emisiones Atmosféricas provenientes del Proyecto Depósito de Relaves las Cruces Nº 2", preparado por empresa Algoritmos.

15. Que, el equipamiento principal utilizado son: a) Camión, b) Bulldózer, c) rodillo vibratorio.

16. Que, en anexo Nº 7, presenta documento Manual de Emergencia "Depósito de Relaves Las Cruces Nº 2".

17. Que, para establecer las medidas del Plan de Cierre del Depósito de Relaves, se ha considerado el análisis de los aspectos técnicos establecidos en el Reglamento de Seguridad Minera y Reglamento para la aprobación de Proyectos de Diseño, Construcción, Operación y Cierre de los Depósitos de Relaves, ambos del Ministerio de Minería, a) Desmantelamiento de instalaciones, b) Secado de lagunas de aguas claras, c) Sistema de evacuación de aguas lluvias, d) cierre de accesos, e) Recubrimiento de cubetas y taludes, f) Estabilización de taludes, g) Señalizaciones, h) Cercado de torres colectoras, i) Compactación de berma de coronamiento.

Que, el procedimiento satisface en su diseño y formulación los requerimientos sanitarios y ambientales establecidos en la normativa vigente y las facultades que me confiere el Código Sanitario en sus Arts. 3º y 9º letras a) y b), dicto la siguiente;

RESOLUCIÓN:

1. **REGULARÍZASE** y **APRUÉBASE** a Sociedad Punta del Cobre S.A., RUT Nº 96.561.560-1, con domicilio en Rancagua Nº 200, comuna de Copiapó, el proyecto **"Tranque de Relaves Las Cruces Nº 2"**, emplazado a 11 km al Sur-Oeste de la ciudad de Copiapó y a 5 km al Noroeste de Planta José, comuna de Copiapó, Provincia de Copiapó, Región de Atacama, representada por D. Jesús Rojas Patiño, RUT Nº 8.426.817-8, según el considerando Nº 1 de la presente resolución.

2. **AUTORÍZASE,** el Funcionamiento del proyecto individualizado en el numerando anterior.

3. INSTRÚYASE a empresa Sociedad Punta del Cobre S.A., que deberá vigilar el cumplimiento de lo señalado en los considerandos de la presente resolución y la RCA Nº 264/2011 de la Comisión de Evaluación de la III Región de Atacama.

4. INSTRÚYASE a empresa Sociedad Punta del Cobre S.A., que deberá velar para que la disposición transitoria y final descrita, según lo contempla su solicitud, se efectúe garantizando en todo momento el cumplimiento de las normas sanitarias y ambientales vigentes, de tal forma de no causar daños a la salud de las personas y/o al medio ambiente.

5. ESTABLÉZCASE que ante cualquier contingencia que ocurra en las operaciones de construcción del proyecto, que implique algún impacto sobre la salud de las personas y/o el medio ambiente deberá informarse oportunamente y por escrito a esta Autoridad Sanitaria.

6. APERCIBASE a empresa peticionaria que cualquier modificación a los antecedentes que sirvieron de base al presente acto administrativo, tales como cambio de dominio, de razón social, etc. deberá ser comunicado, oportunamente, a esta Secretaría Regional Ministerial para su autorización.

[redacted]

7. ESTABLÉZCASE que la presente autorización es válida por un plazo de tres (03) años, contados desde su otorgamiento y se entenderá prorrogada por períodos iguales y sucesivos, a menos que el propietario o representante legal comunique su voluntad de no continuar sus actividades antes del vencimiento del trámite original o sus prórrogas.

8. El incumplimiento a lo dispuesto en la presente resolución será sancionado en conformidad a lo estipulado en el Libro X del Código Sanitario.

ANÓTESE Y COMUNÍQUESE,

MINISTERIO DE SALUD
SEREMI SALUD
ATACAMA
AUTORIDAD SANITARIA

SRA. NINFA MUÑOZ CORTES
SECRETARIA(S) REGIONAL MINISTERIAL
DE SALUD ATACAMA

DISTRIBUCIÓN:
- Interesado
- Unidad Salud Ambiental
- Of. Partes

MINISTRO DE FE

MINISTRO DE FE

APRUEBA PROYECTO "TRANQUE DE RELAVES LAS CRUCES 2", UBICADO EN LA COMUNA DE COPIAPÓ, PROVINCIA DE COPIAPÓ, REGIÓN DE ATACAMA, PRESENTADO POR SOCIEDAD PUNTA DEL COBRE S.A.

SANTIAGO, 18 MAR. 2016

RESOLUCIÓN EXENTA N° 0558 /

VISTOS:

Lo dispuesto en el Decreto Ley N°3.525, de 1980, que Crea el Servicio Nacional de Geología y Minería; el D.F.L. N°1-19.653, de 2000, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N°18.575, Orgánica Constitucional de Bases Generales de la Administración del Estado; la Ley N°19.880, que establece Bases de los Procedimientos Administrativos que rigen los actos de los Órganos de la Administración del Estado; la Ley N°20.551, que regula el Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras; el Decreto Supremo N°41, de 2012, del Ministerio de Minería, que Aprueba reglamento de la Ley de Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras; el Decreto Supremo N°72, de 1985, "Reglamento de Seguridad Minera", cuyo texto refundido, coordinado y sistematizado fue fijado mediante el Artículo Quinto del Decreto Supremo N°132, de 2002, ambos del Ministerio de Minería; el Decreto Supremo N°248, de 2006, del Ministerio de Minería, "Reglamento para la Aprobación de Proyectos de Diseño, Construcción, Operación y Cierre de los Depósitos de Relaves"; la Resolución Exenta N°2374, de 04 de noviembre de 2014, del Servicio Nacional de Geología y Minería, que delega facultades que indica al Subdirector Nacional de Minería, a los Directores Regionales y a los Jefes de Oficinas Técnicas del Servicio Nacional de Geología y Minería; la Resolución N°1.600, de 2008, que Fija Normas sobre Exención del Trámite de Toma de Razón, y el Dictamen N°04881, de 1982, ambos de la Contraloría General de la República; la Resolución Exenta N° 2675, de 26 de octubre de 2015, del Servicio Nacional de Geología y Minería, que nombra al Subdirector Nacional de Minería; y

CONSIDERANDO:

1. Que, con fecha 26 de diciembre de 2014 (Ingreso N° 22559/14), la empresa Sociedad Punta del Cobre S.A. (Pucobre), presentó para la revisión y aprobación del Servicio, el Proyecto "Tranque de Relaves Las Cruces 2" de la faena minera Planta San José, ubicada en la comuna de Copiapó, provincia de Copiapó, región de Atacama.

2. Que, mediante el Ordinario N° 03004/2015 de fecha 13 de Mayo de 2015, se formularon observaciones de fondo al proyecto, otorgándosele a la empresa minera el plazo de 30 días hábiles desde la notificación del citado Oficio, para solicitar reconsideración o para que las subsane.

3. Que, mediante presentación de fecha 15 de Julio de 2015, N° de Ingreso 09529/15 , la empresa minera dio respuesta a las observaciones formuladas, las que fueron encontradas conformes por el Servicio, de acuerdo a los exigencias establecidas en el Reglamento de Seguridad Minera y DS. N°248 Reglamento de para la Aprobación de Proyectos de Diseño, Construcción, Operación y Cierre de los Depósitos de Relaves.

AVDA. STA. MARIA 0104 PROVIDENCIA • FONO: (56-2)24825500 • FAX: (56-2)27372026 • Pág. Web: www.sernageomin.cl • E-mail: sngm@sernageomin.cl
CASILLA: 10465 y 1347, CORREO 21 • SANTIAGO – CHILE

ARICA David Gordón 2910 Fono: (58) 2 211632 | IQUIQUE Gruimete Bolados 135 Fono: (57) 2437482 | ANTOFAGASTA Antonino Toro 956 Fono: (55) 2321465 (55) 2268487 | COPIAPO Alameda Manuel Antonio Matta 264 Fono: (52) 2212282 | LA SERENA Almagro 402 Fono: (51) 2214108 (51) 2210043 | VALPARAÍSO Camilo Henríquez 292, Quilpué Fono: (32) 3920116 | CONCEPCION San Martín 1295 Fono: (41) 2228228 | TEMUCO Dinamarca 691 Fono: (45) 2270700 (45) 2270701 | PUERTO VARAS Lo Paz 406 Fono: (65) 2233656 (65) 2233657 | COYHAIQUE Eusebio Lillo 680 Fono: (67) 2573054 | PUNTA ARENAS Av. España 01496 Fono: (2) 24825500

4. Que, mediante presentación de fecha 09 de Octubre de 2015, N° de ingreso 4821/2015, la empresa minera entregó información complementaria en el marco del proyecto, las que fueron encontradas conformes por el Servicio, de acuerdo a los exigencias establecidas en el Reglamento de Seguridad Minera y DS. N°248 Reglamento de para la Aprobación de Proyectos de Diseño, Construcción, Operación y Cierre de los Depósitos de Relaves.

5. Que, el Servicio de Evaluación Ambiental calificó ambientalmente favorable el Proyecto "Depósito de Relaves Las Cruces 2", según consta en la Resolución de Calificación Ambiental N° 264 de fecha 19 de Diciembre de 2011, emitida por la Comisión de Evaluación Ambiental de la III Región de Atacama.

6. Que, la Empresa Sociedad Punta del Cobre S.A. es propietaria del predio superficial, donde estará emplazado el depósito de relaves, conforme consta en certificado de servidumbre minera, cuya Inscripción se encuentra a fojas 708, N°101 del año 2014, del Registro de Propiedad del Conservador de Bienes Raíces de Copiapó

7. Que, el Proyecto fue revisado técnicamente en consideración a lo establecido en el Decreto Supremo N° 248, de 2006, del Ministerio de Minería, "Reglamento para la Aprobación de Proyectos de Diseño, Construcción, Operación y Cierre de los Depósitos de Relaves", de lo cual se concluye que cumple con los requerimientos establecidos.

RESUELVO:

1. **APRUÉBASE** el proyecto "Tranque de Relaves Las Cruces 2", presentado por la Empresa Sociedad Punta del Cobre.(Pucobre), Rut 96.561.560-1, representada legalmente por Don Jesús Rojas Patiño, Rut 8.426.817-8; el cual consta de los siguientes antecedentes:

1. Ubicación del depósito

a.	Ubicación	:	El Tranque de relaves Las Cruces 2 se localiza en la región de Atacama, provincia de Copiapó, comuna de Copiapó. Concretamente en la quebrada Las Cruces, sector denominado Viñita Azul, aproximadamente a 11 kms al Sureste de la ciudad de Copiapó y a 5 km al Noroeste de la Planta San José, contiguo al depósito de relaves Las Cruces N°1.
b.	Superficie aproximada	:	La cuenca aportante al depósito de relaves Las Cruces 2 tiene una superficie de 3,8 km^2. Por otro lado, la cubeta del depósito de relaves ocupara un área de 765.546 m^2 al final de su vida útil, mientras que el muro alcanzará una superficie final de 535.405 m^2.
c.	Coordenadas U.T.M. depósito de relaves, referidas al datum PSAD56, huso 19	:	Las coordenadas del depósito de relaves se muestran en las tablas 1, 2, 3 y 4, y en la figura 1.

Tabla 1: Coordenadas de los vértices Muro de Partida

Vértices	Este	Norte	Elevación
VMP-01	370.202,49	6.963.606,18	603,0
VMP-02	370.181,87	6.963.919,70	603,0
VMP-03	370.798,31	6.964.537,00	603,0

AVDA. STA. MARIA 0104 PROVIDENCIA • FONO: (56-2)24825500 • FAX: (56-2)27372026 • Pág. Web: www.sernageomin.cl • E-mail: sngm@sernageomin.cl
CASILLA: 10465 y 1347, CORREO 21 • SANTIAGO – CHILE

ARICA David Giralo 2910 Fono: (58) 2 221632 | IQUIQUE Grumete Bolados 125 Fono: (57) 2427461 | ANTOFAGASTA Antonino Toro 956 Fono: (55) 2221465 (55) 2286887 | COPIAPO Alameda Manuel Antonio Matta 264 Fono: (52) 2212292 | LA SERENA Almagro 402 Fono: (51) 2214103 (51) 2210043 | VALPARAISO Camilo Henriquez 272, Quilpué Fono: (32) 2920118 | CONCEPCION San Martín 1295 Fono: (41) 2223228 | TEMUCO Dinamarca 691 Fono: (45) 2270700 (45)2270701 | PUERTO VARAS La Paz 406 Fono: (65) 2233856 (65) 2233857 | COYHAIQUE Eusebio Lillo 830 Fono: (67) 2573054 | PUNTA ARENAS Av. España 01496 Fono: (2) 24825500

Tabla 2: Coordenadas de los vértices Muro de Arena

Vértices	Este	Norte	Elevación
VMA-01	370.169,26	6.963.099,21	636,2
VMA-02	370.113,62	6.963.945,35	636,2
VMA-03	370.927,65	6.964.760,53	636,2
VMA-04	371.032,66	6.964.760,53	636,2

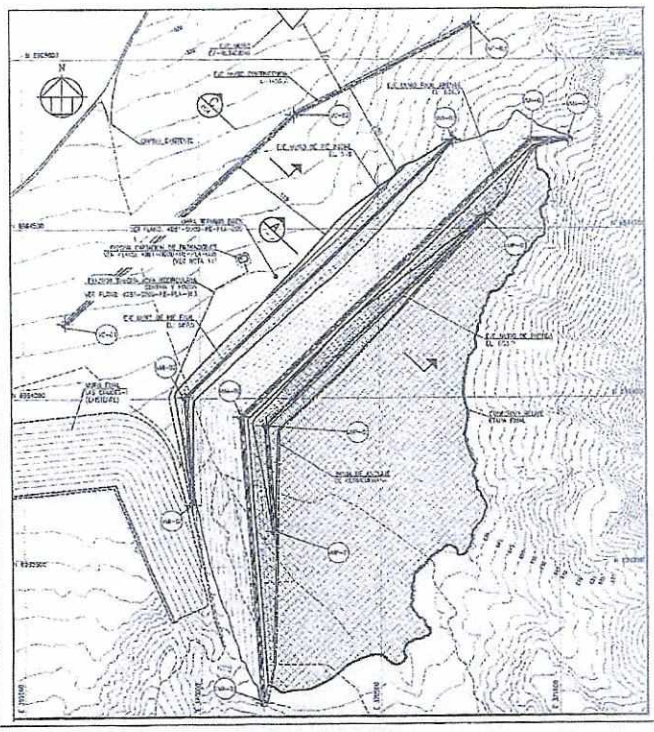
Tabla 3: Coordenadas de los vértices Muro de pie

Vértices	Este	Norte	Elevación
VMI-01	369.977,22	6.963.686,36	589,5
VMI-02	369.956,31	6.984.004,48	589,5
VMI-03	370.710,49	6.964.759,73	589,5

Tabla 4: Coordenadas de los vértices Muro de contingencia

Vértices	Este	Norte
VC-01	369.616,77	6.964.220,37
VC-02	370.265,66	6.964.833,64
VC-03	370.763,92	6.965.102,50

Figura 1: Ubicación de vértices Depósito de Relaves Punta del Cobre 2



AVDA. STA. MARIA 0104 PROVIDENCIA • FONO: (56-2)24825500 • FAX: (56-2)27372026 • Pág. Web: www.sernageomin.cl • E-mail: sngm@sernageomin.cl
CASILLA: 10465 y 1347, CORREO 21 • SANTIAGO – CHILE

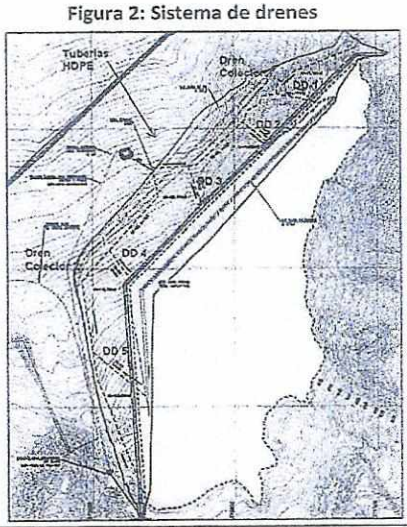
ARICA David Gironi 2910 Fono: (58) 2 231632 | IQUIQUE Gumate Rotados 125 Fono: (57) 2427462 | ANTOFAGASTA Antonino Toro 955 Fono: (55) 2221465 (55) 2388687 | COPIAPO Alameda Manuel Antonio Matta 364 Fono: (52) 2212292 | LA SERENA Almagro 402 Fono: (51) 2214103 (51) 2210049 | VALPARAISO Camilo Henriquez 272, Quilpué Fono: (32) 2920118 | CONCEPCIÓN San Martín 1295 Fono: (41) 2223226 | TEMUCO Dinamarca 691 Fono: (45) 2270700 (45)2270701 | PUERTO VARAS La Paz 406 Fono: (65) 2233855 (65) 2233857 | COYHAIQUE Eusebio Ulfo 630 Fono: (67) 2573054 | PUNTA ARENAS Av. España 01439 Fono: (61) 2405000

2. Antecedentes Generales			
a.	Proyecto	:	Proyecto Ingeniería Tranque Las Cruces 2 con capacidad de 38,95 MTon de relave, con una altura de muro de 59 metros.
b.	Objetivo del proyecto	:	El siguiente proyecto tiene como objetivo obtener el permiso sectorial ambiental N°84 (PAS 84) para la construcción y operación del depósito de relaves Las Cruces 2, y de esta forma dar continuidad a la disposición de relaves de la planta San José, ubicada en la comuna de Tierra Amarilla.
c.	Capacidad de almacenamiento y vida útil del depósito	:	El depósito de relaves en su etapa final, será capaz de almacenar 39.415.600 de toneladas de relave, con una producción de relaves estimada de 10.670 toneladas al día (tpd) y con una densidad de relaves completos proyectada de 1,7 ton/m^3. La vida útil del depósito es de 10 años, según las características del relave del proyecto.
d.	Obras principales asociadas al depósito de relaves	:	• Muro de partida • Muro de pie • Muro de arena • Sistema de drenaje del muro • Sistema de descarga de relaves en el muro (4 puntos) • Vertedero de Emergencia • Canales de contorno • Estación de agua recuperada • Piscina captación agua filtraciones • Batería de hidrociclones • Piscina de emergencia
e.	Instalaciones auxiliares		• Sistema de transporte de relave • Estación agua recuperada • Muro de contingencia • Sistema de agua recuperada

3. Características del Proyecto			
a.	Resumen del Proyecto	:	El depósito de relaves Las Cruces 2 tendrá una capacidad de almacenamiento de 38,95 Millones de toneladas de relave, con un muro de 59 metros. El depósito corresponde a uno de tipo convencional, con un prisma soportante construido con la fracción más gruesa del relave, teniendo un crecimiento por el método "aguas abajo". El tranque de relaves tendrá un muro de partida construido con material de empréstito, sobre el cual se depositarán las arenas separadas en forma hidráulica a través del uso de hidrociclones, hasta alcanzar la altura máxima del muro. El depósito Las Cruces 2 contempla nuevas obras para la conducción de relaves provenientes de la Planta de procesos San José, así como también instalaciones que serán utilizadas en su operación y cierre, entre las que se cuenta la construcción del muro con arenas cicloneadas, y un sistema

AVDA. STA. MARIA 0104 PROVIDENCIA • FONO: (56-2)24825500 • FAX: (56-2)27372026 • Pág. Web: www.sernageomin.cl • E-mail: sngm@sernageomin.cl
CASILLA: 10465 y 1347, CORREO 21 • SANTIAGO – CHILE

ARICA David Girván 2910 Fono: (58) 2 221632 | IQUIQUE Gramete Bolados 125 Fono: (57) 2437462 | ANTOFAGASTA Antonino Toro 956 Fono: (55) 2214405 (55) 2266087 | COPIAPO Alameda Manuel Antonio Matta 264 Fono: (52) 2212292 | LA SERENA Almagro 402 Fono: (51) 2214103 (51) 2210043 | VALPARAÍSO Camilo Henríquez 272, Quillpué Fono: (32) 2920116 | CONCEPCION San Martín 1205 Fono: (41) 2223328 | TEMUCO Dinamarca 691 Fono: (45) 2270700 (45)2270701 | PUERTO VARAS Le Paz 406 Fono: (65) 2233856 (65) 2238857 | COYHAIQUE Eusebio Lillo 630 Fono: (67) 2573054 | PUNTA ARENAS Av. España 01496 Fono: (2) 24825500

			de captación y recuperación del agua de infiltración y laguna de aguas claras que serán devueltas a la planta de procesos. Además, se construirá un canal de contorno para captar y conducir las aguas lluvia de la ladera Este de la cuenca, incluyendo una obra de disipación de energía y descarga hacia el curso natural de las aguas. Este depósito contará con un muro de pie construido con empréstito, y con un muro de contingencia ubicado a 200 metros aguas abajo del pie final del muro de arena. Por otro lado, para monitoreo de las aguas subterráneas se construirán 5 pozos y 3 más para remediación. El depósito contará con un sistema de drenaje en la base del muro, una piscina de recolección de filtraciones y un sistema de transporte de esas aguas hacia el estanque de agua recuperada.
b.	Método de construcción y operación	:	El desarrollo del muro del depósito de relaves comenzará con la construcción del sistema de drenaje basal y sobre éste la construcción del muro de partida erigido con material de empréstito, que será extraído desde la zona de la cubeta, debidamente clasificado y compactado. **Construcción del sistema de drenaje** El sistema de drenaje estará constituido por una red de dedos drenantes dispuestos en toda el área cubierta por el muro de arenas; los que confluyen hacia drenes colectores que conducen las aguas captadas en forma controlada hacia aguas abajo hasta una obra de término de dren, donde dos tuberías de HDPE conducen las aguas a la piscina de captación. En la figura 2, se observa la disposición en planta del sistema de drenes. **Figura 2: Sistema de drenes** 

AVDA. STA. MARIA 0104 PROVIDENCIA • FONO: (56-2)24825500 • FAX: (56-2)27372026 • Pág. Web: www.sernageomin.cl • E-mail: sngm@sernageomin.cl
CASILLA: 10465 y 1347, CORREO 21 • SANTIAGO – CHILE

ARICA David Gircas 2810 Fono: (58) 2 311633 | IQUIQUE Gruneta Bocales 125 Fono: (57) 2427403 | ANTOFAGASTA Antonino Toro 856 Fono: (55) 2211465 (55) 2288687 | COPIAPO Alameda Manuel Antonio Matta 364 Fono: (52) 2212292 | LA SERENA Almagro 402 Fono: (51) 2214103 (51) 2210043 | VALPARAISO Camilo Henriquez 272, Quilpué Fono: (32) 2920118 | CONCEPCION San Martín 1295 Fono: (41) 2219226 | TEMUCO Dinamarca 691 Fono: (45) 2270700 (45)2270701 | PUERTO VARAS La Paz 406 Fono: (65) 2233656 (65) 2233857 | COYHAIQUE Eusebio Ulloa 630 Fono: (67) 2573054 | PUNTA ARENAS Av. España 01490 Fono: (2) 24825000

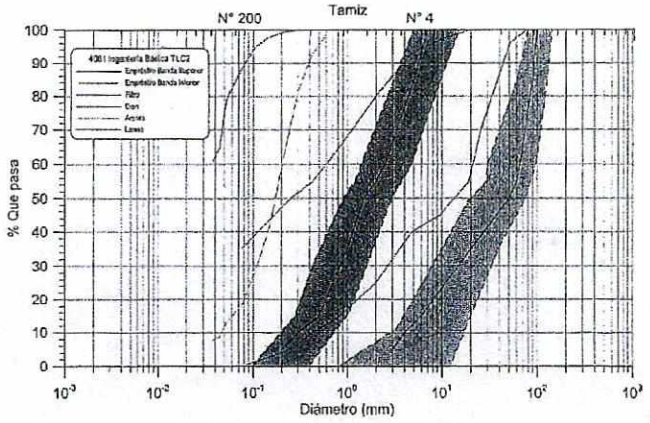
Se utilizará geotextil en el contacto entre el suelo de fundación y los drenes, estos geotextiles deben cumplir el criterio de permeabilidad de acuerdo a lo estipulado por la norma AASHTO M288-00. El geotextil será clase 2 del tipo no tejido punzonado mayor a 200 g/m^2, y estará presente en todo contacto entre el suelo de fundación y el material de dren. Este geotextil no estará presente en la cara superior del dren, sector en contacto con las arenas del relave.

Los materiales que componen los drenes corresponderán a gravas y/o arena limpias con menos de un 5% en peso de material fino, no plástico, menos a 0,074 mm (malla#200 ASTM), y permeabilidades mayores a 10^{-3} cm/s. Los granos deberán ser sanos y resistentes, con las características mostradas en la tabla 5, y de acuerdo a las bandas granulométricas mostradas en la figura 3.

Tabla 5: Materiales Permeables

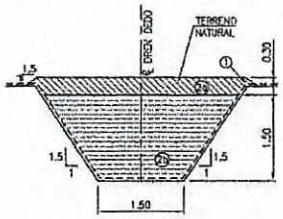
Uso General	Material de Relleno
Dren 2a	D_{10} = 4 mm; D_{50} = 50 mm y Tam máx: 100 mm
Filtro 2b	D_{10} = 0,3 mm; D_{50} = 1,5 mm y Tam. Máx: 7mm

Figura 3: Bandas granulométricas para filtro y Dren



La geometría de los drenes será la siguiente:

Figura 4: Geometría Tipo 1 (Dedos drenantes)



AVDA. STA. MARIA 0104 PROVIDENCIA • FONO: (56-2)24825500 • FAX: (56-2)27372026 • Pág. Web: www.sernageomin.cl • E-mail: sngm@sernageomin.cl
CASILLA: 10465 y 1347, CORREO 21 • SANTIAGO – CHILE

ARICA David Gilvén 2910 Fono: (58) 1 211632
IQUIQUE Gruniete Bolados 125 Fono: (57) 2427462
ANTOFAGASTA Antonino Toro 956 Fono: (55) 2221485 (56) 2266497
COPIAPO Alameda Manuel Antonio Matta 264 Fono: (52) 2212292
LA SERENA Almagro 402 Fono: (51) 2214103 (51) 2230045
VALPARAÍSO Camilo Henríquez 272, Chilhuá Fono: (32) 2930118
CONCEPCIÓN San Martín 1295 Fono: (41) 2229228
TEMUCO Dinamarca 691 Fono: (45) 2270700 (45)2270701
PUERTO VARAS La Paz 406 Fono: (65) 2333856 (65) 2333857
COYHAIQUE Eusebio Lillo 610 Fono: (67) 2573054
PUNTA ARENAS Av. España 01498 Fono: (2) 24825500

Figura 5: Geometría tipo 2 (Dren colector 1 y 2)

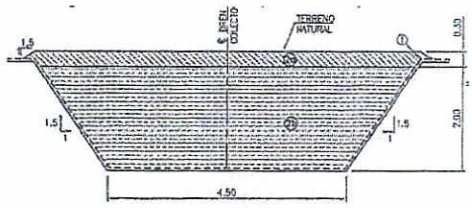


Figura 6: Geometría Tipo 3 (Dren colector 2)

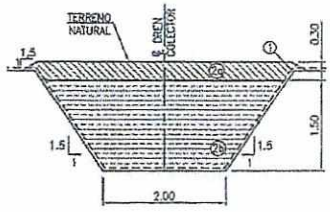
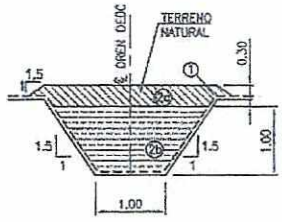


Figura 7: Geometría Tipo 4 (Dren colector 1)



Construcción muro de partida

Será construido con material de empréstito compactado mediante rodillo vibratorio, hasta una densidad del 95% de proctor modificado, en capas variables entre 30 y 50 cms, dependiendo del control de densidades.

El talud aguas arriba del muro será impermeabilizado con una geomembrana de HDPE de 1,5 mm de espesor, profundizando hasta 3,5 metros mediante la zanja respectiva a lo largo de todo el muro.

El muro tendrá un coronamiento de 10 metros de ancho que servirá como anclaje superior para la geomembrana.

Operación del depósito

La etapa de operación considera las actividades de disposición de los relaves, incluyendo la depositación de las arenas en el muro y depositación de las lamas en la cubeta.

El método constructivo del muro de arenas clasificadas

AVDA. STA. MARIA 0104 PROVIDENCIA • FONO: (56-2)24825500 • FAX: (56-2)27372026 • Pág. Web: www.sernageomin.cl • E-mail: sngm@sernageomin.cl
CASILLA: 10465 y 1347, CORREO 21 • SANTIAGO – CHILE

ARICA David Givovi 2910 Fono: (58) 2 211632 | IQUIQUE Gramete Bolados 125 Fono: (57) 2437462 | ANTOFAGASTA Antonino Toro 956 Fono: (55) 2231465 (55) 2286887 | COPIAPO Alameda Manuel Antonio Matta 264 Fono: (52) 2212292 | LA SERENA Almagro 402 Fono: (51) 2214103 (51) 2210043 | VALPARAÍSO Camilo Henriquez 272, Quilpué Fono: (32) 2908116 | CONCEPCION San Martin 1205 Fono: (41) 2223328 | TEMUCO Dinamarca 691 Fono: (45) 2270700 (45)2270701 | PUERTO VARAS La Paz 406 Fono: (65) 2233856 (65) 2233857 | COYHAIQUE Eusebio Lillo 830 Fono: (67) 2573054 | PUNTA ARENAS Av. España 01498 Fono: (3) 2428500

durante la operación del depósito, corresponde al de aguas abajo.

Los relaves provenientes del espesador, son conducidos mediante trenes de bombas hasta el estanque Portezuelo, desde donde son transportados en forma gravitacional mediante tuberías de HDPE hasta un cajón de dilución, para luego ser conducidos a la batería de hidrociclones donde se realiza la clasificación en arenas y lamas. La descarga de arena de los hidrociclones se realiza a un cajón, especialmente dispuesto para esto, desde donde se conduce gravitacionalmente hacia el muro de arena, para ser distribuida mediante spigots. Para etapas avanzadas de crecimiento del muro, se considera instalar un sistema de bombeo para la conducción de arenas en la línea de conducción.

El muro de arenas tendrá una compactación adecuada con un proctor modificado del 95% o bien un 80% de densidad relativa, con su contenido de finos (bajo malla 200) controlado en un máximo del 20%. Las capas a compactar serán de 30 cms de espesor.

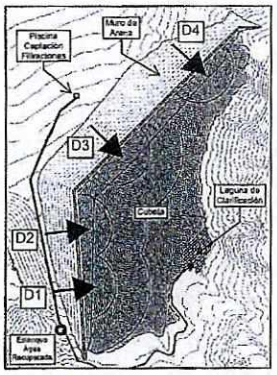
Las lamas/relave serán conducidas y descargadas desde cuatro puntos de descarga simultaneos, ubicados en el coronamiento del muro (puntos D1 a D4, figura 8), con la finalidad de ubicar la laguna hacia la cola del tranque.

La modelación hidráulica de los hidrociclones da como resultado un corte de 53,6% arenas/46,3% lamas

Con el fin de cumplir con la revancha a lo largo de la operación del depósito, se proyecta la colocación de un volumen de empréstito formando un muro de pie. Este volumen deberá ser depositado a lo largo de la vida útil del tranque.

Se incorporará un sistema de impermeabilización en la cara aguas arriba del muro de arenas con una membrana de HDPE de 1,5 mm de espesor.

Figura 8: Disposición general depositación relave/lamas



AVDA. STA. MARIA 0104 PROVIDENCIA • FONO: (56-2)24825500 • FAX: (56-2)27372026 • Pág. Web: www.sernageomin.cl • E-mail: sngm@sernageomin.cl
CASILLA: 10465 y 1347, CORREO 21 • SANTIAGO – CHILE

ARICA David Girvin 2910 Fono: (58) 2 211932 | IQUIQUE Gruneta Baledos 135 Fono: (57) 2427462 | ANTOFAGASTA Antonino Toro 956 Fono: (55) 2224465 (55) 2268687 | COPIAPO Alameda Manuel Antonio Matta 264 Fono: (52) 2212282 | LA SERENA Almagro 402 Fono: (51) 2214103 (51) 2210045 | VALPARAÍSO Camilo Henriquez 272, Quilpué Fono: (33) 2830118 | CONCEPCION San Martín 1295 Fono: (41) 2223328 | TEMUCO Dinamarca 691 Fono: (45) 2270700 (45)2270701 | PUERTO VARAS La Paz 406 Fono: (65) 2231856 (65) 2233857 | COYHAIQUE Eusebio Lillo 630 Fono: (67) 2573054 | PUNTA ARENAS Av. España 01456 Fono: (2) 24825500

c.	Parámetros de diseño de las instalaciones, altura de coronamiento y revancha	:	**Muro de partida** Elevación coronamiento : 603 m.s.n.m. Talud de construcción aguas arriba : H:V = 2:1 Talud de construcción aguas abajo : H:V = 2:1 Material de construcción : Empréstito Volumen muro de empréstito : 0,54 (Mm^3) Ancho del coronamiento : 10 (m) Altura : 20 (m) **Muro de Pie** Elevación coronamiento inicial : 570 m.s.n.m. Elevación coronamiento final : 589,5 m.s.n.m. Talud de construcción aguas arriba : H:V = 2:1 Talud de construcción aguas abajo : H:V = 2:1 Material de construcción : Empréstito Volumen muro de empréstito inicial : 0,03 (Mm^3) Volumen muro empréstito final : 0,81 (Mm^3) **Muro de Arena** Ancho Coronamiento : 10 (m) Talud de construcción aguas arriba : H:V = 2:1 Talud de construcción aguas abajo : H:V = 3:1 Densidad seca de colocación de arenas : 1,85 (t/m^3) Método de construcción del muro : Aguas abajo Revancha mínima : 5,5 (m)
d.	Parámetros de Diseño de los Suelos	:	Los parámetros geotécnicos adoptados para el suelo de fundación son los siguientes **Tabla 6: Propiedades geotécnicas del suelo de fundación** **Tabla 7: Propiedades geotécnicas del relleno estructural compactado**

Tabla 6: Propiedades geotécnicas del suelo de fundación

Parámetro	Unidad	Valor
Densidad, γ	kN/m^3	19,0
Ángulo de fricción interna, Φ	°	0
Cohesión, c	kPa	37
Módulo de Deformación, Es (estático)	kPa	$46.000*Z^{0,5}$
Módulo de Deformación, Es (cíclico)	kPa	$138.000*Z^{0,5}$
Coeficiente de Poisson, ν	-	0,3
Módulo de corte estático, G	kPa	$18.000*Z^{0,5}$
Módulo de corte cíclico, G	kPa	$53.000*Z^{0,5}$

Tabla 7: Propiedades geotécnicas del relleno estructural compactado

Parámetro	Unidad	Valor
Densidad, γ	kN/m^3	20,0
Ángulo de fricción interna, Φ	°	10
Cohesión, c	kPa	38
Módulo de Deformación, Es (estático)	kPa	$90.000*Z^{0,5}$
Módulo de Deformación, Es (cíclico)	kPa	$270.000*Z^{0,5}$
Coeficiente de Poisson, ν	-	0,3
Módulo de corte estático, G	kPa	$34.600*Z^{0,5}$
Módulo de corte cíclico, G	kPa	$103.800*Z^{0,5}$

AVDA. STA. MARIA 0104 PROVIDENCIA • FONO: (56-2)24825500 • FAX: (56-2)27372026 • Pág. Web: www.sernageomin.cl • E-mail: sngm@sernageomin.cl
CASILLA: 10465 y 1347, CORREO 21 • SANTIAGO – CHILE

ARICA David Girón 2910 Fono: (58) 2 251692 | IQUIQUE Gruniete Baldos 125 Fono: (57) 2427462 | ANTOFAGASTA Antonino Toro 956 Fono: (55) 2223405 (55) 2288837 | COPIAPO Alameda Manuel Antonio Matta 264 Fono: (52) 2212292 | LA SERENA Almagro 402 Fono: (51) 2214203 (51) 2210049 | VALPARAÍSO Camilo Henríquez 372, Quilpué Fono: (32) 2930116 | CONCEPCIÓN San Martín 1395 Fono: (41) 2223226 | TEMUCO Dinamarca 691 Fono: (45) 2270700 (45)2270701 | PUERTO VARAS La Paz 456 Fono: (65) 2233656 (65) 2238857 | COYHAIQUE Eusebio Ulio 689 Fono: (67) 2573054 | PUNTA ARENAS Av. España 01490 Fono: (2) 24823500

Tabla 8: Propiedades geotécnicas del relave

Parámetro	Unidad	Relave	
		Arenas	Lamas
Densidad, γ	kN/m3	18,5	15
Cohesión, c	kPa	0	0
Ángulo de fricción interna, Φ	°	34	25
Módulo de deformación drenado, E_{sd} (estático)	kPa	$30.000*(\sigma_3')^{0,5}$	5.000
Módulo de deformación no drenado, E_{sud} (estático)		$48.000*(\sigma_3')^{0,6}$	
Módulo de deformación, E_s (cíclico)	kPa	$3*E_{estático}$	$3*E_{estático}$
Coeficiente de Poisson, v (drenado)	-	0,3	0,49

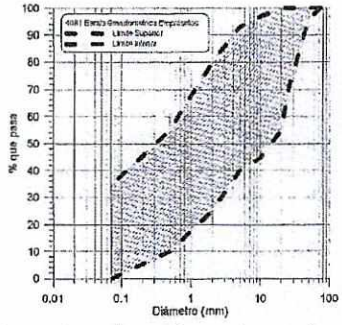
Material de empréstito

Para la construcción de los muros de partida, pie, contingencia y obras auxiliares se utilizará material de empréstito con las siguientes características:

- Tamaño máximo : 3"
- Contenido de sales solubles totales: ≤ 5%
- Peso específico de los sólidos (GS): ≥ 2,65
- Índice de plasticidad: ≤ 6
- Límite líquido: ≤ 30

La granulometría de los empréstitos debe estar dentro de la siguiente banda:

Figura 9: Banda granulométrica empréstito



Malla	% Que Pasa	
3"	100	100
2"	96	100
1"	70	100
3/4"	55	100
3/8"	45	97
#4	40	93
#10	25	80
#40	10	55
#200	0	35

El proctor de referencia será verificado cuando se cumpla alguno de los siguientes criterios:

- Cambio de fuente de empréstito,
- Cambio de acopio
- Variaciones en el límite líquido de más de 20% en el material de acopio, con respecto al material qe se hizo el proctor de referencia.
- Cada 5.000 m^3 de material colocado

AVDA. STA. MARIA 0104 PROVIDENCIA • FONO: (56-2)24825500 • FAX: (56-2)27372026 • Pág. Web: www.sernageomin.cl • E-mail: sngm@sernageomin.cl
CASILLA: 10465 y 1347, CORREO 21 • SANTIAGO – CHILE

ARICA David Gimán 2910 Fono: (58) 2 311632
IQUIQUE Gruneta Bolados 125 Fono: (57) 2427462
ANTOFAGASTA Antonino Toro 956 Fono: (55) 2221465 (55) 2286687
COPIAPO Alameda Manuel Antonio Matta 264 Fono: (52) 2212292
LA SERENA Almagro 402 Fono: (51) 2214103 (51) 2210043
VALPARAISO Camilo Henriquez 272, Quillota Fono: (32) 2920118
CONCEPCIÓN San Martín 1295 Fono: (43) 2223328
TEMUCO Dinamarca 691 Fono: (45) 2270700 (45)2270701
PUERTO VARAS La Paz 406 Fono: (65) 2233856 (65) 2233857
COYHAIQUE Eusebio Lillo 630 Fono: (67) 2573051
PUNTA ARENAS Av. España 01406 Fono: (2) 24825500

e.	Análisis de estabilidad	**Análisis de estabilidad Estática y Pseudoestática** En estos análisis se aplicaron los métodos de equilibrio límite, el cual consiste en definir potenciales superficies de deslizamiento en diferentes sectores del talud y determinar los factores de seguridad (FS) asociados. En estos métodos de análisis, las cargas sísmicas se incorporan a través de un coeficiente sísmico que permite abordar un análisis Pseudo-estático. Se analizó un perfil ubicado en la intersección de los dos muros de arena, que es el punto más desfavorable debido a la concentración de esfuerzos que se podría generar desde el punto de vista geométrico del depósito. Los coeficientes sísmicos que se adoptan son los siguientes: - K_h = 0,17, para la fase de operación. - K_h = 0,21, para la fase de cierre. - K_v = nulo. En cuanto al nivel freático, se espera que no sobrepase la cota de los drenes basales debido a la impermeabilización del talud aguas arriba del muro. No obstante, y de manera conservadora, se consideró un nivel freático ubicado a 2 metros por sobre la cota de fundación. **Factor de seguridad** Como criterio de diseño, se debe cumplir con los factores de seguridad que el DS.N°248 exige para la aprobación de proyectos de depósitos de relaves en el país. Según esto, los factores de seguridad admisibles son: • Condición estática FS ≥ 1,5 • Condición sísmica - operación FS ≥ 1,2 • Condición sísmica – cierre FS ≥ 1,1 Se realizó un análisis global y local, cuyas características se exponen en la siguiente tabla: **Tabla 9: Características análisis efectuados** **Análisis** | **Descripción** Global | Considera la totalidad de la altura del muro Local | Análisis de estabilidad en el sector del coronamiento del muro con la finalidad de controlar el riesgo de overtopping. Los resultados de los análisis se presentan en la siguiente tabla:

AVDA. STA. MARIA 0104 PROVIDENCIA • FONO: (56-2)24825500 • FAX: (56-2)27372026 • Pág. Web: www.sernageomin.cl • E-mail: sngm@sernageomin.cl
CASILLA: 10465 y 1347, CORREO 21 • SANTIAGO – CHILE

ARICA David Gircén 2920 Fono: (58) 2 211632 | IQUIQUE Gruimete Bolados 125 Fono: (57) 2427462 | ANTOFAGASTA Antonino Toro 856 Fono: (55) 2221461 (55) 2286687 | COPIAPO Alameda Manuel Antonio Matta 264 Fono: (52) 2212292 | LA SERENA Almagro 402 Fono: (51) 2334305 (51) 2210349 | VALPARAISO Camilo Henríquez 272, Quilpué Fono: (32) 2900116 | CONCEPCIÓN San Martín 1295 Fono: (41) 2223328 | TEMUCO Dinamarca 691 Fono: (45) 2270700 (45)2270701 | PUERTO VARAS La Paz 406 Fono: (65) 2293658 (65) 2293057 | COYHAIQUE Eusebio Lillo 650 Fono: (67) 2573054 | PUNTA ARENAS 44, España 01486 Fono: (2) 24825500

Tabla 10: resultado análisis de estabilidad

Escenario	Sup. de Deslizamiento	Factor de seguridad	
		Estático	Sísmico
I (Operación)	Global	2,19	1,37
	Local	3,72	1,95
II (Cierre)	Global	2,19	1,26
	Local	3,72	1,75

Análisis Dinámico.

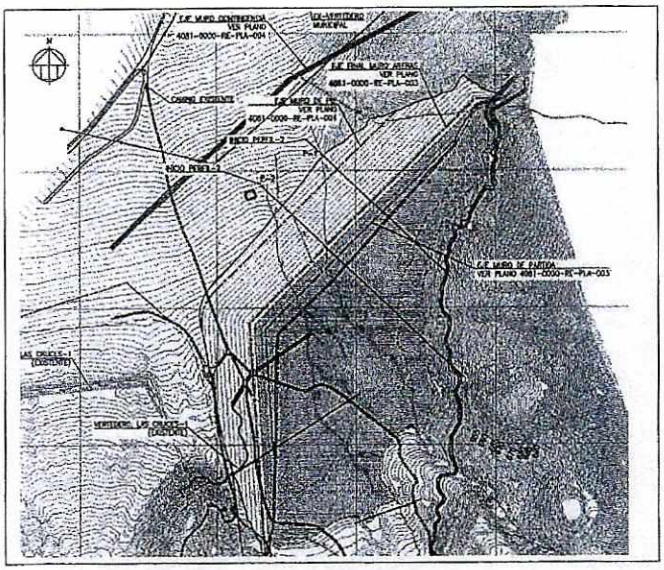
Se efectúo un análisis dinámico bidimensional del muro principal, donde se evaluó la respuesta de la estructura ante solicitudes de un evento sísmico severo para una cota máxima de muro de 636,2 m.s.n.m.

La modelación se realizó mediante el software PLAXIS V8/2010.

El análisis dinámico utilizó el registro de aceleraciones de un sismo real, cuyo espectro de respuesta se ajusta al propuesto por el estudio de amenaza sísmica para el evento máximo creible., y que corresponde a 0,646g.

Se analizaron dos secciones, ubicadas en las zonas más desfavorables desde el punto de vista geométrico del depósito, considerando como principales aspectos la altura y pendiente del suelo de fundación. Las secciones se observan en la siguiente figura.

Figura 10: Ubicación secciones consideradas en el análisis dinámico



Resultados

A continuación se muestran los puntos de control en cada perfil, y los valores de aceleración y desplazamientos acumulados en cada uno de esos puntos.

AVDA. STA. MARIA 0104 PROVIDENCIA • FONO: (56-2)24825500 • FAX: (56-2)27372026 • Pág. Web: www.sernageomin.cl • E-mail: sngm@sernageomin.cl
CASILLA: 10465 y 1347, CORREO 21 • SANTIAGO – CHILE

ARICA David Girvén 2910 Fono: (58) 2 211632 | IQUIQUE Gruniata Bolados 125 Fono: (57) 2427463 | ANTOFAGASTA Antonino Toro 955 Fono: (55) 2223465 (55) 2288687 | COPIAPO Alameda Manuel Antonio Matta 264 Fono: (52) 2212292 | LA SERENA Almagro 402 Fono: (51) 2234103 (51) 2210049 | VALPARAÍSO Camilo Henríquez 272, Quilpué Fono: (32) 2920318 | CONCEPCIÓN San Martín 1295 Fono: (41) 2229228 | TEMUCO Dinamarca 691 Fono: (45) 2270700 (45)2270701 | PUERTO VARAS La Paz 406 Fono: (65) 2234856 (65) 2233857 | COYHAIQUE Eusebio Ulloa 630 Fono: (67) 2573054 | PUNTA ARENAS Av. España 01496 Fono: (2) 24825500

Figura 11: Perfil 1, Puntos de control para análisis dinámico

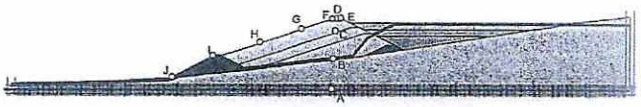
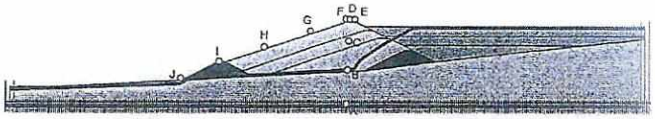


Figura 12: Perfil 2, puntos de control para análisis dinámico



	Punto de Control	Aceleración extremas	Desplazamientos acumulados	
		a_x (g)	U_x (m)	U_y (m)
Perfil 1	A	0,35	0,00	0,00
	B	0,48	-0,02	-0,01
	C	0,49	-0,28	-0,21
	D	0,93	-0,77	-1,01
	E	0,99	0,22	-1,91
	F	1,23	-1,23	-1,15
	G	0,82	-1,84	-0,72
	H	1,10	-2,06	-0,65
	I	0,75	-0,38	-0,12
	J	0,71	-0,25	0,03
Perfil 2	A	0,35	0,00	0,00
	B	0,47	-0,02	-0,02
	C	0,49	-0,25	-0,19
	D	0,93	-1,05	-1,21
	E	0,87	0,02	-1,99
	F	1,52	-1,52	-1,59
	G	1,03	-2,71	-0,94
	H	1,09	-2,55	-0,75
	I	0,75	-0,48	-0,15
	J	0,71	-0,40	0,03

Asentamiento por densificación sísmica

El modelo de elementos finitos no permite reproducir los asentamientos inducidos por densificación sísmica. Para incorporar este efecto, se desarrolla un análisis paralelo, basado en la metodología propuesta por Tokimatsu y Seed (1987). Este método se aplicó en la parte central del perfil 2 analizado, en donde el muro tiene un espesor de 60 m y se podría generar un mayor asentamiento.

Para la estimación de asentamientos se consideró representativo utilizar la curva de densificación determinada para arenas finas o arenas de cristal silica, dado que las arenas del muro presentarán un tamaño inferior a 1mm.

Por otro lado, se tomó como referencia los registros de compactación del muro tranque Las Cruces 1, considerando una densidad relativa del 60% para este análisis de

AVDA. STA. MARIA 0104 PROVIDENCIA • FONO: (56-2)24825500 • FAX: (56-2)27372026 • Pág. Web: www.sernageomin.cl • E-mail: sngm@sernageomin.cl
CASILLA: 10465 y 1347, CORREO 21 • SANTIAGO – CHILE

ARICA David Giralo 2910 Fono: (56) 2 231692 | IQUIQUE Gruineta Bolados 115 Fono: (57) 2427462 | ANTOFAGASTA Antonino Toro 356 Fono: (55) 2222465 (55) 2288387 | COPIAPO Alameda Manuel Antonio Matta 364 Fono: (52) 2212292 | LA SERENA Almagro 402 Fono: (51) 2214303 (51) 2210048 | VALPARAÍSO Camilo Henríquez 372, Quilpué Fono: (32) 2920115 | CONCEPCION San Martín 1295 Fono: (41) 2223208 | TEMUCO Diinamarca 681 Fono: (45) 2270700 (45)270701 | PUERTO VARAS La Paz 450 Fono: (65) 2233856 (65) 2233857 | COYHAIQUE Eusebio Lillo 630 Fono: (67) 2573064 | PUNTA ARENAS Av. España 01490 Fono: (72) 2435800

			densificación sísmica. Consecuentemente, la razón entre la deformación volumétrica y la deformación angular es de 2,5. Como resultado se concluye que los asentamientos máximos en el coronamiento, inducidos por densificación sísmica, son del orden de 15 cms. **Conclusiones** - La magnitud de los desplazamientos sísmicos estimados para el muro es moderada, tanto superficial como en zonas profundas. - Los resultados indican que la revancha del muro supera los asentamientos sísmicos máximos estimados en el coronamiento. - En el perfil 1, los desplazamientos vertical y horizontal máximos en el centro del muro son del orden de 1,0 y 0,8 metros respectivamente. Mientras que en el punto F, ubicado en el borde aguas abajo del coronamiento, los desplazamientos verticales y horizontales son del orden de 1,2 m. - En el perfil 2, los desplazamientos vertical y horizontal máximos en el centro del coronamiento son del orden de 1,2 y 1,1 metros, respectivamente. Mientras que en el punto ubicado en el borde aguas debajo del coronamiento, los desplazamientos verticales y horizontales son del orden de 1,6 y 1,5 metros respectivamente. - En ambos perfiles, los mayores desplazamientos se producen en el talud aguas abajo del muro. - El asentamiento asociado a la densificación sísmica será del orden de 15 centímetros. - Adicionando los desplazamientos remanentes deducidos con el análisis dinámico y aquellos por densificación sísmica, se concluye que los asentamientos remanentes máximos originados por un sismo de gran magnitud deberían ser del orden de 1,4 m.
f.	Sistema de manejo de aguas	:	**Canales de contorno o de desvío** El proyecto considera para su periodo de operación la construcción de un canal que desvíe las aguas que escurren por las laderas en dirección hacia el depósito. La obra completa está conformada por el canal y su obra de descarga. Esta última permitirá la disposición final de las aguas en una de las quebradas aledañas al depósito. El canal de desvío captará las aguas asociadas a lluvias con periodos de retorno de 50 y 100 años. EL canal tiene una longitud de 2,8 km, pendiente de 0,4% y corresponde a una excavación mayormente del suelo. La sección es trapecial y no contará con revestimiento (figuras 14 y 15). Los primeros 650 metros del trayecto, el canal conduce las aguas en dirección poniente a oriente, mientras que los restantes 2.150 metros lo hace en dirección sur a norte.

AVDA. STA. MARIA 0104 PROVIDENCIA • FONO: (56-2)24825500 • FAX: (56-2)27372026 • Pág. Web: www.sernageomin.cl • E-mail: sngm@sernageomin.cl
CASILLA: 10465 y 1347, CORREO 21 • SANTIAGO – CHILE

ARICA David Gircón 2910 Fono: (58) 2 211632 | IQUIQUE Gruneta Boledos 425 Fono: (57) 2427462 | ANTOFAGASTA Antonino Toro 956 Fono: (55) 2231465 (55) 2268687 | COPIAPO Alameda Manuel Antonio Matta 364 Fono: (52) 2213293 | LA SERENA Almagro 402 Fono: (51) 2214103 (51) 2210043 | VALPARAÍSO Camilo Henriquez 274, Quilpue Fono: (32) 2920116 | CONCEPCIÓN San Martín 1295 Fono: (41) 2223326 | TEMUCO Dinamarca 691 Fono: (45) 2270700 (45)2270701 | PUERTO VARAS La Paz 406 Fono: (65) 2233856 (65) 2233857 | COYHAIQUE Eusebio Lillo 630 Fono: (67) 2573054 | PUNTA ARENAS Av. España 01496 Fono: (2) 24825500

El resumen de las dimensiones del canal de contorno se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 11: Dimensionamiento Canal de contorno

Parámetro	Unidad	Valor
Ancho canal basal	m	1,0
Altura canal	m	0,6
Talud corte canal	-	H:V = 1:1
Pendiente canal	%	0,4
Longitud canal – En suelo	m	1.760
Longitud canal –En roca	m	1.020
Longitud total del canal	m	2.780
Ancho camino lateral	m	3,0
Talud de corte plataforma en suelo	-	H:V = 1:1
Talud de corte plataforma en roca	-	H:V = 1:2
Ancho total de plataforma	m	6,0
Radio de curvatura	m	10

Para la obra de descarga se proyectó el revestimiento de la quebrada en mampostería de piedra con el fin de atenuar el impacto del caudal en el cauce receptor. En la figura 13 se observa el trazado del canal de descarga y su punto de descarga.

Figura 13: Trazado de canal de contorno y punto de descarga

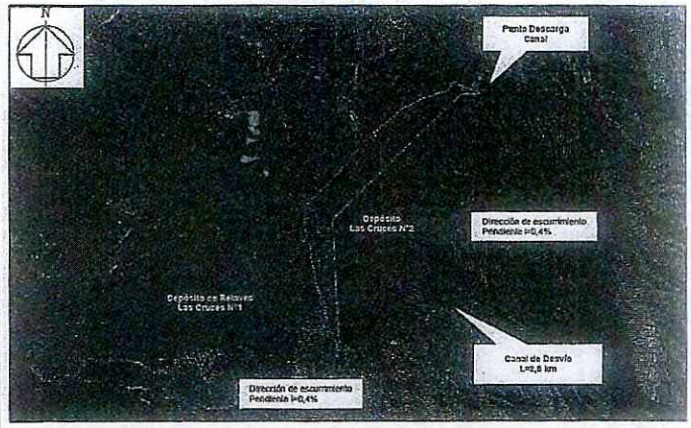
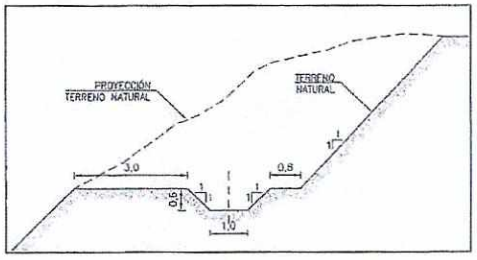


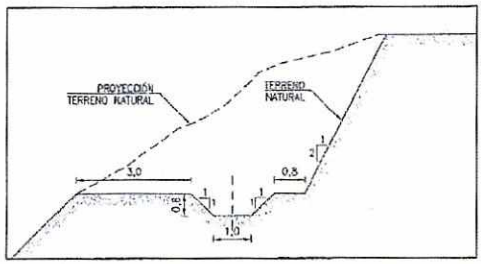
Figura 14: Dimensionamiento canal y plataforma excavado en suelo



AVDA. STA. MARIA 0104 PROVIDENCIA • FONO: (56-2)24825500 • FAX: (56-2)27372026 • Pág. Web: www.sernageomin.cl • E-mail: sngm@sernageomin.cl
CASILLA: 10465 y 1347, CORREO 21 • SANTIAGO – CHILE

ARICA David Girván 2920 Fonar:(58) 2 211632 | IQUIQUE Gruineta Bolados 125 Fonar:(57) 342482 | ANTOFAGASTA Antonina Toro 856 Fono: (55) 2221465 (55) 2266887 | COPIAPO Alameda Manuel Antonio Matta 264 Fonar:(52) 2212292 | LA SERENA Almagro 402 Fono: (51) 2214303 (51) 2210043 | VALPARAÍSO Camilo Henríquez 271, Quilpué Fonar:(32) 2910116 | CONCEPCIÓN San Martín 1295 Fonar:(41) 2223228 | TEMUCO Diinamarca 691 Fono: (45) 2270700 (45)2270701 | PUERTO VARAS La Paz 406 Fono: (65) 2333858 (65) 2333857 | COYHAIQUE Eusebio Lillo 680 Fono: (67) 2573054 | PUNTA ARENAS Av. España 01490 Fono: (2) 2483500

Figura 15: Dimensionamiento canal y plataforma excavado en roca.



Sistema evacuador de Crecidas

El proyecto contempla en su etapa de cierre, la construcción de un vertedero de seguridad que evacúe, a través de un canal. El canal está diseñado para un caudal asociado a la precipitación máxima probable para el área aportante del depósito de relaves, entregándolo en una quebrada de descarga.

La obra está conformada por un vertedero, un canal de hormigón, un disipador de energía y su obra de descarga.

Se consideró un vertedero lateral de hormigón de 15 metros de longitud, que dispone las aguas en un canal trapecial de hormigón cuyo primer tramo, de largo 120 metros, se diseñó en pendiente suave (0,1%). El segundo tramo y final del canal, de largo 73 metros, se proyectó en pendiente fuerte (7,7%), el cual termina su trazado en un disipador de energía. Para la obra de descarga se proyectó el revestimiento de la quebrada con mampostería de piedra con el fin de atenuar el impacto del caudal en el cauce receptor, cuenta además con dientes de fundación aguas arriba y aguas abajo que permitan proteger la obra antes efectos de la socavación.

Piscina de captación de filtraciones

Esta piscina presenta las siguientes características:

Tabla 12: Características piscina de captación

Ancho Superficial (m)	Largo superficial (m)	Altura de Excavación (m)	Revancha (m)	Talud (H:V)	Volumen de excavación (m^3)
15	20	3,0	0,20	1,5:1	549

Bajo la cota del fondo de la piscina, se considera ejecutar una excavación adicional de 1,6 (m), con la finalidad de otorga la altura de sumergencia necesaria para el correcto funcionamiento de la succión de las bombas.

Las aguas captadas por el sistema de drenes, serán bombeadas mediante dos bombas centrífugas horizontales de 60 HP (1 operando y 1 stand by), hacia el estanque de agua recuperada.

Sistema de recuperación de agua

El diseño de los trazados de las líneas de recuperación de

AVDA. STA. MARIA 0104 PROVIDENCIA • FONO: (56-2)24825500 • FAX: (56-2)27372026 • Pág. Web: www.sernageomin.cl • E-mail: sngm@sernageomin.cl
CASILLA: 10465 y 1347, CORREO 21 • SANTIAGO – CHILE

ARICA David Girvén 2910 Fono: (58) 2 211632 | IQUIQUE Gruñata Bolados 125 Fono: (57) 2427463 | ANTOFAGASTA Antonino Toro 856 Fono: (55) 2221465 (55) 2284637 | COPIAPO Alameda Manuel Antonio Matta 364 Fono: (52) 2212293 | LA SERENA Almagro 401 Fono: (51) 2214103 (51) 2210043 | VALPARAÍSO Camilo Henríquez 272, Quilpué Fono: (32) 2930118 | CONCEPCIÓN San Martín 1295 Fono: (41) 2223226 | TEMUCO Dinamarca 691 Fono: (45) 2270700 (45)2270701 | PUERTO VARAS La Paz 406 Fono: (65) 2233856 (65) 2231857 | COYHAIQUE Eusebio Lillo 630 Fono: (67) 2573054 | PUNTA ARENAS Av. España 01496 Fono: (2) 24825500

			agua, consta de dos puntos: - Desde bombas flotantes en el tranque a estación de agua recuperada, - Desde piscina de captación de filtraciones a estación de agua recuperada. La recuperación de agua del tranque se llevará a cabo mediante 4 bombas centrífugas del tipo flotante (3 en operación y 1 stand by), que impulsan agua desde la laguna hasta un pozón ubicado en la cota 620 m s.n.m., y desde ahí hasta el estanque 760-TK-01 mediante dos bombas centrífugas horizontales de 100 HP (1 operando y 1 stand by). A partir de año 5 de operación, el bombeo se realizará directamente desde la laguna hasta el estanque 760-TK-01, desde donde se bombeará al estanque de dilución 760-TK-02, mediante tres bombas centrífugas horizontales tipo multietapa de 200 HP (2 operando y 1 stand by).
g.	Sistema instrumental para el monitoreo y control de la estabilidad y operación del depósito	:	**Piezometros hidráulicos tipo Casagrande** Se contará con 12 piezómetros tipo Casagrande, los que serán utilizados para registrar niveles de agua al interior del prisma resistente del muro de arenas. El registro de datos permitirá evaluar de manera directa el funcionamiento del muro y sistema de drenaje. Las coordenadas de los piezómetros es la siguiente: **Tabla 13: Coordenadas piezómetros Casagrande en PSAD 56.** Nombre | Este (m) | Norte (m) Pz-01 | 370.831,6 | 6.964.750,2 Pz-02 | 370.608,7 | 6.964.615,4 Pz-03 | 370.764,2 | 6.964.598,5 Pz-04 | 370.617,9 | 6.964.450,1 Pz-05 | 370.384,0 | 6.964.230,7 Pz-06 | 370.210,8 | 6.964.235,3 Pz-07 | 370.176,5 | 6.964.097,7 Pz-08 | 370.133,3 | 6.963.964,8 Pz-09 | 370.011,3 | 6.963.947,8 Pz-10 | 370.033,6 | 6.963.810,2 Pz-11 | 370.057,1 | 6.963.653,3 Pz-12 | 370.105,0 | 6.963.372,2 **Monolitos topográficos** Para controlar la geometría del tranque de relaves durante la operación, junto con detectar posibles deformaciones, desplazamientos o asentamientos del muro, se construirán 3 monolitos de control topográfico a la cota final de coronamiento (636,1 m s.n.m.). Adicionalmente, se dispondrá de 2 monolitos en los vértices del muro de arenas en el segundo año de operación a la cota 616,9 m s.n.m. Las coordenadas de los monolitos es la siguiente:

AVDA. STA. MARIA 0104 PROVIDENCIA • FONO: (56-2)24825500 • FAX: (56-2)27372026 • Pág. Web: www.sernageomin.cl • E-mail: sngm@sernageomin.cl
CASILLA: 10465 y 1347, CORREO 21 • SANTIAGO – CHILE

ARICA David Girván 2916 Fono: (58) 2 211632 | IQUIQUE Gruñato Bolados 125 Fono: (57) 2427462 | ANTOFAGASTA Antonino Toro 956 Fono: (55) 2321465 (55) 2286487 | COPIAPO Alameda Manuel Antonio Matta 264 Fono: (52) 2212292 | LA SERENA Almagro 402 Fono: (51) 2214103 (51) 2215043 | VALPARAÍSO Camilo Henriquez 272, Quilpué Fono: (32) 2930113 | CONCEPCIÓN San Martín 1295 Fono: (41) 2223226 | TEMUCO Dinamarca 691 Fono: (45) 2270700 (45)2270701 | PUERTO VARAS La Paz 406 Fono: (65) 2233856 (65) 2233857 | COYHAIQUE Eusebio Lillo 680 Fono: (67) 2573054 | PUNTA ARENAS Av. España 01496 Fono: (2) 24225900

Tabla 14: Coordenadas monolito de asentamiento en PSAD 54

N°	Este (m)	Norte (m)	Elevación (m s.n.m.)
Mn-01	371.032,7	6.964.760,3	636,1
Mn-02	370.927,7	6.964.760,3	636,1
Mn-03	370.841,4	6.964.673,9	616,9
Mn-04	370.157,0	6.963.289,1	616,9
Mn-05	370.169,4	6.963.099,4	636,1

Los monolitos de control consistirán en una estructura tronco-piramidal típica, materializada en concreto armado calidad H-15, con una altura de 0,2 sobre el terreno, empotrándose en el coronamiento del muro 0,6 m o más si es necesario. Los monolitos se deberán proteger con un cerco de madera pintado en amarillo y negro.

Para los monolitos de control ubicados en terreno natural, se considera la incorporación de una barra de anclaje con resaltes, de diámetro 16 mm, insertada en la roca, previa perforación.

h. Sistemas de Monitoreo :

Pozos de monitoreo y remediación

El proyecto contempla 5 pozos de monitoreo ubicados aguas abajo del muro principal para la medición de calidad de agua y chequear que los parámetros físicos, químicos y biológicos cumplan la normativa vigente en Chile.

Además, se contemplan 3 pozos de remediación, desde los cuales se extraerá agua, en caso de detectarse desviación en el muestreo desde los pozos de monitoreo respecto de la normativa vigente.

Tabla 15: Coordenadas Pozos de Monitoreo

Nombre	Este (m)	Norte (m)
M1	370.855,84	6.964.821,73
M2	370.482,77	6.964.677,75
M3	370.161,17	6.964.338,21
M4	369.854,93	6.963.959,24
M5	369.784,98	6.965.970,55

Tabla 16: Coordenadas pozos de remediación

Nombre	Este (m)	Norte (m)
R1	369.591,83	6.964.625,27
R2	369.787,48	6.964.715,91
R3	370.185,45	6.965.403,21

i. Manual de manejo de Emergencia : La empresa dispone de un manual para manejar las emergencias y riesgos operacionales del depósito. En el se detallan las medidas que se deben tomar en la operación del depósito frente a diferentes condiciones de riesgos, tales como los que se indican en la tabla 11. Este manual deberá

AVDA. STA. MARIA 0104 PROVIDENCIA • FONO: (56-2)24825500 • FAX: (56-2)27372026 • Pág. Web: www.sernageomin.cl • E-mail: sngm@sernageomin.cl
CASILLA: 10465 y 1347, CORREO 21 • SANTIAGO – CHILE

ARICA David Gilvén 2910 Fono: (58) 2 211632 | IQUIQUE Gruimete Bolados 325 Fono: (57) 2417462 | ANTOFAGASTA Antonino Toro 916 Fono: (55) 2121405 (55) 2286657 | COPIAPO Alameda Manuel Antonio Matta 264 Fono: (52) 2212292 | LA SERENA Almagro 402 Fono: (51) 2214303 (51) 2210043 | VALPARAÍSO Camilo Henríquez 272, Quilpué Fono: (32) 2900116 | CONCEPCIÓN San Martín 1295 Fono: (41) 2223226 | TEMUCO Dinamarca 891 Fono: (45) 2270700 (45)2270701 | PUERTO VARAS La Paz 406 Fono: (65) 2233856 (65) 2233857 | COYHAIQUE Eusebio Ulio 620 Fono: (67) 2573054 | PUNTA ARENAS Av. España 01496 Fono: (2) 24825500

ser revisado y actualizado permanentemente.

Tabla 17: Potenciales eventos a evaluar.

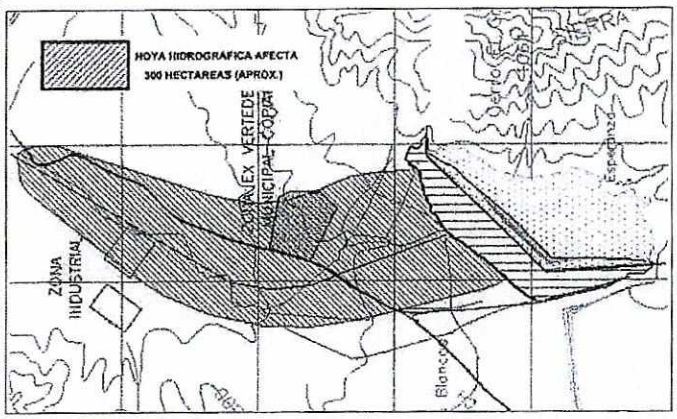
Eventos Naturales	Eventos operacionales	Acciones de terceros
• Sismo • Precipitaciones excepcionales	• Revancha inferior a la mínima. • Laguna en contacto con muro de arena. • Erosión del muro. • Deslizamiento en talud del muro. • Asentamientos significativos en el muro. • Grietas importantes en el muro.	• Actos vandálicos. • Sabotajes

j.	Calculo de la distancia peligrosa		Se utilizó el método de Lucia et al. (1981) para el cálculo de la distancia peligrosa. Este método analiza la condición de estabilidad de forma adimensional asumiendo un factor de seguridad igual a 1, obteniéndose la siguiente expresión para determinar la distancia de peligrosidad (L): $$L = \frac{H_T - H_c}{\tan \alpha}$$ Donde: H_T : Altura masa desplazada (m) H_c : Altura final de masa de suelo (m) α : Pendiente de la masa e suelo en reposo (°) Los datos de entrada considerados y el resultado del modelo se detallan en la siguiente tabla: **Tabla 18: Datos entrada modelo de cálculo de distancia peligrosa** H_T 418 (m) H_c 2,13 (m) α 7,0 (°) L 3,4 (kms) La siguiente figura se presenta de manera esquemática de la hoya hidrográfica afectada por la trayectoria más probable del relave en el evento de colapso del Tranque Las Cruces 2.

AVDA. STA. MARIA 0104 PROVIDENCIA • FONO: (56-2)24825500 • FAX: (56-2)27372026 • Pág. Web: www.sernageomin.cl • E-mail: sngm@sernageomin.cl
CASILLA: 10465 y 1347, CORREO 21 • SANTIAGO – CHILE

ARICA David Gircas 2910 Fono: (58) 2 211632 | IQUIQUE Gruniata Bolados 115 Fono: (57) 2427442 | ANTOFAGASTA Antonino Toro 956 Fono: (55) 2321465 (55) 2286687 | COPIAPO Alameda Manuel Antonio Matta 264 Fono: (52) 2212292 | LA SERENA Almagro 402 Fono: (51) 2214103 (51) 2210043 | VALPARAÍSO Camilo Henriquez 273, Quilpué Fono: (32) 2920116 | CONCEPCION San Martín 1295 Fono: (41) 2223328 | TEMUCO Dinamarca 691 Fono: (45) 2270700 (45/2) 70703 | PUERTO VARAS La Paz 406 Fono: (65) 2233656 (65) 2233657 | COYHAIQUE Cuerpo Lito 430 Fono: (67) 2573054 | PUNTA ARENAS Av. Carlos OLAÑE Fono: (2) 24925500

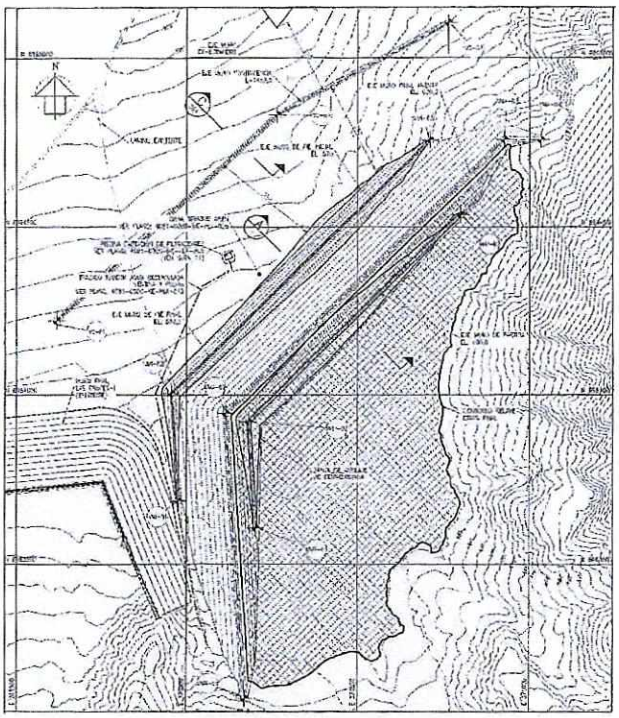
Figura 16: Área afectada por la trayectoria más probable del relave en el evento de colapso del depósito.



Como medida complementaria se colocará un muro de contingencia emplazado aproximadamente 200 metros aguas abajo del muro resistente. Este muro tendrá como objetivo servir de elemento de seguridad para evitar eventuales derrames, en la etapa de operación, que fluyan aguas abajo del depósito.

En la siguiente figura se observa la ubicación de este muro.

Figura 17: Ubicación Muro de contingencia



AVDA. STA. MARIA 0104 PROVIDENCIA • FONO: (56-2)24825500 • FAX: (56-2)27372026 • Pág. Web: www.sernageomin.cl • E-mail: sngm@sernageomin.cl
CASILLA: 10465 y 1347, CORREO 21 • SANTIAGO – CHILE

ARICA David Gircin 2910 Fono: (58) 2 211682
IQUIQUE Gruneta Bolados 125 Fono: (57) 2437462
ANTOFAGASTA Antonino Toro 956 Fono: (55) 2221485 (55) 2286637
COPIAPO Alameda Manuel Antonio Matta 264 Fono: (52) 2212292
LA SERENA Almagro 402 Fono: (51) 2214103 (51) 2210043
VALPARAISO Camilo Henríquez 272, Quillayé Fono: (32) 2920116
CONCEPCION San Martín 1295 Fono: (41) 2223228
TEMUCO Diagmarca 691 Fono: (45) 2270700 (45)2270701
PUERTO VARAS La Paz 606 Fono: (65) 2233456 (65) 2233857
COYHAIQUE Eusebio Ibáñez 630 Fono: (67) 2573054
PUNTA ARENAS Av. España 01496 Fono: (2) 24825500

			Figura 18: Sección muro de contingencia.  Las características principales del muro se observan en la siguiente tabla: Característica | Unidad | Muro de Contingencia Altura | m | 2,0 Ancho Coronamiento | m | 6,0 Longitud | m | 1.400 Talud Aguas arriba | H:V | 2:1 Talud Aguas abajo | H:V | 2:1
k.	Proyecto de cierre	:	La empresa deberá actualizar el plan de cierre que se encuentra aprobado de acuerdo a la resolución exenta 1887 del 24 de julio 2015, de acuerdo a lo establecido en la ley 20.551, que regula el cierre de faenas e instalaciones minera

2. La empresa deberá dar cumplimiento a las siguientes medidas mínimas de seguridad:

   a. Notificar de inmediato al Servicio la ocurrencia de cualquier emergencia, indicando las características del siniestro, los daños causados, los riesgos potenciales de un posible empeoramiento de la situación y las medidas para subsanar la emergencia. Art 35 DS.N°248.

   b. Si la causa de la emergencia se debe a fenómenos naturales externos, imprevistos, como sismos, nevazones, lluvias intensas, erupciones volcánicas u otros, que impidan una normal operación o pongan en peligro la vida de personas o el medio ambiente, deberán suspenderse las operaciones de depositación de relaves, hasta que las condiciones de seguridad del depósito se restablezcan. Art 38 DS.N°248.

3. La empresa deberá proceder a ejecutar y dar total cumplimiento, en cuanto a los diseños y acciones de todas las obras detallas en el proyecto de construcción del depósito de relaves que por este acto se aprueba, por considerarse antecedentes complementarios a la presente Resolución, siendo de su exclusiva responsabilidad, dar cumplimiento a los términos de la presente Resolución Exenta.

4. Esta aprobación es sin perjuicio de otros permisos, autorizaciones y aprobaciones que procedan, en conformidad al artículo 3° del Decreto Supremo N° 248, de 2006, del Ministerio de Minería, Reglamento para la aprobación de proyectos de diseño, construcción, operación y cierre de depósitos de relaves.

5. La Empresa Minera deberá dar cumplimiento a lo establecido en el Art. 22 del D.S 248, Reglamento para la Aprobación de Proyectos de Diseño, Construcción,

AVDA. STA. MARIA 0104 PROVIDENCIA • FONO: (56-2)24825500 • FAX: (56-2)27372026 • Pág. Web: www.sernageomin.cl • E-mail: sngm@sernageomin.cl
CASILLA: 10465 y 1347, CORREO 21 • SANTIAGO – CHILE

ARICA David Bravo 2910 Fono: (58) 2 311632 | IQUIQUE Gruneisa Baldos 115 Fono: (57) 2437467 | ANTOFAGASTA Antonino Toro 956 Fono: (55) 2221485 (55) 2268657 | COPIAPO Alameda Manuel Antonio Matta 264 Fono: (52) 2212202 | LA SERENA Almagro 402 Fono: (51) 2214103 (51) 2210343 | VALPARAISO Camilo Henriquez 272, Quilpué Fono: (32) 2930116 | CONCEPCION San Martín 1295 Fono: (41) 2223228 | TEMUCO Dinamarca 691 Fono: (45) 2270700 (45)2270701 | PUERTO VARAS La Paz 406 Fono: (65) 2331856 (65) 2233857 | COYHAIQUE Eusebio Lillo 630 Fono: (67) 2573054 | PUNTA ARENAS Av. España 01456 Fono: (61) 2482800

Operación y cierre de los Depósitos de Relave, para informar la fecha de inicio de las obras y programas de actividades que involucran las distintas etapas de construcción (cronograma).

6. La Empresa Minera deberá dar cumplimiento a lo establecido en el Art. 26 del D.S 248, Reglamento para la Aprobación de Proyectos de Diseño, Construcción, Operación y cierre de los Depósitos de Relave, para presentar al servicio planos de las obras iniciales construidas dentro del plazo de 1 mes, contado desde la fecha de término de construcción o inicio de la depositación de los relaves. Además, deberá comunicar cuando las obras señaladas en el proyecto se hayan concluido y antes de comenzar a depositar los relaves, con el fin de obtener el visto bueno del Servicio, de acuerdo al proyecto aprobado.

7. La Empresa Minera, en la ejecución de sus operaciones, deberá considerar los aspectos de control de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, sin perjuicio de las obligaciones y/o compromisos que el titular del proyecto deba cumplir, ante éste u otros organismos o instituciones del Estado.

8. La Empresa Minera deberá aplicar todos los procedimientos y medidas de seguridad, de acuerdo con sus propios Planes de Prevención de Riesgos e instructivos de seguridad, Programas de Monitoreo e inspección, Reglamentos de operaciones, Acuerdos de Producción Limpia, Compromisos ambientales y otras medidas que estime pertinentes, para que todas las operaciones se efectúen previniendo los riesgos de accidentes.

9. La Empresa Minera deberá dar cumplimiento a lo establecido en el Art.33 y Art.34 del D.S. 132, Reglamento de Seguridad Minera, para contar en forma permanente o esporádica, con la dirección o asesoría técnica de uno o más ingenieros de minas o metalurgistas, civiles o de ejecución responsables por las obras mineras cuya ejecución tengan a cargo.

10. La Empresa Minera deberá enviar al Servicio un informe trimestral sobre la operación y mantención del Embalse de Relaves. Además deberá cumplir con todo lo establecido en el Decreto Supremo N°248 del 11 de Abril de 2007, del Ministerio de Minería "Reglamento para la Aprobación de Proyectos de Diseño, Construcción, Operación y Cierre de los Depósitos de Relaves".

11. La Empresa Minera deberá mantener de forma permanente en la faena minera, una copia íntegra de esta Resolución, conjuntamente con el proyecto y observaciones que dieron origen a ésta.

12. Toda la documentación pertinente presentada, esto es, tanto el Proyecto como los antecedentes adicionales proporcionados a este Servicio, forman parte integrante de esta Resolución Aprobatoria, la que se extiende sólo para la faena descrita, en las condiciones, tipo de trabajo y lugar indicado.

13. Los antecedentes tenidos a la vista para otorgar la presente resolución aprobatoria han sido aportados por el requirente, quien asume la responsabilidad de su veracidad.

14. **TÉNGASE PRESENTE** que de conformidad a lo dispuesto en el artículo 10 del D.S. N°248, de 2006, del Ministerio de Minería, Reglamento para la aprobación de proyectos de diseño, construcción, operación y cierre de depósitos de relaves, las modificaciones durante la construcción u operación del depósito de relaves, cuyo proyecto es aprobado por este acto, deberán ser informadas al Servicio antes de su implementación, para obtener su aprobación.

AVDA. STA. MARIA 0104 PROVIDENCIA • FONO: (56-2)24825500 • FAX: (56-2)27372026 • Pág. Web: www.sernageomin.cl • E-mail: sngm@sernageomin.cl
CASILLA: 10465 y 1347, CORREO 21 • SANTIAGO – CHILE

ARICA David Gircén 2910 Fono: (58) 2 211632
IQUIQUE Gramatá Baladas 125 Fono: (57) 2427463
ANTOFAGASTA Antonio Toro 956 Fono: (55) 2223465 (55) 2268087
COPIAPO Alameda Manuel Antonio Matta 264 Fono: (52) 2212292
LA SERENA Almagro 402 Fono: (51) 2214105 (51) 2210043
VALPARAÍSO Camilo Henríquez 273, Cullpué Fono: (32) 2920118
CONCEPCIÓN San Martín 1295 Fono: (41) 2239226
TEMUCO Dinamarca 691 Fono: (45) 2270700 (45)2270701
PUERTO VARAS La Paz 406 Fono: (65) 2235856 (65) 2233857
COYHAIQUE Eusebio Ulio 630 Fono: (67) 2573054
PUNTA ARENAS Av. España 01496 Fono: (2) 24825500

15. En contra de la presente Resolución Exenta procede el recurso de reposición establecido en el capítulo IV, Párrafo 2° de la Ley N° 19.880, el que deberá interponerse dentro del plazo de 5 días siguientes a su notificación ante este Sub Director Nacional de Minería, y en subsidio el Recurso Jerárquico ante el Director Nacional del Servicio.

16. **REMITASE** copia informativa de la presente Resolución y de sus fundamentos al interesado

ANÓTESE, NOTIFÍQUESE Y ARCHÍVESE

SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA
SUB-DIRECTOR DE MINERIA

HUGO ROJAS AGUIRRE
SUBDIRECTOR NACIONAL DE MINERIA
SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA

MFH/REH/GNG/moo
DISTRIBUCIÓN.-

- Sr. Jesús Rojas Patiño
  Representante Legal, Sociedad Punta del Cobre S.A.
  Dirección: Rancagua N°200, Copiapó, Chile.
- Dirección Nacional
- Subdirección Nacional de Minería
- Dirección Regional Zona Norte
- Departamento Depósitos de Relaves
- Depto. de Fiscalización y Seguridad Minera
- Unidad de Gestión Ambiental y Cierre de Faenas Mineras
- Of. de Partes
- Archivo

AVDA. STA. MARIA 0104 PROVIDENCIA • FONO: (56-2)24825500 • FAX: (56-2)27372026 • Pág. Web: www.sernageomin.cl • E-mail: sngm@sernageomin.cl
CASILLA: 10465 y 1347, CORREO 21 • SANTIAGO – CHILE

ARICA Dávila Girón 2910 Fono: (58) 2 213632 | IQUIQUE Gruneisr Bolados 125 Fono: (57) 2427407 | ANTOFAGASTA Antonino Toro 956 Fono: (55) 2221485 (55) 2268687 | COPIAPO Alameda Manuel Antonio Matta 264 Fono: (52) 2212292 | LA SERENA Almagro 402 Fono: (51) 221303 (51) 2210043 | VALPARAÍSO Camilo Henríquez 372, Cerro Cuelpue Fono: (32) 2920116 | CONCEPCION San Martín 1295 Fono: (41) 2223226 | TEMUCO Diesmares 695 Fono: (45) 2270700 (45)2270701 | PUERTO VARAS La Paz 404 Fono: (65) 2231656 (65) 2232857 | COYHAIQUE Cusabin Lito 630 Fono: (67) 2573054 | PUNTA ARENAS Av. España 01498 Fono: (61) 242250

RESOLUCION Nº 3/38-30/16 D.L. 701, DE 1974
MATERIA: SOLICITUD Nº 3/38-30/16 DEL D.L. 701
Copiapo, 4 de Junio de 2016

Hoy se resolvió lo que sigue:

VISTOS:

Las facultades que me confiere el Decreto de Ley 701 de 1974, cuyo texto fue reemplazado por el artículo primero de decreto ley Nº2.565 de 1979, modificado por la ley Nº18.959 y por el artículo primero de la ley Nº19.561, y el oficio Ord. Nº521 de fecha 21 de Julio de 1998 de la Dirección Ejecutiva.

CONSIDERANDO:

1º.- La Solicitud Relativa al D.L. Nº701 de 1974, Nº **3/38-30/16** sobre **PLAN DE MANEJO CORTA DE BOSQUES PARA EJECUTAR OBRAS CIVILES** de fecha **16 de Febrero de 2016** .

2º.- Que se ha cumplido con las disposiciones del decreto ley Nº 701 de 1974 sobre Fomento Forestal.

RESUELVO:

Apruébase la Solicitud Relativa al D.L. Nº701, Nº **3/38-30/16** sobre **PLAN DE MANEJO CORTA DE BOSQUES PARA EJECUTAR OBRAS CIVILES** , presentada por **SOCIEDAD PUNTA DEL COBRE** , representado(a) por , con fecha 16 de **Febrero de 2016** respecto de los predios denominados:

- **QUEBRADA LAS CRUCES** , rol de avalúo **7182-208** de la comuna de **Copiapo** , provincia de **Copiapo** , de la región **De Atacama**.

Inscrito a fojas **708** Nº**101** del Conservador de Bienes Raices de **COPIAPO, REGISTRO DE HIPOTECAS Y GRAVAMENES** del Registro de propiedad del año **2014**.

a) Superficie aprobada: **3.40 há.**

b) Observaciones: Se recomienda la aprobación de la presente solicitud.

c) De acuerdo a lo señalado en los informes técnicos respectivos, las superficies y/o actividades aprobadas son las siguientes:

Solicitado			Aprobado (ficha predial)		
N° Rodal/Area	Superficie (há)	Actividad	N° Rodal/Area	Superficie (há)	Año
[QUEBRADA LAS CRUCES] 1	3.40	CORTA OOCC	[QUEBRADA LAS CRUCES] 1	3.40	2016
[QUEBRADA LAS CRUCES] 2	7.30	REFORESTACION	[QUEBRADA LAS CRUCES] 1	7.30	2017

TRANSCRIBASE, COMUNIQUESE, REGISTRESE Y ARCHIVESE

DIRECTOR

RICARDO SANTANA STANGE
DIRECTOR(A) REGIONAL

Distribución:
- Propietario

SEREMI
Región de Atacama

Ministerio de Agricultura

000042

ORD. : _501_/

ANT.: - Carta del 27-10-14 de Jesús Rojas Patiño, Rep. Leg PUCOBRE de solicitud de pronunciamiento sobre aplicabilidad de Informe Favorable de Construcciones.
- RCA N°264/2011

MAT.: Informa sobre no pertinencia de Informe Favorable de Construcciones.

COPIAPO, 28 de Noviembre 2014.

DE: SRA. MARIA CHEPILLA DIAZ
SECRETARIA REGIONAL MINISTERIAL DE AGRICULTURA (S) ATACAMA

A : SR. JESUS ROJAS PATIÑO
REPRESENTANTE LEGAL SOCIEDAD PUNTA DEL COBRE S.A.

En relación a su solicitud de pronunciamiento sobre la aplicabilidad del PAS 96 y su respectivo Informe Favorable para la Construcción en Predios Rústicos, para un proyecto calificado ambientalmente en RCA N°264 del 2011, en la que quedó estipulado que se autoriza el PAS 96 para implementar un nuevo depósito de relaves en la Planta San José de la empresa Punta del Cobre S.A. en Copiapó, se informa lo siguiente:

1. Conforme a lo dispuesto en los Artículos 55 del D.F.L N° 458, D.S N° 67 de 1982; D.S. N° 61 de 1986 del Ministerio de Agricultura; y de Pauta de Aplicación del Art. 55 de la LGUC del Ministerio de Agricultura. Y en base a los antecedentes que se proporcionan en el presente proyecto.

2. Que según antecedentes del expediente, el proyecto se enmarca en el desarrollo del proyecto "Depósito de Relaves Las Cruces N°2" de la empresa Sociedad Punta del Cobre S.A., ubicado en Planta San José, sector Viñita Azul, comuna de Copiapó, región de Atacama, que fue aprobado ambientalmente mediante RCA N°264/2011 y que contempla principalmente las actividades de implementación de un nuevo depósito de relaves, de una vida útil de 10 años con una depositación de 3.841.560 TM/año.

3. Según lo anteriormente expuesto, el presente proyecto no contempla construcciones ni edificaciones industriales o de equipamiento o turismo o

Chacabuco N°546, Departamentos 32 – 33, Edificio Copayapu, Copiapó
Teléfono :(56- 52) 219002 - 212865
Fax :(56- 52) 219002
http://atacama.minagri.gob.cl

SEREMI
Región de Atacama

Ministerio de Agricultura

poblaciones, fuera de los límites urbanos a que se refieren los incisos tercero y cuarto del Artículo 55 del DFL N°448 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

Por los puntos expuestos anteriormente, este proyecto queda exento de acogerse al Artículo 55 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones.

Sin otro particular, le saluda atentamente a Ud.

MINISTERIO DE AGRICULTURA
SECRETARIO REGIONAL MINISTERIAL
REGION DE ATACAMA

MARIA CHEPILLA DIAZ
SEREMI DE AGRICULTURA (S), REGION DE ATACAMA

MCD/ACS/amc
DISTRIBUCION:
- Interesado
- Archivo
- Copia

Chacabuco N°546, Departamentos 32 – 33, Edificio Copayapu, Copiapó
Teléfono :(56- 52) 219002 - 212865
Fax :(56- 52) 219002
http://atacama.minagri.gob.cl

PUCOBRE

JO INGENIERÍA SPA

SOCIEDAD PUNTA DEL COBRE S. A. - ASESORÍA PARA PRESENTACIÓN "PAS" TRANQUE LAS CRUCES DOS

N° 6001-GE-PPT-001_A

OFERTA SERVICIOS DE INGENIERIA

Preparado por

JO Ingeniería

Gerente de Ingeniería	Agustín Holgado
Sub-Gerente de Proyecto	José Olivares Olivares
Gerente de Proyecto	José Olivares Olivares

Rev.	Por	Emitido para	Fecha	Fecha de Revisión	Aprobado
A	JOI	Revisión y Aprobación	16/09/2014		
Comentarios:					

SOCIEDAD PUNTA DEL COBRE S. A. - ASESORÍA PARA PRESENTACIÓN "PAS" TRANQUE LAS CRUCES DOS

OFERTA SERVICIOS DE INGENIERIA

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS 3

2 ALCANCE DEL TRABAJO 4

2.1 ACTIVIDADES A DESARROLLAR 4
2.2 REUNIÓN DE COORDINACIÓN Y RECOPILACIÓN DE ANTECEDENTES ... 4
2.3 REUNIONES DE COORDINACIÓN SERNAGEOMIN Y MOP-DGA 4
2.4 RESPUESTAS A CONSULTAS Y ELABORACIÓN DE DOCUMENTOS TÉCNICOS ADICIONALES 4
2.5 INFORME DE CIERRE 4

3 EXCLUSIONES 5

4 CUADRO DE ACTIVIDADES Y HORAS HOMBRE 5

5 VALOR DE LA PROPUESTA 5

5.1 HONORARIOS 5
5.2 GASTOS DEL ESTUDIO 6
5.3 COSTO TOTAL DEL SERVICIO 6

6 CRONOGRAMA 6

7 FORMA DE PAGO 6

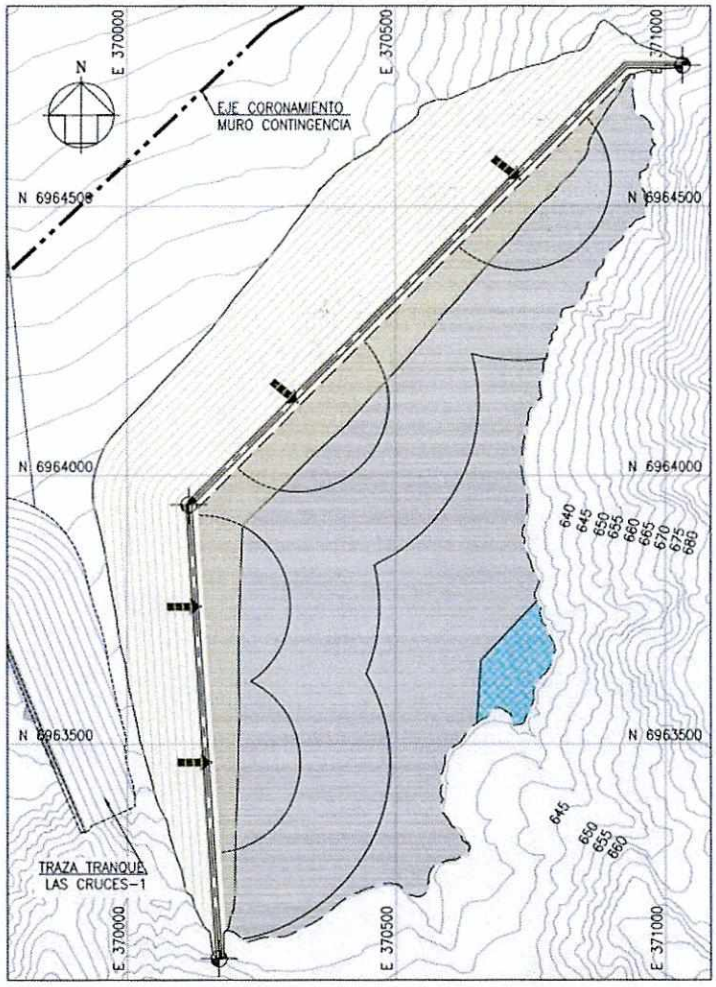
1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

La **SOCIEDAD PUNTA DEL COBRE S. A. (PUCOBRE)** requiere tramitar los permisos ambientales sectoriales (PAS) previo a la construcción del Tranque Las Cruces 2, básicamente se trata del PAS 84 de SERNAGEOMIN y el PAS 101 de la Dirección General de Aguas (DGA).

Para este efecto **PUCOBRE** ha solicitado a **JO Ingeniería** una cotización por el servicio de asesoría para esta tramitación de los permisos mencionados.

El tranque se encuentra ubicado en la quebrada Las Cruces, contiguo al depósito de relaves Las Cruces N°1 (como se ilustra en la Figura 1.1), en el sector denominado Viñita Azul, Comuna de Copiapó, aproximadamente a 11km al sureste de la ciudad de Copiapó y a 5km al noroeste de la planta San José. Los relaves a almacenar son generados por la planta concentradora San José.

Figura 1.1: Emplazamiento Tranque Las Cruces N° 2



2 ALCANCE DEL TRABAJO

2.1 ACTIVIDADES A DESARROLLAR

Las principales actividades requeridas para esta asesoría son las siguientes:

a) Revisión de documentación y preparación de carpetas para los PAS.84 y PAS.101

b) Realización de documentos o planos adicionales (en el caso que fuese necesario)

c) Reuniones de coordinación con equipo de Pucobre

d) Reuniones (si fuese necesario) con los evaluadores del MOP-DGA y SNGM.

El trabajo será desarrollado por especialistas de la área de relaves de JO Ingeniería.

2.2 REUNIÓN DE COORDINACIÓN Y RECOPILACIÓN DE ANTECEDENTES

Una vez estudiada la documentación del proyecto se realizará una reunión de coordinación con el equipo de PUCOBRE para definir la estrategia de presentación de los permisos y los profesionales involucrados en esta tarea. Se definirán los esquemas, y plazos de presentación de los documentos requeridos para cada solicitud de permiso.

2.3 REUNIONES DE COORDINACIÓN SERNAGEOMIN Y MOP-DGA

Se proponen 2 reuniones de coordinación y respuestas a consultas con los evaluadores del permiso en cada una de las instituciones (4 en total).

2.4 RESPUESTAS A CONSULTAS Y ELABORACIÓN DE DOCUMENTOS TÉCNICOS ADICIONALES.

Producto de las reuniones de coordinación con los entes evaluadores y como respuesta a sus consultas puede ser necesario la elaboración de nuevos documentos técnicos los que se consideran como opcionales dentro de la propuesta presentada. También pueden ser solicitados estos documentos por la coordinación de PUCOBRE para el estudio.

2.5 INFORME DE CIERRE

Finalmente se elaborará un informe de cierre, con la descripción de los trabajos anexándose la totalidad de los entregables desarrollados y también antecedentes adicionales recopilados durante la presentación.

3 EXCLUSIONES

La presente oferta considera las siguientes exclusiones:

a) Levantamiento de datos de terreno.
b) Especialidades de estructuras, mecánica, electricidad e instrumentación.
c) Levantamientos topográficos.
d) Todo lo que no esté incluido en el punto anterior.

4 CUADRO DE ACTIVIDADES Y HORAS HOMBRE

En el siguiente cuadro se muestra el resumen de actividades y la estimación de horas–hombre a consumir en el trabajo solicitado de acuerdo al alcance definido anteriormente.

Cuadro 4-1: Cuadro de actividades de la Asesoría

ITEM	DESCRIPCIÓN	Entregables		Horas - Hombre			
		DCTOS.	PLANOS	IS	ING	PR	TOTAL
1	GENERAL						
1.1	Reuniones de coordinaciones con equipo de PUCOBRE			20	20		40
1.2	Control de proyecto					30	30
1.3	Revisión de documentación del proyecto			5	20	5	30
1.4	Preparación carpeta PAS 85	1		5	80	15	100
1.5	Preparación carpeta PAS 101	1		5	55	10	70
1.6	Elaboración de documentos técnicos PAS 84 (opcional)	2		10	20	10	40
1.7	Elaboración de documentos técnicos PAS 101 (opcional)	2		10	20	10	40
1.8	Elaboración de planos o sketchs (opcional)		4	3	10	67	80
1.9	Reuniones de coordinaciones con evaluadores SERNAGEOMIN		2	20	10		30
1.10	Reuniones de coordinaciones con evaluadores MOP-DGA		2	20	10		30
	TOTAL	*6*	*8*	*98*	*245*	*147*	*490*

La asesoría ofrecida será desarrollada por el ***Ingeniero Senior*** de ***JO Ingeniería*** con apoyo de un ingeniero civil.

5 VALOR DE LA PROPUESTA

5.1 HONORARIOS

A continuación se entrega el valor de los honorarios profesionales, de acuerdo con las H-H y actividades indicadas en el capítulo anterior

Cuadro 5-1: Honorarios Profesionales

HONORARIOS PROFESIONALES

	H-H	UF / H-H	UF
INGENIERO CONSULTOR	98	2,00	196,00
INGENIERO ESPECIALISTA	245	1,30	318,50
PROYECTISTA	147	0,80	117,60
TOTAL	**490**		**632,10**

Dichos montos corresponden a honorarios reales a distribuir entre los profesionales que participen en el estudio.

5.2 GASTOS DEL ESTUDIO

Se ha asignado para el desarrollo del servicio un monto de gastos por **UF 75,00 ($ 1.800.000)** correspondiente a costos de 6 viajes a Copiapó y gastos varios, entre estos se incluyen: pasajes, combustible, peajes, viáticos para alimentación, artículos de oficina, etc. Dependiendo de los requerimientos de estos ítems durante el desarrollo del estudio, PUCOBRE deberá compensar gastos adicionales a este monto.

5.3 COSTO TOTAL DEL SERVICIO

En los cuadros mostrados a continuación se señala el costo total del servicio para cada parte del proyecto y el costo total del mismo.

Cuadro 6-2: Costo total del servicio

Ítem	Valor en UF
Honorarios profesionales	632,10
Gastos	75,00
Total	**701,1**

6 CRONOGRAMA

Se estima desarrollar la presente asesoría de acuerdo con el alcance indicado en numeral 3, en 7 semanas.

7 FORMA DE PAGO

Se emitirán estados de pago mensuales según HH efectivamente gastadas.

Servicio de Evaluación Ambiental
Región de Atacama

000050

CARTA N°: 844

MAT.: Pertinencia de ingreso al S.E.I.A.

COPIAPÓ, 03 DIC. 2012

Señor
Jorge Soto Díaz
Rancagua #200
Copiapó

En relación con la consulta realizada por Usted, con respecto a la pertinencia de ingresar al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental una modificación al proyecto "**Proyecto Depósito de Relaves Las Cruces N°2"**, del Titular Sociedad Punta del Cobre S.A calificado ambientalmente favorable a través de la Resolución Exenta N° 264/2011, la referida consulta consiste en modificar un compromiso ambiental voluntario contenido en el considerando N°8 de la RCA de referencia, así como el saneamiento ambiental de un relave abandonado propiedad de un tercero, ubicado en la población el Palomar, comuna de Copiapó; me permito hacer llegar a Usted la respuesta a la referida consulta, en los siguientes términos:

1. Según los antecedentes aportados en su presentación, la modificación consiste:

1.1 Modificar el considerando 8 de la RCA N°264/2011 del Proyecto "**Proyecto Depósito de Relaves Las Cruces N°2"** el cual establece: *"Estudiar e implementar las medidas de mitigación que sean aplicables, para controlar las emisiones de material particulado, provenientes de un tranque abandonado, que se encuentra en el lecho del río, en las proximidades del Proyecto, y que no es de propiedad de Pucobre. La implementación de estas medidas, se realizará con la colaboración de las autoridades regionales, para obtener los derechos que permitan acceder e intervenir dicho tranque abandonado. El estudio y su implementación será desarrollado en coordinación con los planes de remediación de depósitos de relaves, que gestiona la autoridad ambiental de la región. Se considera realizar dicho estudio dentro de los próximos doce meses"*

EL propósito de La modificación del compromiso considera implementar medidas de saneamiento ambiental sobre un relave abandonado, en reemplazo del relave comprometido en la RCA en comento (Llaucaven) ubicado en sector Viñita Azul, producto de la cercanía a la comunidad y la potencial afectación a la salud y al medio ambiente, debido a los compuestos químicos contenidos en el relave y a la mayor densidad de la población aledaña, se trata del relave **San Juan del sector El Palomar en Copiapó**. Lo anterior debido a que el Ministerio del Medio Ambiente ha definido un Foco Estratégico en la recuperación de pasivos ambientales, orientado a reducir los riesgos asociados a la salud de la población y al medio ambiente a través de un sistema coordinado, sustentable y a un costo eficiente. Para enfrentar este desafío, se están priorizando los sitios más cercanos a la población, para así desarrollar una evaluación de riesgos adecuada. Al respecto, a nivel local se ha elaborado un "Catastro de Faenas Mineras

Abandonadas o Paralizadas y Análisis de Preliminar de Riesgos" liderado por el SERNAGEOMIN y JICA (2010), y más recientemente un trabajo denominado "Investigación preliminar y confirmatoria de suelos con potencial presencia de contaminantes comunas de Copiapó y Tierra Amarilla" (2012), solicitado por la Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente Región de Atacama y elaborado por el Centro Nacional del Medio Ambiente (CENMA). De la evaluación del documento elaborado por el CENMA es posible evidenciar que uno de los relaves que fue priorizado por la Autoridad ambiental corresponde al denominado San Juan, producto de ser:

- Un relave abandonado.
- Con contenido de metales pesados.
- Ubicación próxima a sectores poblados.
- Expuesto a la resuspensión de material sólido no consolidado.
- Exposición a escorrentía superficial en caso de lluvia.

Adicionalmente la Ilustre Municipalidad de Copiapó esta construyendo un Skatepark contiguo al relave San Juan, lo que aumenta la probabilidad de afectar la salud de quienes frecuenten el lugar.

1.2 Realizar un saneamiento ambiental consistente en el retiro del relave San Juan, desde su actual ubicación para ser dispuesto en el tranque de relaves Las Cruces, de propiedad de Sociedad Punta del Cobre S.A. El relave San Juan tiene una superficie aproximada de 6.000 m2, la cubicación realizada al relave dan cuenta de alrededor de 10.000 ton de material acopiado.
El proceso de extracción tendrá una etapa previa, que considera un proceso de una sociabilización de este proyecto con Las Juntas de Vecinos y organizaciones sociales de la Población El Palomar, actividad que contará con el apoyo del SEREMI de Medio Ambiente de Atacama. Antes de iniciar las obras se procederá a delimitar y señalizar el área a intervenir, a fin de evitar el riesgo de incidentes productos de las maniobras de los equipos en movimiento.
El movimiento del material será realizado con maquinaria del tipo cargador frontal y/o excavadora. De forma previa, y durante la ejecución de estas tareas, se procederá a humectar la superficie con camión aljibe, de modo de minimizar la generación de emisiones de material particulado resuspendido producto de estas tareas. Los cargadores procederán a disponer el material retirado sobre las tolvas de los camiones que trasladaran los relaves hasta el Tranque Las Cruces. Los camiones serán encarpados in situ, de modo de evitar la pérdida o derrame de carga durante el transporte.
Al término del retiro del relave San Juan se procederá con el emparejamiento del sector donde estuvo ubicado y posterior estabilización con una capa de Bischofita.
El transporte considera el uso de camiones de 30 ton promedio de capacidad, por lo que el retiro de las 10.000 ton requerirá de alrededor de 330 viajes. Las rutas consideradas son: Av. La Minería, Ruta 5 hacia el Sur, Sector Subestación Cardones, Ruta C 391 (Ruta de Las sustancias peligrosas) y bifurcación por camino interno hasta el Tranque Las Cruces.

1.3 Disponer el relave San Juan a sanear, en el tranque de relaves Las Cruces de propiedad de Sociedad Punta del Cobre S.A., autorizado mediante RCAs otorgadas por la autoridad ambiental Regional, a saber:

- RCA 37/2001 Expansión y mejoramiento Planta San José.

•RCA 02/2005 Modificación operacional tranque de relaves Las Cruces a 300 KTPM.
El tranque Las Cruces esta autorizado ambientalmente para la recepción de relave proveniente de la Planta San José, de propiedad de Sociedad Punta del Cobre S.A, es del tipo convencional, con una capacidad nominal de 51.500.000 ton y 51 metros de altura de muro, el área que utilizará al término de su vida útil será de 195 ha.
La cantidad de material proveniente del relave San Juan (10.000 ton) representan un 0,02% del total del volumen de relaves que serán dispuestos por la Planta San José al término de la vida útil del Tranque Las Cruces (51,5 millones ton), lo que corresponde a la cantidad de relave producido, y dispuesto, en un día de operación de Planta San José. Por esta misma razón no se avizora que la disposición del relave San Juan genere un efecto sobre la estabilidad del Tranque Las Cruces.
Se habilitará un camino de acercamiento al área seca de la cubeta del Tranque Las Cruces, en el sector oeste del mismo, el que será usado para la descarga y disposición final del material transportado desde el relave San Juan.
Adicionalmente se señala que, "De la revisión del informe elaborado por el Centro Nacional del Medio Ambiente (CENMA) "Investigación Preliminar y confirmatoria de suelos con potencial presencia de contaminantes (SPPC) Comunas de Copiapó y Tierra Amarilla", solicitado por la SEREMI de Medio Ambiente de Atacama, es posible identificar que el tipo de relave dispuesto proviene del Procesamiento de minera de Cobre y Oro por flotación por lo que la calidad de los relaves debería ser similar a los generados por Planta San José.

2. A fin de evaluar la pertenencia de ingreso de las modificaciones y actividad antes indicadas, al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, esta Dirección Regional ha fundado su pronunciamiento en:

2.1 La Ley 19.300, Título II, especialmente lo dispuesto en el artículo 8, que señala: "los proyectos o actividades señalados en el artículo 10 sólo podrán ejecutarse o modificarse previa evaluación de su impacto ambiental, de acuerdo a lo establecido en la presente Ley".

2.2 El Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, especialmente lo dispuesto en el Título I, artículo 2, letra d., el cual señala que por modificación de proyecto o actividad, se entiende: "la realización de obras, acciones o medidas tendientes a intervenir o complementar un proyecto o actividad ya ejecutado, de modo tal que éste sufra cambios de consideración".

2.3 El documento "Criterios para decidir sobre la pertinencia de someter al SEIA la introducción de "cambios" a un proyecto o actividad" de julio de 2008, de la Dirección Ejecutiva de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, el que señala entre los "cambios de consideración" aquellas medidas susceptibles de generar nuevos impactos.

2.4. El Oficio Ordinario N°103050 de fecha 23 de septiembre de 2010, que imparte instrucciones sobre las consultas de pertinencias de ingreso de proyectos o actividades al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

Servicio de Evaluación Ambiental
Región de Atacama

2.5. Resolución Exenta N°264/2011 que califica ambientalmente favorable el proyecto denominado "Proyecto Depósito de Relaves Las Cruces N°2".

2.6. Resolución Exenta N°37/2001 que califica ambientalmente favorable el proyecto denominado "Expansión y mejoramiento Planta San José"

2.7. Resolución Exenta N°02/2005 que califica ambientalmente favorable el proyecto denominado "Modificación operacional tranque de relaves Las Cruces a 300 KTPM".

3. Asimismo, y a fin de proporcionar una debida respuesta, mediante Oficio Ordinario N° 353 de fecha 12 de Septiembre de 2012, se solicitó un informe a la SEREMI de Salud, Región de Atacama y al SERNAGEOMIN, Región de Atacama, con el objeto de:

a. Esclarecer si a los cambios le es aplicable normativa ambiental sectorial que pueda tener como consecuencia el ingreso obligatorio al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental;
b. Aclarar el alcance y/o magnitud de los cambios, a efectos de contrastarlo con los criterios o magnitudes del artículo 3° del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (o el que eventualmente lo reemplace);
c. Esclarecer si los cambios generan nuevos impactos ambientales adversos o alteran negativamente la magnitud de los impactos presentes en la ejecución actual; o
d. Aclarar si los cambios sólo corresponden a obras, acciones o medidas de mantención o conservación, reparación o rectificación, reconstitución, reposición, o renovación del proyecto o actividad en ejecución.

4. Dando cumplimiento a lo solicitado, a continuación se detallan los servicios que se pronunciaron a dicha solicitud:

4.1 El SERNAGEOMIN, Región de Atacama, ha respondido mediante Oficio Ordinario N°08911 ingresado a la Dirección Regional del SEA el día 24 de Septiembre de 2012, el que en lo medular señala que, el proyecto no requiere ser sometido al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

4.2 La SEREMI de Salud, Región de Atacama, ha respondido mediante Oficio Ordinario N°1857 ingresado a la Dirección Regional del SEA el día 04 de Octubre del 2012, el que en lo medular señala que:

- El presente es un proyecto de saneamiento ambiental especificado cuya magnitud es el retiro de 10.000 toneladas de pasivo ambiental equivalentes a una superficie de 6.000 m2 aproximadamente. Su alcance es la población de Copiapó, específicamente la población El Palomar, pudiendo sus emisiones afectar a dicha localidad provocando molestias y posible daño a la salud de las personas.
- El proyecto genera emisiones de material particulado y ruido, lo anterior producto de la carga y descarga del pasivo ambiental y el tránsito vehicular.

Servicio de Evaluación Ambiental
Región de Atacama

4.3 Por medio de Carta s/n, recepcionada en ésta Dirección Regional el día 25 de Octubre de 2012, el Titular detalla medidas para el control de material particulado y aviso a la comunidad.

4.5 Mediante Oficio Ordinario N° 451, de fecha 26 de Octubre de 2012, esta Dirección Regional derivó los antecedentes proporcionados por el Titular, a la SEREMI de Salud, Región de Atacama.

4.6 La SEREMI de Salud, Región de Atacama, ha respondido a la solicitud, mediante Oficio Ordinario N° 2254 ingresado a la Dirección Regional del SEA el día 26 de Noviembre de 2012, el que señala:

- En antecedentes complementarios el titular compromete las siguientes medidas de control para material particulado:
  - Previo inicio al retiro del relave se implementará un cerco perimetral con malla.
  - Se mantendrá humectación con neblina húmeda a modo de supresión de material particulado durante la operación del cargador frontal.
  - Los camiones serán encarpados in situ para no generar emisiones durante el traslado al tranque Las Cruces.

  Sin perjuicio de las medidas presentadas, no es posible para esta SEREMI con la información presentada determinar si estas medidas serán suficientes para no generar impacto en la calidad del aire del sector.
- El Titular indica que se ha reunido con junta de Vecinos para informar sobre los alcances de la remediación ambiental. No obstante, en caso que existan denuncias por parte de la comunidad la Empresa deberá abordar nuevas medidas de control de emisiones.
- Respecto de las emisiones de ruido, producto de retiro de relave, carga de relave a camión y tránsito vehicular, es esperable que se generen impactos en la comunidad, dependiendo del tiempo de duración de ésta, horarios de operación, distancia a la población y medidas de control implementadas. Por lo tanto, este aspecto deberá ser evaluado en el etapa de operación.

5. Que, resulta pertinente aclarar que la modificación consiste en el cambio del relave a sanear en el marco de un compromiso voluntario de desarrollar una actividad de saneamiento ambiental.

6. Cabe hacer presente que para realizar el análisis de pertinencia de un proyecto o actividad, aprobado ambientalmente debe estar en su etapa de construcción, operación o abandono. Dicho requisito aplica a la especie, por cuanto en sus cartas s/n, ingresadas a la D.R. del SEA, se informa sobre las Resoluciones ambientalmente aprobadas, las cuales se encuentran en etapa de Operación y construcción de sus respectivos proyectos.

7. Atendido los antecedentes presentados por el Titular en su presentación, y los antecedentes expresados en los considerandos anteriores, debe indicarse que las modificaciones no se consideran como cambios de consideración al proyecto, susceptibles de generar nuevos efectos ambientales adversos, debido a que no concurren a su respecto, los presupuestos que se han establecido para ello, los cuales se expresan de la siguiente forma:

Servicio de Evaluación Ambiental
Región de Atacama

7.1 Que, se pretenda desarrollar determinadas obras, acciones o medidas. Dicho requisito aplica a la especie, por cuanto Usted ha indicado que el Proyecto comprende la modificación de un compromiso voluntario asociado a la RCA 264/2011 que califica ambientalmente favorable el "Proyecto Depósito de Relaves Las Cruces N°2"., el saneamiento ambiental, asociado al mismo compromiso voluntario, y la disposición del relave San Juan en tranque Las Cruces asociado a la Resolución Exenta N°37/2001 que califica ambientalmente favorable el proyecto denominado "Expansión y mejoramiento Planta San José" y la Resolución Exenta N°02/2005 que califica ambientalmente favorable el proyecto denominado "Modificación operacional tranque de relaves Las Cruces a 300 KTPM".

7.2 Que, dicha modificación genere "cambios de consideración". Dicho requisito no aplica a la especie, de conformidad a los criterios a aplicar para determinar si esta modificación constituye cambios de consideración, debido a que:

i. No es una tipología de aquellas establecidas en el Art. 10, literal o) de la Ley 19.300 y Art. 3 letra o_{11}) del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental que señala: *"Reparación o recuperación de terrenos que contengan contaminantes, que abarquen, en conjunto, una superficie igual o mayor a diez mil metros cuadradros (10.000 m^2)"*. Al respecto el relave a sanear contempla una superficie predial de 6.000 m^2.

ii. Si las obras, acciones o medidas tendientes a intervenir o complementar un proyecto o actividad son susceptibles de generar nuevos impactos ambientales adversos. Dicha hipótesis no aplica por cuanto la modificación presentada respecto a la modificación del compromiso voluntario y su saneamiento ambiental de un relave, no implica la generación de nuevos impactos ambientales adversos a los ya comprometidos en la respectiva Resolución de calificación ambiental, respecto a la disposición del relave San Juan en relave Las Cruces no es un Proyecto susceptible de generar impactos ambientales adversos distintos a los evaluados.

8. Debido a lo anteriormente expuesto, esta Dirección Regional estima que las modificaciones descritas por el Titular y analizadas anteriormente, **no están obligadas a ingresar al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental**, sin perjuicio de lo ya expresado, debido a que:

(i) No se enmarca dentro del Artículo 10 de la Ley 19.300, modificada por la Ley 20.417 que crea el Ministerio, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente.

(ii) No contempla cambios de consideración, ya que, las obras, acciones o medidas tendientes a intervenir o complementar un proyecto o actividad no son susceptibles de generar nuevos impactos ambientales adversos.

(iii) Se contempla sólo modificar parcialmente un compromiso voluntario.

9. Sin perjuicio de lo anterior, el proyecto deberá cumplir con la normativa ambiental aplicable.

Servicio de Evaluación Ambiental
Región de Atacama

10. En el caso que las características de su Proyecto se modifiquen, deberá consultar nuevamente a esta Dirección Regional por la pertinencia de ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

11. El presente pronunciamiento ha sido elaborado sobre la base de los antecedentes proporcionados por el Sr. Jorge Soto Díaz, a través de cartas ingresadas a esta Dirección Regional, donde cuya veracidad es de su exclusiva responsabilidad.

Sin otro particular, saluda atentamente a Usted,

SERVICIO EVALUACIÓN AMBIENTAL DIRECCIÓN REGIONAL REGIÓN DE ATACAMA

OLIVIA PEREIRA VALDÉS
DIRECTORA(S) REGIONAL
SERVICIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL
REGIÓN DE ATACAMA

VOP / VML

DISTRIBUCION
- ☐ Destinatario

Cc
- ☐ SEREMI de Salud, Región de Atacama. (c.i.)
- ☐ SEREMI del Medio Ambiente, Región de Atacama. (c.i.)
- ☐ SERNAGEOMIN, Región de Atacama. (c.i.)
- ☐ Ilustre Municipalidad de Copiapó. (c.i.)
- ☐ Archivo del Proyecto "Proyecto Depósito de Relaves Las Cruces N°2".
- ☐ Archivo del Proyecto "Modificación operacional tranque de relaves Las Cruces a 300 KTPM".
- ☐ Archivo del Proyecto "Expansión y mejoramiento Planta San José"
- ☐ Archivo expedientes SEA Atacama

Señor:
Sebastián Ríos Rivas
Gerente General
Sociedad Punta del Cobre S.A.
Presente

De nuestra consideración:

Por medio de la presente, y como Dirigentes Sociales, representantes de los Vecinos y Vecinas del Palomar, queremos hacerle presente nuestro aprecio y agradecimiento por las obras de remediación ambiental que la empresa Pucobre ha realizado en el relave abandonado San Juan ubicado contiguo a nuestra población, el que por más de 12 años permaneció hasta hace algunos días atrás.
Esta fuente contaminante de impacto ambiental sobre las familias que vivimos en nuestro querido Palomar fue mejorada y remediada por empresa Pucobre S.A, al hacer un poco de Historia que siempre es importante para reconocer el trabajo realizado diremos que:
La Población el Palomar en sus Orígenes fue proyectada para 5 mil habitantes hacen 12 años atrás hoy somos alrededor de 25 mil Habitantes, sin duda el Compromiso Social de la Sociedad Punta del Cobre S.A nos permitirá una mejor calidad de vida desde hoy para quienes habitamos el Palomar y Copiapó. Hacemos fuerzas para que otras empresas privadas u organismos de Gobierno sigan vuestro ejemplo. Dios nos dice en sus Sagradas escrituras que aquel que da 100 él lo Bendecirá y premiara 100 veces su generosa ofrenda, contribución y más estoy seguro que el Señor Bendecirá a Sociedad Punta del Cobre S.A por su espíritu y compromiso Social y en especial por la remediación ambiental que va en ayuda especial a nuestros niños que son el futuro de nuestro Palomar y de nuestras futuras generaciones.

Que Dios los Bendiga con Muchas Bendiciones para vuestro Directorio y cada uno de los trabajadores de Sociedad Punta del Cobre S.A y sus empresas Colaboradoras

Sin otro particular, les saludan muy atentamente

AGRUPACIÓN REGIONALISTA POR EL PROGRESO DE A... REG. 1483 RUT: 65.039.270-3

Luis Morales Sáez
Presidente Agrupación Regionalista
Por el Progreso de Atacama, Presidente
De la Agrupación por el Progreso del Palomar
Presidente Jnta de Vecinos los Volcanes

Josué Varas Arancibia
Presidente de la Junta de Vecinos
de la Mano Hacia el Futuro y Tesorero
Agrupación Regionalista por el Progreso
de Atacama

JUNTA DE VECINOS LOS VOLCANES IV ETAPA
18/11/2011

Evelyn Olmos Munizaga
Presidenta J.V.la Minería

JUNTA DE VECINOS
FUND. 23 JULIO 2012
RUT: 65.060.030-K
"VILLA LA MINERA"

Ivan Rojas Godoy
Presidenta J.V Salitrera.com

Sandra Gallo Araya
Presidenta J.V el Salitre

JUNTA DE VECINOS N° 19 EL SALITRE
FUNDADO
11-4-1999
RES. N° 487
EL PALOMAR II

Guillermo Rojas Rojas
Secretario Agrupación por el
Progreso del Palomar

Rene Fuenzalida Montenegro
Relacionador Público

Copiapó Marzo 2013

Postor:
Patricio Gallardo R.

000059

ILUSTRE MUNICIPALIDAD
DE COPIAPO
ASESORÍA JURÍDICA

APRUEBA PROTOCOLO DE ACUERDO PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO ERRADICACIÓN DE RELAVES URBANOS DE LA COMUNA DE COPIAPÓ DEL AÑO 2012.

EXENTO Nº 5998 /

COPIAPÓ, 12 NOV. 2012

V I S T O S : Protocolo de Acuerdo entre el Ministerio de Minería; Minera Hierro Atacama; Sociedad Punta del Cobre S.A. y la Ilustre Municipalidad de Copiapó; ; la Ley Nº 20.557, que aprueba el Presupuesto para el Sector Publico del Año 2012; Decreto Alcaldicio Nº 2465, de fecha 12 de Diciembre de 2011, que aprueba Presupuesto Municipal de Año 2012 ; Ley Nº 18.695 Orgánica Constitucional de Municipalidades; la Resolución Nº 1.600, de 2008, de la Contraloría General de la República, y sus modificaciones posteriores; y

C O N S I D E R A N D O :

1.- Que, según catastros existen en la Comuna de Copiapó, alrededor de 45 depósitos aprobados con anterioridad de la entrada en vigencia de la Ley Nº 19.300, sobre Bases Generales de Medio Ambiente, que resultan nocivos por su proximidad a sectores poblacionales y por los volúmenes de los mismos, en virtud del cual se pretende remediar los efectos ambientales generados por las antiguas faenas mineras hoy abandonadas y los pasivos ambientales (relaves), dispuestos bajo la permisión de una normativa poco restrictiva y sin ningún criterio de sustentabilidad.

2.- Que, el Ministerio de Minería impulsa dentro de sus políticas públicas, la implementación de acciones específicas para generar la colaboración público y privada que le permita potenciar la actividad de la industria en todas las etapas de la cadena productiva, laboral, ambiental y comercial, en virtud del cual se impulsa el presente acuerdo, con el objeto de fomentar, articular y practicar acciones concretas de mitigación y traslado del material pasivo contenido en éstos depósitos, a través del trabajo mancomunado de los servicios públicos ministeriales y municipales y la empresa privada.

3.- Por su parte, la Ilustre Municipalidad de Copiapó en cumplimiento de sus fines institucionales, podrá desarrollar, directamente y/o con otros órganos de la Administración del Estado, funciones relacionadas con la salud publica y la protección del medio ambiente, en virtud del cual y en forma conjunta con Mineras Hierro Atacama y Sociedad Punta del Cobre S.A.; pretenden generar el desarrollo de la actividad minera en la Región de Atacama, de manera sustentable, fomentando y aportando al desarrollo de las comunas en las cuales interactúan, por tanto;

D E C R E T O :

I.- APRUÉBASE el Protocolo de Acuerdo entre el Ministerio de Minería; Minera Hierro Atacama; Sociedad Punta del Cobre S.A. y la Ilustre Municipalidad de Copiapó, de fecha 10 de Septiembre del Año 2012.

II.- DISPÓNGASE Y ADÓPTESE por parte de la Secretaria Comunal de Planificación de la Ilustre Municipalidad de Copiapó, las medidas conducentes a dar fiel cumplimiento al presente Decreto.

ANÓTESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE.

EMMA SUSANA GAETE CASTILLO
Secretaria Municipal
I. Municipalidad de Copiapó

IBAR ESPINOZA SAAVEDRA
Alcalde(S)
I. Municipalidad de Copiapó

Distribución:
- Minera Hierro Atacama
- Soc. Punta del Cobre S.A.
- DAF - Finanzas
- Asesoria Juridica
- Of. de partes
- SECPLA

IES/ESG/RVP/arv

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE COPIAPÓ

PROTOCOLO DE ACUERDO

ERRADICACIÓN DE RELAVES URBANOS DE COPIAPÓ

En Copiapó, a 10 de Septiembre de 2012; concurren a la suscripción del presente protocolo de acuerdo el Ministro de Minería representada por su Ministro don Hernán de Solminihac Tampier; la Ilustre Municipalidad de Copiapó, representada por su Alcalde don Maglio Cicardini Neyra; Sociedad Punta del Cobre S.A. representada por Jorge Soto Díaz; Minera Hierro Atacama, representada por Fernando Olea Sorrel; y, con el objetivo de colaborar en la realización del Plan de Erradicación de Relaves Urbanos en la Ciudad de Copiapó.

PRIMERO: La condición minera de nuestra Región, la de Atacama, cuyo auge está ligado a la explotación minera de cobre, oro y plata, genera hoy en día una serie de desafíos en la creación y puesta en práctica de remediación de los efectos ambientales generados por las antiguas faenas mineras hoy abandonadas y los pasivos ambientales (relaves) dispuestos bajo el alero de una normativa poco restrictiva y sin ningún criterio de sustentabilidad.

En la comuna de Copiapó existen catastrados alrededor de 45 depósitos de relaves aprobados por la autoridad minera antes de la entrada en vigencia de la Ley 19.300 sobre Bases Generales de Medio Ambiente. Algunos de los depósitos más preocupantes por su proximidad a sectores poblacionales y volúmenes son: Ojancos propiedad de Minera Sali Hoschchild, San Esteban y Llaucalén, los cuales ocupan una superficie urbana de 63.2 Ha, otros de menor volumen como Castellón y San Juan, están localizados a metros de la Población El Palomar y en donde es posible ver los efectos sobre techumbres por acumulación de material particulado.

SEGUNDO: El Ministerio de Minería impulsa dentro de sus políticas públicas, la implementación de acciones específicas para impulsar la colaboración público-privada que permita potenciar la actividad de la industria en todas las etapas de la cadena productiva, laboral, ambiental y comercial.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE COPIAPO

Por su parte, la Municipalidad de Copiapó en cumplimiento de sus fines institucionales, conforme al artículo 4º de la Ley N° 18.695, en el ámbito de su territorio podrá desarrollar, directamente o con otros órganos de la Administración del Estado, funciones relacionadas con la salud Pública y la protección del Medio Ambiente.

Es de interés de las empresas mineras Sociedad Punta del Cobre S.A. y Hierro Atacama, desarrollar su actividad minera de manera sustentable, fomentando y aportando al desarrollo en las comunas en que interactúan.

TERCERO: Por la realidad antes reseñada, es que se impulsa el presente acuerdo de voluntades, con el objeto de fomentar, articular, coordinar y practicar acciones concretas de mitigación y traslado de material pasivo minero depositado en cercanías de la urbe, a través del trabajo mancomunado de los servicios públicos ministeriales y municipales y la iniciativa privada.

El presente protocolo se traduce en el compromiso irrestricto de los comparecientes de manifestar su voluntad de contribuir en cada una de las gestiones conducentes a concretar la erradicación de relaves urbanos de la ciudad de Copiapó.

CUARTO: El presente instrumento se firma en cuatro ejemplares de igual tenor y fecha, quedando uno de ellos en poder de los abajo firmantes.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE COPIAPO

HERNAN DE SOLMINIHAC TAMPIER
MINISTRO DE MINERIA

MAGLIO CICARDINI NEYRA
ALCALDE
ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE COPIAPÓ

JORGE SOTO DÍAZ
GERENTE DE PLANTAS Y PROYECTOS
SOCIEDAD PUNTA DEL COBRE S.A.

FERNANDO OLEA SORREL
GERENTE
MINERAHIERRO ATACAMA





1.0 INDIVIDUALIZACIÓN DEL POSTULANTE

Nombre	: Sociedad Punta del Cobre S.A.
RUT	: 96.561.560 – 1
Domicilio	: Rancagua 200, Copiapó, Región de Atacama
Teléfono	: (52) 220 5800
Representante Legal	: Jorge Soto Díaz
RUT	: 3.993.466 – 3
Email	: jorge.soto@pucobre.cl

Sociedad Punta del Cobre S.A., en adelante Pucobre, es una empresa especializada en la explotación de yacimientos de cobre de mediana minería, y que agrega valor a los minerales obtenidos mediante su procesamiento en plantas de beneficio propias. En dichas plantas se obtienen dos productos diferentes: (a) Concentrados de cobre (Planta San José) para fundiciones y (b) Cátodos de cobre (Planta Biocobre) destinados a la exportación.

Pucobre desarrolla sus operaciones en la Región de Atacama. Sus oficinas generales están localizadas en la ciudad de Copiapó, distante a 805 km. al norte de Santiago de Chile. Aproximadamente a 20 km. de distancia de las oficinas generales se ubican las minas Punta del Cobre y Mantos de Cobre, yacimientos que abastecen de minerales a la Planta San José. Esta planta se encuentra aproximadamente a 5 km. de las minas y obtiene como producto final concentrados de cobre, oro y plata.

A 13 km. de Copiapó, por el Camino Internacional a Argentina, se encuentra la Planta Biocobre, productora de cátodos. Esta planta se abastece de minerales provenientes de Mina Punta del Cobre y de la Mina Venado Sur, ubicada a 35 km. de Biocobre, por el mismo Camino Internacional.

En el contexto mundial, Pucobre participó durante el año 2012 con 32.920 toneladas de cobre fino, lo que representa el 0,2% de la producción de cobre de mina.





Minas
- Punta del Cobre
- Mantos de Cobre
- Venado Sur

Plantas
- San José (concentrados)
- Biocobre (cátodos)

Oficinas Generales
- Copiapó





RESPONSABILIDAD SOCIAL



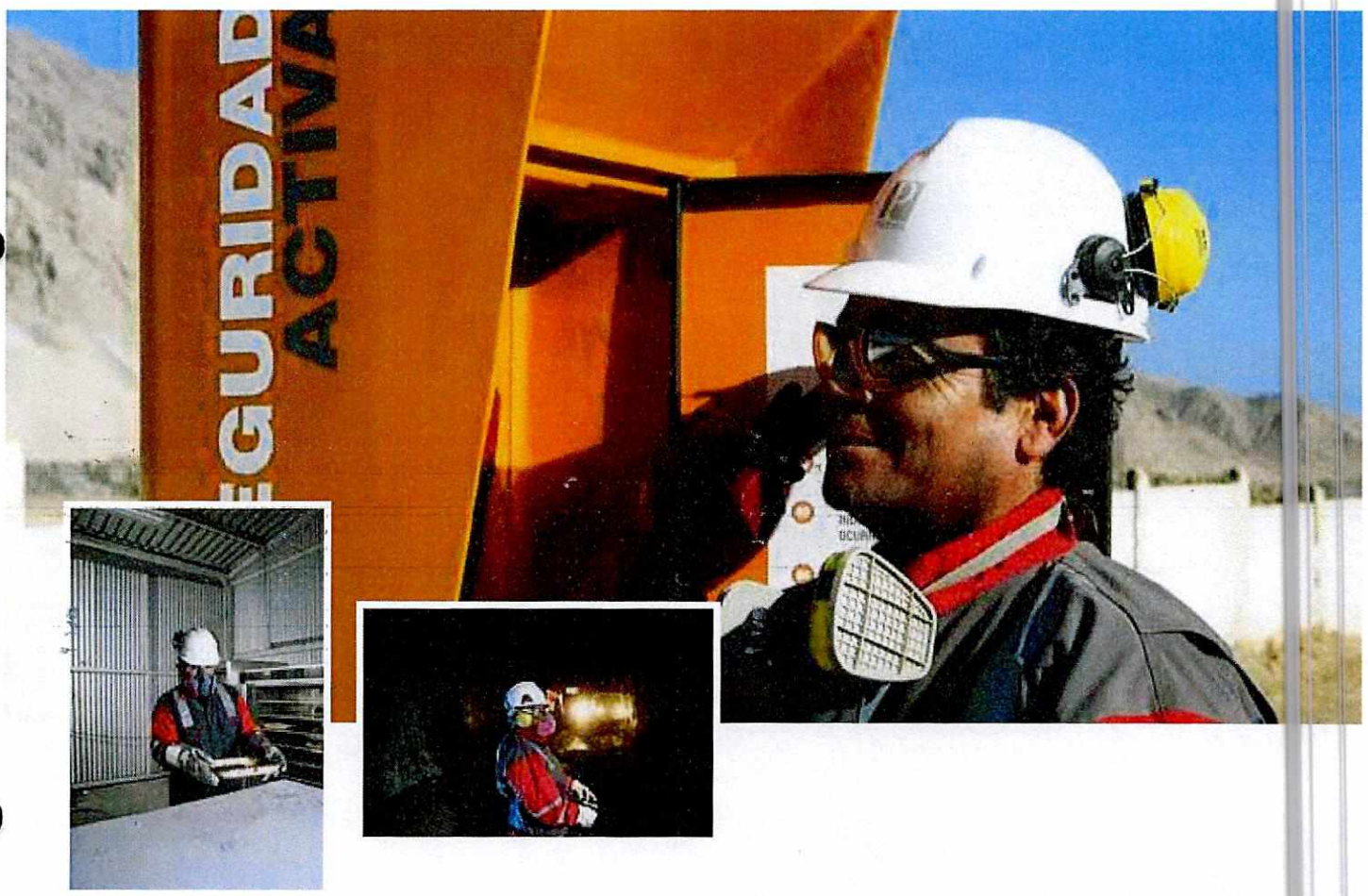
La responsabilidad social y el compromiso con las personas, son parte esencial de la identidad de Pucobre. Esto, se ha traducido en la implementación de programas de desarrollo integral para la comunidad, tomando en cuenta las capacidades individuales e imprimiendo el sello valórico de Pucobre.

La gestión de Responsabilidad Social de Pucobre, se enmarca en tres líneas de acción, Educación y Cultura con 10 versiones del Concurso de Cuentos Breves del Norte de Chile, cuyo propósito es fomentar la literatura en los niños y niñas de la Región de Atacama, el Deporte con 8 versiones del Campeonato Escolar de Tenis, clínicas deportivas para la comunidad y el apoyo al Programa Fútbol más; y por último la Solidaridad Social, con foco en el aporte a las PYMEs de Tierra Amarilla donde se apoya a más de 60 microempresarios, además de la Campaña 1+1 del Hogar de Cristo, donde Pucobre es la empresa chilena con más inscritos, alcanzando el 80% del total de la dotación propia.





PREVENCIÓN DE RIESGOS



En el ámbito de la prevención de riesgos operacionales, Pucobre ha implementado un Sistema de Gestión de Riesgos denominado Modelo Duradero, cuya razón de ser, es convertirlo en un modo de vida que se vuelve natural, traspasando la frontera de lo laboral, generando un trabajador integral que lleva este estilo de vida hasta el seno de su familia.

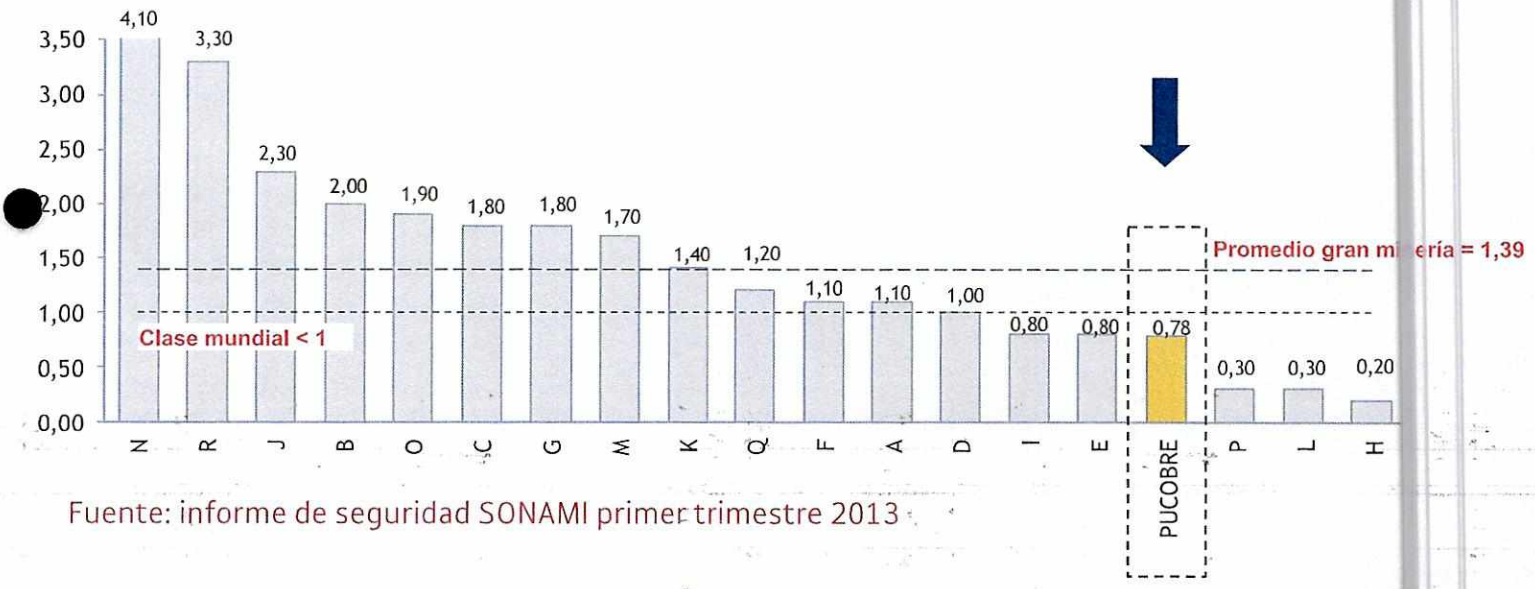
La implementación del Modelo Duradero, nos ha l evado este año a tener un Índice de Frecuencia de 0,7 , muy por debajo del promedio de la mediana e incluso l gran minería, con índices de 5,16 y 1,39 respectivame te.





IF PUCOBRE EN RELACIÓN A LA GRAN MINERÍA

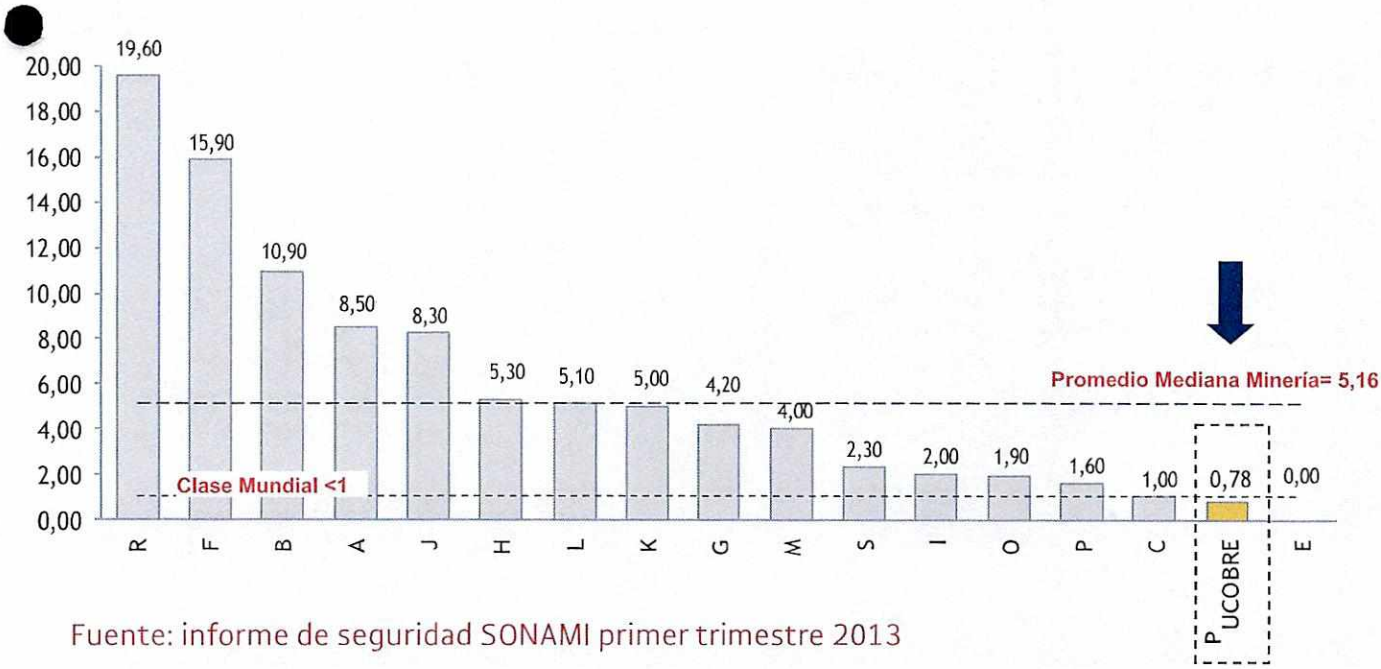
Índice de frecuencia trimestral 2013 Gran Minería dotación propia + contratistas
(Accidentes CTP / MM HH)



Fuente: informe de seguridad SONAMI primer trimestre 2013

IF PUCOBRE EN RELACIÓN A MEDIANA MINERÍA

Índice de frecuencia trimestral 2013 Mediana Minería dotación propia + contratistas
(Accidentes CTP / MM HH)



Fuente: informe de seguridad SONAMI primer trimestre 2013





2.0 DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE REMEDIACIÓN AMBIENTAL



Producto de la histórica condición minera de la Región de Atacama, existe una importante cantidad de relaves abandonados, concentrados en las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla.

Uno de los relaves abandonados que fueron priorizados por la autoridad ambiental Regional, producto del riesgo que significaba para la salud de la población por su cercanía a la Población El Palomar en la capital Regional, correspondió al denominado San Juan, abandonado por más de 12 años, y que estuvo expuesto a la acción del viento o de escorrentías superficiales durante fenómenos pluviométricos.

Pucobre, enmarcado en su visión de contar con una Producción Sustentable asumió el 2011 la remediación ambiental de este relave con los Secretarios Regionales Ministeriales de Minería y Medio Ambiente, además del Municipio de Copiapó, consistente en abordar los trabajos de remoción y encapsulamiento de este residuo minero abandonado. Acuerdo que fue ratificado en una ceremonia realizada en Copiapó con la presencia del Ministro de Minería, Hernán de Solminihac, en Septiembre de 2012.

Esta iniciativa se transformó en un ejemplo de participación Público-Privada, cuyos principales beneficiados son los vecinos de la población El Palomar, compuesta por más de 25.000 habitantes, donde Pucobre obtuvo las correspondientes autorizaciones y pronunciamientos sectoriales que permitieran la intervención del relave San Juan. En paralelo se gestó una férrea relación de confianza y apoyo con las Juntas de Vecinos de El Palomar, de modo de hacerlos partícipes de esta iniciativa, lo que concluyó con una masiva actividad conjunta (puerta a puerta) de información a los vecinos más cercanos al relave, donde se les comunicó del programa de las actividades a ser realizadas.

En Diciembre de 2012 se iniciaron las obras de remediación del relave, las que se extendieron por 2 meses, siendo retirado y estabilizado con una capa de material





inerte que evitará la resuspensión de material particulado, eliminando el riesgo de que pueda afectar la salud de la población en el futuro.

Las obras de remediación fueron entregadas a las autoridades regionales, comunales y la población el día 11 de Marzo del presente año, en una ceremonia que fue realizada sobre el mismo relave remediado y presidida por el Ministro de Minería.

En la oportunidad, Hernán de Solminihac señaló estar muy satisfecho por la remediación de este relave, gracias al trabajo realizado por Pucobre, lo que significa un paso muy importante para Chile y Copiapó. "Obviamente hay que seguir trabajando en los antiguos residuos que hay a lo largo del país, y ese es un trabajo que debemos hacer en conjunto con las empresas, que nos ayuden a avanzar en hacer estas remediaciones, tal como está aquí", recalcó.

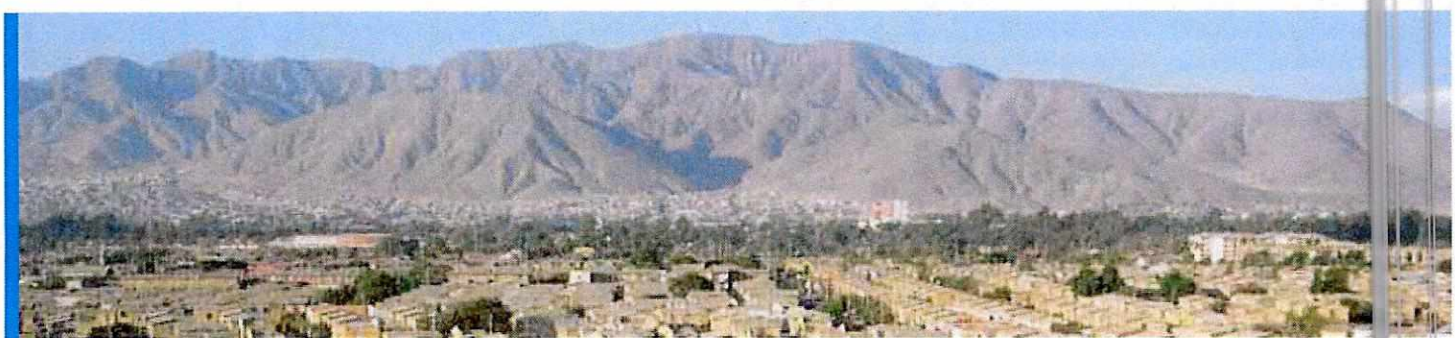
A su vez el Ministerio del Medio Ambiente, representado por el Subsecretario de la cartera, Ricardo Irarrázaval, celebró este hecho el 22 de Marzo en una ceremonia en la sede social de la Población El Palomar con los dirigentes vecinales, para luego visitar el relave San Juan. En la ocasión Ricardo Irarrazaval destacó que "Como Ministerio de Medio Ambiente estamos muy contentos con lo realizado, donde tuvimos el apoyo de Pucobre una empresa comprometida con el medio ambiente y las personas".

Por su parte, el Superintendente de Asuntos Corporativos de Pucobre, Jesús Rojas, indicó que estos trabajos se enmarcan en el compromiso que Pucobre asumió voluntariamente con la comunidad y con el Gobierno, para remediar este relave de la ciudad de Copiapó, ya que concuerdan plenamente con la política de desarrollo sustentable con que cuenta la empresa.

Sin duda, los más contentos con esta obra, son los vecinos de El Palomar, quienes pueden hoy disfrutar de un ambiente saneado, más limpio y con lugares de esparcimiento para niños y jóvenes libres de polución, objetivo que se logró gracias al compromiso de la empresa que trabajó de la mano con los vecinos, informando cada paso de este proceso de remediación.

Luis Morales Sáez, Presidente de la Agrupación Regionalista por el progreso de Atacama, explicó que "esto es un paso histórico para los vecinos de El Palomar, algo con lo cual nosotros convivimos por 12 años, por lo que hay que reconocer el trabajo de Pucobre, quienes se reunieron en más de 6 oportunidades con los vecinos de El Palomar, con los dirigentes de las Juntas de Vecinos, yo creo que lo principal es eso, y que así se pueden lograr muchas cosas, por separado no conseguimos nada y esto va a ser algo histórico para nuestros hijos".

Por último, cabe destacar que San Juan se transformó en el primer relave abandonado que ha sido remediado en la historia de Chile y la Región de Atacama por un tercero de forma voluntaria, marcando un precedente y un ejemplo digno de ser replicado; donde el esfuerzo mancomunado de los vecinos, las autoridades y una empresa minera local, de la mediana minería y capitales chilenos, logra eliminar el riesgo de afectar la salud de las personas y la contaminación del medio ambiente por un pasivo minero abandonado.







3.0 APLICACIÓN EN OPERACIONES MINERAS



Posterior al término de esta exitosa experiencia de colaboración Público-Privada, se han levantado iniciativas similares de remediación de relaves abandonados, como es el caso de CAP Hierros Atacama, quienes han firmado un convenio con las autoridades para el retiro y tratamiento de relaves con el propósito de recuperar Hierro.

A contar de la fecha de término de la remediación del Relave San Juan por parte de Pucobre, han sido innumerables los contactos de empresas mineras a la Secretaría Regional Ministerial de Minería, de modo de ofrecerse para remediar otros relaves abandonados, dispersos en las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla, tales como el célebre Sal & Hoschild ubicado en el corazón de Copiapó.

Otra iniciativa similar fue implementada por la minera de capitales Canadienses TECK en Andacollo, con obras de remediación inauguradas en Mayo de 2013.

Al presente se anexan notas de prensa de medios escritos locales que dieron cuenta de esta remediación, un DVD con la historia y cronología del proyecto, así como el Boletín Minero indicado en el párrafo precedente.





4.0 CARTAS DE RECOMENDACIÓN Y RECONOCIMIENTO

Se anexan al presente las cartas de reconocimiento de las Juntas de Vecinos de El Palomar, del Alcalde de Co apó y del Secretario Regional Ministerial de Medio Ambiente de Atacama, quienes destacan la labor realizada por ucobre en la remediación de este pasivo ambiental minero.

5.0 PUBLICACIONES

Este hecho fue ampliamente difundido por distintos medios de difusión regional y nacional, tales como dia ios locales, radio y canales de televisión. A mayor abundamiento la Sociedad Nacional de Minería SONAMI desta ó esta iniciativa inédita en su Boletín Minero, del pasado mes de Abril.





Anexo

Publicaciones desde
12/12/2012 al 05/03/2013





Láminas informativas

000073

PUCOBRE

Somos una empresa minera de capitales chilenos, especializada en la explotación de yacimientos, principalmente de cobre de la mediana minería. Nuestras operaciones se ubican principalmente en la Región de Atacama, contando con diversos puntos de extracción y procesamiento de mineral.



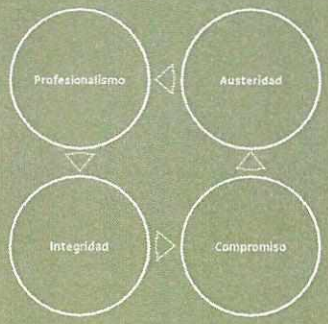




Ubicación actual de Pucobre



Nuestros Valores



Nuestra Misión

Crear valor a través del desarrollo y explotación de recursos minerales, preferentemente de cobre, protegiendo y potenciando a las personas y su entorno.



GESTIÓN SUSTENTABLE

Ambientalmente Responsable

En Pucobre, estamos comprometidos con el Desarrollo Sustentable.

Tenemos como base la seguridad y salud de las personas, el cuidado del medio ambiente, además de la excelencia en la ejecución de todas nuestras tareas.

Sabemos que la seguridad es un modo de vida y promovemos el uso eficiente y responsable de los recursos naturales, el respeto y cuidado del medio ambiente.





Cercanos a la Comunidad

En Pucobre valoramos y reconocemos la importancia de una relación permanente y transparente con la comunidad, por lo que trabajamos enfocados en 4 ejes de desarrollo, fomentando el deporte, la educación, la cultura y el apoyo solidario, así generamos programas de reconocido interés constantemente.





REMEDIACIÓN AMBIENTAL

PUCOBRE

Historia

El relave San Juan estuvo abandonado por más de 15 años, desde que la planta de flotación de mineral de cobre y oro, dejó de operar a mediados de la década del 90, lo que representó por años, una fuente de riesgo para la salud de la población cercana, producto del efecto del viento que suspendía material particulado desde el relave.

En diciembre de 2011, Pucobre comprometió la remediación del relave con las autoridades nacionales, regionales y el municipio Copiapino, por lo que procedió a tramitar las correspondientes autorizaciones.







Obras

En diciembre 2012, se iniciaron las obras de remediación, las que se prolongaron por 2 meses, y que consistieron en el retiro de 12.000 toneladas de relaves y el encapsulamiento del material remanente con una capa compactada de estéril.













Junto a los Vecinos

Durante todo este proceso existió una fluida comunicación entre la comunidad y Pucobre, donde se informó cada etapa de forma previa, tomando en consideración el parecer de los vecinos.

Previo al inicio de las obras, dirigentes sociales de la Población El Palomar, acompañados por trabajadores de la empresa, realizaron un puerta a puerta, informando las actividades de remediación a los vecinos del sector.

Compromiso

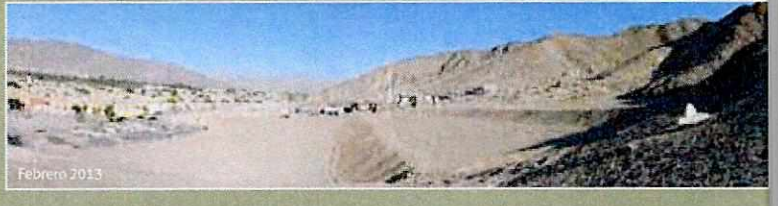
En septiembre de 2012, Pucobre firmó el Convenio con el Ministro de Minería y el Alcalde de Copiapó, donde se comprometió la remediación ambiental del relave San Juan.

TÉRMINO DE LAS OBRAS

PUCOBRE


Mayo 2012




Febrero 2013

Pucobre se enorgullece en entregar un área remediada y saneada, que ya no representará un riesgo para la salud de los vecinos de la Población El Palomar, obra que viene a ratificar el compromiso de la empresa con su entorno, recuperando y mejorando sustancialmente la calidad de vida, de quienes viven cerca de sus centros productivos.

Reconocemos el apoyo de las autoridades regionales y del Municipio Copiapino, en la concreción de esta iniciativa, pionera en la Región de Atacama, así como agradecemos la colaboración fundamental de los dirigentes sociales y de los vecinos de la Población El Palomar, quienes son los más beneficiados con esta remediación. Destacamos también, el esfuerzo de todos los trabajadores, el esfuerzo de todos los trabajadores de Pucobre, que permitieron materializar estas obras.

"Esta alianza entre el mundo público y privado, va a permitir, en una primera etapa remediar el relave San Juan del sector de El Palomar, dando mejor calidad de vida a todos sus habitantes".

Hernan De Solminihac Ministro de Minería, Septiembre 2012

"El trabajo en conjunto entre el municipio, las empresas mineras, y el Ministerio, marca un hito para nuestra ciudad, y demuestra que tanto el municipio como este Gobierno, están comprometidos por solucionar un problema que por años han tenido muchos vecinos, y sobre todo, instamos a otras compañías a que sigan el ejemplo de PUCOBRE".

Mauricio Pino, SEREMI de Minería, Septiembre 2012.











PUC OBRE

Lienzo Informativo

PUCOBRE creciendo juntos

con la Comunidad de Copiapó

AQUÍ SE REALIZARÁ UNA IMPORTANTE OBRA PARA NUESTRA COMUNA Y MEDIO AMBIENTE





OBRA:
REMEDIACIÓN AMBIENTAL VOLUNTARIA DE PASIVO MINERO

PROYECTO:
ELIMINACIÓN RELAVE ABANDONADO SAN JUAN

INICIO DE OBRA:
00/00/2012

FIN DE OBRA:
00/00/2012





000077

PUCOBRE

Volante informativo

PUCOBRE creciendo juntos

INFORMA REMEDIACIÓN AMBIENTAL

Estimado vecino, **Sociedad Punta del Cobre S.A.**, en el marco de su visión 2012 – 2015, como una empresa cercana a la comunidad, social y medio ambientalmente responsable, informa a usted la remediación del pasivo ambiental minero abandonado, denominado Tranque de Relave San Juan, ubicado al costado del complejo Skate-Park, en Avenida La Minería, Copiapó.

Las obras consisten en el retiro y encapsulamiento del relave, comenzando el día 12 de Diciembre, por alrededor de dos meses, razón por la cual rogamos su comprensión por las molestias que estas obras pudiesen ocasionarle. Hacemos presente que se tomarán todas las medidas que sean posibles para mitigar los efectos de los trabajos de extracción del relave.

Copiapó, Diciembre de 2012





PUCOBRE

Prensa

000080

Diario Chañarcillo®
UNICO DIARIO AUTENTICAMENTE REGIONAL
FUNDADO 16 DE DICIEMBRE 1991 AÑO 22 Nº 7.716 MARTES 12 DE MARZO DE 2013 - PRECIO $300
REGION DE ATACAMA

6 LESIONADOS EN ACCIDENTE CARRETERO

PAG. 2

MINISTRO DE MINERIA ENCABEZO ACTO DE ENTREGA DE PRIMER RELAVE REMEDIADO Y RETIRADO EN COPIAPO POR PUCOBRE



SOCIALISTAS PROCLAMAN A FRANCISCO MADERO COMO PRECANDIDATO A DIPUTADO



CHOFER SALVO DE LA MUERTE TRAS VOLCAR CAMION

PAG.2

NOTIFICAN INFRACCIONES A LOCATARIOS DE FERIAS LIBRES

PAG.13

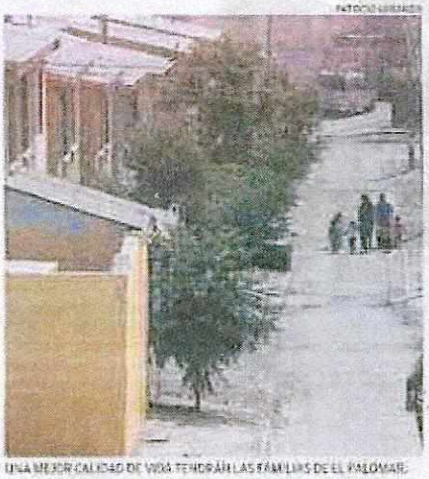
25 mil
habitantes tiene El Palomar en la actualidad, los que son beneficiados con la remediación y retiro del relave San Juan.

3 meses
duraron los trabajos de la compañía minera Pucobre para concretar el cierre del relave.

000081



EL RELAVE SE UBICABA DONDE SE EMPLAZÓ EL TOLDO PARA LA CEREMONIA, LO QUE ANTES NO SE PODÍA HABER EFECTUADO.



UNA MEJOR CALIDAD DE VIDA TENDRÁN LAS FAMILIAS DE EL PALOMAR.



EL PÚBLICO VIO EL INFOGRAMA DEL ANTES Y EL DESPUÉS DEL RELAVE.

2012 se iniciaron los trabajos en el relave, específicamente en diciembre, terminado en febrero de este año.

personas, en la actualidad somos 28 mil los habitantes, y hoy podemos decir que el Gobierno cumplió, que Pucobre cumplió, y que los dirigentes de El Palomar cumplieron".

En tanto, el intendente (s), Eduardo Esteffan, indicó que "acá tenemos un buen ejemplo de cómo las empresas privadas si se les invita de alguna forma, si se les motiva de una manera adecuada, ellos responden, y han hecho este trabajo sin costo alguno para el Estado. Solamente el Estado hizo las gestiones; el Gobierno a través del municipio, del seremi de Minería y en general el Gobierno Regional, gestionó y coordinó. Pero fue la empresa Pucobre, a quien agradezco y felicito, la que hizo el trabajo, y para ello no hubo ningún beneficio económico, solamente el beneficio de que nuestra gente viva en una mejor ciudad".

SANEAMIENTO

Para Pucobre, este fue un claro ejemplo de compromiso con sus áreas de influencia. Jorge Soto, gerente de Sustentabilidad y Asuntos Corporativos de la compañía minera, agradeció la participación de los dirigentes y sostuvo que "hicimos una obra de saneamiento de este hijar, para evitar la polución de material particulado, que contiene materiales pesados y otros tipos de contaminantes. Hemos trabajado muy duro haciendo este trabajo, y hoy se lo entregamos con mucho gusto a la comunidad".

> "Trabajamos muy duro haciendo este trabajo y hoy (ayer) se lo entregamos a la comunidad".
>
> Jorge Soto
> Ejecutivo Pucobre

El representante de la empresa minera agregó que "estamos muy satisfechos de lo que realizamos, porque esto está enmarcado dentro de la política que tiene Pucobre, de participar en el progreso de las comunidades donde están insertas nuestras faenas. Nosotros tenemos operaciones en Tierra Amarilla y en Copiapó, y entendemos que tenemos hacer partícipes dentro del progreso de la empresa, a las comunidades".

Finalmente, el seremi de Minería Mauricio Pino, dijo que "agradezco profundamente a los dirigentes vecinales de El Palomar, y a la empresa Pucobre, porque están haciendo historia en Copiapó, han marcado un precedente y esperamos poder seguir avanzando con otros relaves de la ciudad como el de Hochschild". es



LOS NIÑOS Y NIÑAS DIERON UNA PRESENTACIÓN.

En Alto del Carmen se inauguró el año escolar

EDUCACIÓN. *Las autoridades destacaron avances en el área.*

En el Valle del Huasco, específicamente en Alto del Carmen, se efectuó la mañana de este lunes 11 de marzo el inicio oficial del Año Escolar 2013 para Atacama, por parte de la Seremi de Educación.

La autoridad en Educación en Atacama Yoris Rojas manifestó los desafíos para este año, los cuales van de la mano con la comunidad educativa "este año como Ministerio Educación tenemos varios desafíos, porque tenemos altas expectativas de las capacidades docentes y directivas que contribuyan a hacer de la región de Atacama, una región en que sus alumnos alcancen habilidades y competencias que les permitan desenvolverse en forma eficiente en las situaciones diarias que deben enfrentar", destacó la autoridad.

Por su parte el jefe de la División Educación General del Mineduc, Ricardo Evangelista, agradeció la invitación y destacó que desde el Ministerio se ha estado trabajando por mejorar la calidad de la educación y asimismo entregar nuevas herramientas en el aula, por ejemplo los Planes de Apoyo Compartido, que buscan potenciar las habilidades educativas de los profesores, entre otras áreas.

En tanto, la alcaldesa Carmen Bou se mostró orgullosa de que el inicio del año del Año Escolar se haya efectuado en Alto del Carmen, una comuna rural que representa a todas las del país y también a las de Atacama, "además nos da mucha relevancia para la educación no sólo a nosotros como municipio sino que a los niños porque se dan cuenta de que las autoridades están comprometidas con la Educación de la comuna".

DESAFÍOS 2013

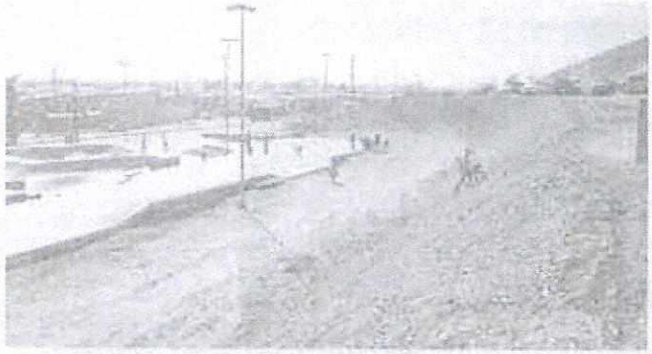
Para la Seremi de Educación hay varios desafíos para este 2013, algunos de ellos se traducen en nuevos proyectos, además de un incremento en la Subvención Escolar, programas Educativos Especiales, Nuevos Cuerpos Normativos, Recursos para mejorar su infraestructura, Capacitación a sus docentes, Alternativas de programas novedosos de Estudios para los alumnos.

En el caso de la Subvención Escolar Preferencial (SEP) la Secretaría Ministerial Educación ha renovado su compromiso con el 100% de las escuelas que comenzaron a trabajar el año 2008 "hemos incorporado nuevos establecimientos incluyendo 17 liceos con sus Primeros Medios, lo cual no entrega un escenario favorable regionalmente de 124 establecimientos en total que perciben este apoyo estatal" explicó la seremi de Educación. es



Ceremonia de erradicación de relave San Juan

Acto realizado en el sector de El Palomar, fue encabezado por ministro de Minería, Hernán de Solminihac.



Aquel sector de El Palomar quedó libre de esos desechos.

El Ministro de Minería, Hernán de Solminihac, junto al Intendente de Atacama, Rafael Prohens, participaron en la ceremonia de la remediación y retiro del primer relave en la historia de Copiapó y de la Región de Atacama, compromiso adquirido en septiembre de 2012, y que estuvo a cargo de la compañía minera PUCOBRE, y que beneficia directamente a 25 mil habitantes de El Palomar.

Fueron más de 12 mil toneladas de material que fueron retirados y cubiertos de aquel lugar, entre diciembre de 2012 y febrero de este año, situación que dejó muy conforme a los personeros de Gobierno, puesto que entre otros aspectos, mejora la calidad de vida de los vecinos de aquel sector. "Estamos muy contentos de poder concretar en esta ceremonia con lo cual ya se da por terminado el retiro de este relave", indicó Hernán de Solminihac.

Por su parte, el gerente de Sustentabilidad de PUCOBRE, Jorge Soto, señaló que "se retiraron más de 10 mil toneladas de relave, y el resto se cubrió con este material inerte, lo que fue un gran ventaja, porque hoy día se recuperaron estos terrenos que pueden ser ocupados en instalaciones industriales".

Luis Morales, por su parte, dirigente vecinal de El Palomar, manifestó que fueron 12 años que convivieron con dicho relave, por lo que aquellos trabajos para su erradicación vienen a ser un alivio para todos quienes viven en sus alrededores.

Vale consignar que esta iniciativa está inserta dentro del programa de erradicación de estos sitios con dichos materiales, los cuales se replicarán tanto en Copiapó como en el resto de Atacama, siendo el próximo el relave de Hochschild, lo que garantiza además del cuidado de la salud de los vecinos, la preocupación por la preservación del Medio Ambiente.



Luis Morales saludando al ministro Hernán de Solminihac.



Algunos protagonistas de la jornada.



Autoridades junto gerencia y demás funcionarios de PUCOBRE.



Ministro Hernán de Solminihac ante la audiencia.

SE ARRIENDA
LOCAL COMERCIAL 350 MT 2
ESTACIONAMIENTOS, EX-OFICINAS DE MARICUNGA
UF 150
LAS HERAS
ESQ. ROMULO J. PEÑA
FONO : 52-211459
CELULAR : 77310487
Email : arriendos@chagall.cl



Los vecinos del sector quedaron muy conformes con dichos trabajos.



VECINOS, DIRIGENTES SOCIALES DE EL PALOMAR, AUTORIDADES, REPRESENTANTES DE PUCOBRE, Y LA COMUNIDAD EN GENERAL, DESTACÓ ESTE HITO EN LA HISTORIA DE LA CIUDAD Y DE LA REGIÓN.

Cierre de relave en El Palomar marca un precedente en Atacama

S.O.L.
cronica@diarioatacama.cl

MINERÍA. *El ahora ex relave San Juan, fue remediado y retirado transformándose en el primero en la historia regional.*

"Hoy podemos decir que los vecinos de El Palomar tienen una mejor calidad de vida".

Hernán de Solminihac
Ministro de Minería

"En una visita que tuvo el Presidente Sebastián Piñera a la región, en la cual tuvimos la oportunidad algunos dirigentes sociales de manifestarle las problemáticas que teníamos en la zona, enfatizamos en el inconveniente que teníamos con el relave en El Palomar, y la respuesta fue inmediata. El Presidente dijo que necesitaba esto resuelto antes de un año, y antes del año ya tenemos una respuesta, o sea, se ve que el Gobierno está cumpliendo, queríamos un cambio, y el cambio está".

De este modo recuerda Josué Varas, presidente de la Junta de Vecinos "Las Manos hacia el Futuro, sector Cuarta Etapa de El Palomar", los inicios de cómo se empezó a hacer realidad un sueño que tenían los dirigentes sociales de un sector de Copiapó que cuando llegaron a vivir a ese lugar, hace doce años, eran sólo 5 mil habitantes, pero que en la actualidad, alcanzan las 25 mil personas.

Ese anhelo comenzó a tomar forma cuando el 10 de septiembre del año pasado, el ministerio de Minería, junto con la municipalidad de Copiapó, Pucobre y CAP, firmaron un convenio para la erradicación de los relaves de la capital regional.

Fue así como en diciembre de 2012, la compañía minera Pucobre, inició los trabajos de retiro y remediación de más de 12 mil toneladas de material, en una superficie total de 0,6 hectáreas en el entonces relave San Juan -uno de los 45 pasivos ambientales catastrados en la ciudad-, ubicado al final de la avenida La Minería de El Palomar.

Un trabajo que finalizó en febrero de este año, y que significó marcar un precedente en la historia de Atacama, transformándose en el primer cierre de un tranque de relave en la región.

"Hoy (ayer) estamos celebrando tres años del Gobierno del Presidente Sebastián Piñera, y estamos muy contentos de poder decir que cumplimos. Como Gobierno queremos seguir avanzando en esta línea. CAP y Pucobre continuarán apoyando este tipo de iniciativas. Sin embargo, necesitamos que otras empresas se comprometan con el medio ambiente y contribuyan en la erradicación de la mayor cantidad de relaves que hoy existan en Copiapó", señaló el ministro de Minería, Hernán de Solminihac, agregando que "porque Chile avanza con todos, hoy podemos decir que los vecinos de El Palomar tienen una mejor calidad de vida".

Ley de Cierre de Faenas

El ministro de Minería, Hernán de Solminihac, recordó que en el futuro la comunidad no padecerá de este tipo de tranques de relaves, pues en el 2011, se aprobó por unanimidad en el Congreso, la Ley de Cierre de Faenas. Esta nueva legislación obliga a las empresas mineras a hacerse responsable de sus depósitos, a través de un fondo que deberán considerar durante los años de explotación de su faena, para que una vez que decidan cerrarla, dejen el lugar de explotación sin vestigio de contaminación, es decir, hacer un cierre de la faena. Si la empresa no cumpliera con este cierre, el Estado tomará esos recursos de la empresa, y hará el cierre correspondiente, garantizando el cumplimiento con los habitantes de nuestro país, para que en el futuro no existan más este tipo de relaves.



EL MINISTRO DE MINERÍA INSTÓ A EMPRESAS A COPIAR ESTA INICIATIVA.

AGRADECIDOS

Tanto las autoridades como los representantes de Pucobre, e
fatizaron en la importancia
contar con dirigentes sociale
como los de El Palomar, qu
nes fueron vitales para concr
tar este hecho histórico, y
quienes se les agradeció por
relevante labor social.

Uno de los dirigentes vec
nales, Luis Morales, preside
te de la Agrupación por el Pr
greso de Atacama y la Agrup
ción por el Progreso de El Pal
mar, agradeció el cumplimie
to del Gobierno y sostuvo qu
"nosotros convivimos con est
relave durante 12 años, en u
principio el sector de El Pal
mar fue diseñado para 5 m

Nº 1268 / ABRIL 2013 / ISNN 0378-0961

boletín minero



SUBSECRETARIO SERGIO DEL CAMPO

Aborda la Estrategia Nacional de Energía



ENTREVISTA A EVA ARIAS, PRESIDENTA DE LA SNMPE

En Región de Atacama

Pucobre realizó exitosa remediación ambiental del primer relave abandonado



San Juan se transformó en el primer relave abandonado en ser remediado en la historia de la región.

Producto de la histórica condición minera de la Región de Atacama existe una importante cantidad de relaves abandonados, concentrados en las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla.

Uno de ellos que fue priorizado por la autoridad ambiental, producto del riesgo que significaba para la salud de la población por su cercanía a la Población El Palomar en la capital Regional, correspondió al denominado San Juan, abandonado por más de 12 años, y que estuvo expuesto a la acción del viento o de escorrentías superficiales durante fenómenos pluviométricos.

Sociedad Punta del Cobre S.A. (Pucobre) enmarcado en su visió de contar con una Producción Sustentable asumió el 2011 l remediación ambiental de este relave con los secretarios regionale ministeriales de Minería y Medio Ambiente, además del municip de Copiapó, consistente en abordar los trabajos de remoción encapsulamiento de este residuo minero abandonado. Acuerd que fue ratificado en una ceremonia realizada en Copiapó co

000086



En diciembre pasado se iniciaron los trabajos de remediación del relave.

la presencia del ministro de Minería, Hernan de Solminihac, en septiembre de 2012.

COLABORACIÓN PÚBLICO PRIVADA

Esta iniciativa se transformó en un ejemplo de participación público privada, cuyos principales beneficiados son los vecinos de la población del Palomar, compuesta por más de 25.000 habitantes, donde Pucobre obtuvo las correspondientes autorizaciones y pronunciamientos sectoriales que permitieran la intervención del relave San Juan. En paralelo se gestó una férrea relación de confianza y apoyo con las juntas de vecinos de El Palomar, de modo de hacerlos partícipes de esta iniciativa, lo que concluyó con una masiva actividad conjunta (puerta a puerta) de información a los vecinos más cercanos al relave, donde se les comunicó del programa de las actividades a ser realizadas.

En diciembre de 2012 se iniciaron las obras de remediación del relave, las que se extendieron por 2 meses, siendo retirado y estabilizado con una capa de material inerte que evitará la resuspensión de material particulado, eliminando el riesgo de que pueda afectar la salud de la población en el futuro.



SAN JUAN SE TRANSFORMÓ EN EL PRIMER RELAVE ABANDONADO QUE HA SIDO REMEDIADO EN LA HISTORIA DE LA REGIÓN DE ATACAMA, MARCANDO UN PRECEDENTE Y UN EJEMPLO DIGNO DE SER REPLICADO.



Alcalde (s) de Copiapó, Rodrigo Videla; el ministro de Minería, Hernán de Solminihac; el gobernador de Copiapó, Eduardo Esteffan y el gerente de Sustentabilidad de Pucobre, Jorge Soto, durante la ceremonia de entrega de las obras de remediación.

Las obras de remediación fueron entregadas a las autoridades regionales, comunales y la población en marzo pasado, en una ceremonia que fue realizada sobre el mismo relave remediado y presidida por el ministro de Minería.

En la oportunidad Hernan de Solminihac señaló estar muy satisfecho por la remediación de este relave, gracias al trabajo realizado por Pucobre, lo que significa un paso muy importante para Chile y Copiapó. "Obviamente hay que seguir trabajando en los antiguos residuos que hay a lo largo del país, y ese es un trabajo que debemos hacer en conjunto con las empresas, que nos ayuden a avanzar en hacer estas remediaciones, tal como está aquí", recalcó.

A su vez el ministerio del Medio Ambiente, representado por el subsecretario de la cartera, Ricardo Irarrazaval, celebró este hecho en una ceremonia en la sede social de la Población El Palomar con los dirigentes vecinales, para luego visitar el relave San Juan. En la ocasión Ricardo Irarrazaval destacó que "Como ministerio de Medio Ambiente estamos muy contentos con lo realizado, donde tuvimos el apoyo de Pucobre una empresa comprometida con el medio ambiente y las personas".

000083

INICIATIVA INÉDITA EN LA TERCERA REGIÓN CORRESPONDE A UN COMPROMISO AMBIENTAL ASUMIDO POR LA EMPRESA CON LAS AUTORIDADES Y VECINOS DE COPIAPÓ



La ceremonia también contó –entre otros-, con la asistencia del subsecretario de Medio Ambiente, Ricardo Irarrazaval; el Seremi de Gobierno regional, Carlos Salinas; el Seremi de Medio Ambiente, Pedro Lagos y el jefe del departamento de Medio Ambiente de Pucobre, David Sanz.

Por su parte, el Superintendente de Asuntos Corporativos de Pucobre, Jesus Rojas, indicó que estos trabajos se enmarcan en el compromiso que la compañía asumió voluntariamente con la comunidad y con el gobierno, para remediar este relave de la ciudad de Copiapó, ya que concuerdan plenamente con la política de desarrollo sustentable con que cuenta la empresa.

Sin duda, los más contentos con esta obra, son los vecinos de El Palomar, quienes pueden hoy disfrutar de un ambiente saneado, más limpio y con lugares de esparcimiento para niños y jóvenes libres de polución, objetivo que se logró gracias al compromiso de la empresa que trabajó de la mano con los vecinos, informando cada paso de este proceso de remediación.

Luis Morales Sáez, presidente Agrupación Regionalista por el Progreso de Atacama, explicó que "esto es un paso histórico para los vecinos de El Palomar, algo con lo cual nosotros convivimos por 12 años, por lo que hay que reconocer el trabajo de Pucobre, quienes se reunieron en más de 6 oportunidades con los vecinos del Palomar, con los dirigentes de las juntas de vecinos. Creo que lo principal es eso, y que así se pueden lograr muchas cosas, por separado no conseguimos nada y esto va a ser algo histórico para nuestros hijos".

Por último, cabe destacar que San Juan se transformó en el primer relave abandonado que ha sido remediado en la historia de la Región de Atacama, marcando un precedente y un ejemplo digno de ser replicado.**bm**

PUCOBRE

REMEDIACION AMBIENTAL
RELAVE SAN JUAN - EL PALOMAR

Marzo 2013

80000

Remediación Ambiental Relave San Juan

Estudiar e implementar las medidas de mitigación que sean aplicables, para controlar las emisiones de MP, provenientes de un tranque abandonado, que se encuentra en el lecho del río, en las proximidades del py, y que no es de propiedad de PUCOBRE. La implementación de estas medidas se realizará con la colaboración de autoridades regionales, para obtener los derechos que permitan acceder a intervenir dicho tranque abandonado. El estudio y su implementación serán desarrollados en coordinación con los planes de remediación de depósitos de relaves, que gestiona la autoridad ambiental de la región. Se considera realizar dicho estudio DENTRO DE LOS PROXIMOS 12 MESES.

Remediación Ambiental Relave San Juan

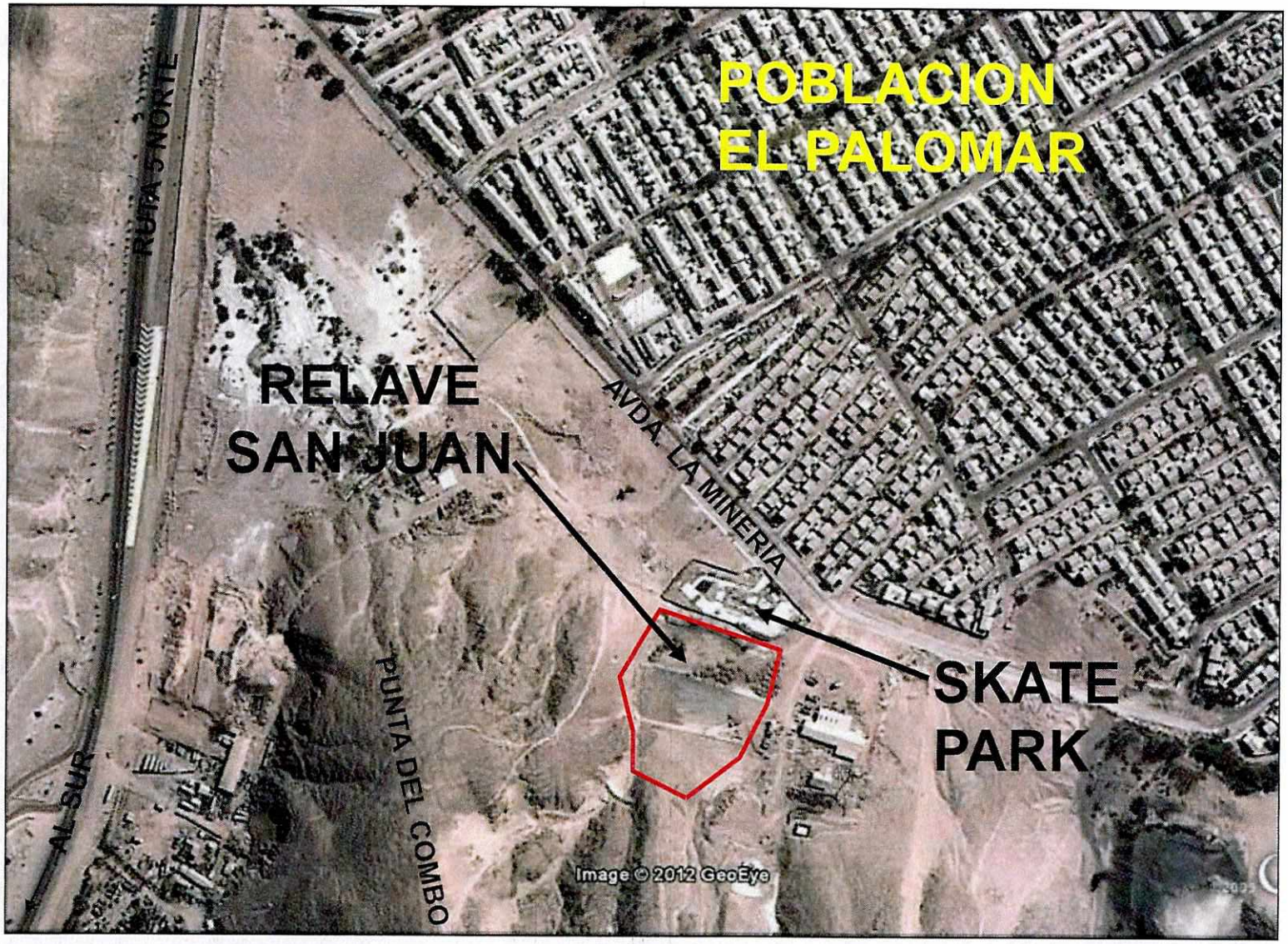


Remediación Ambiental Relave San Juan

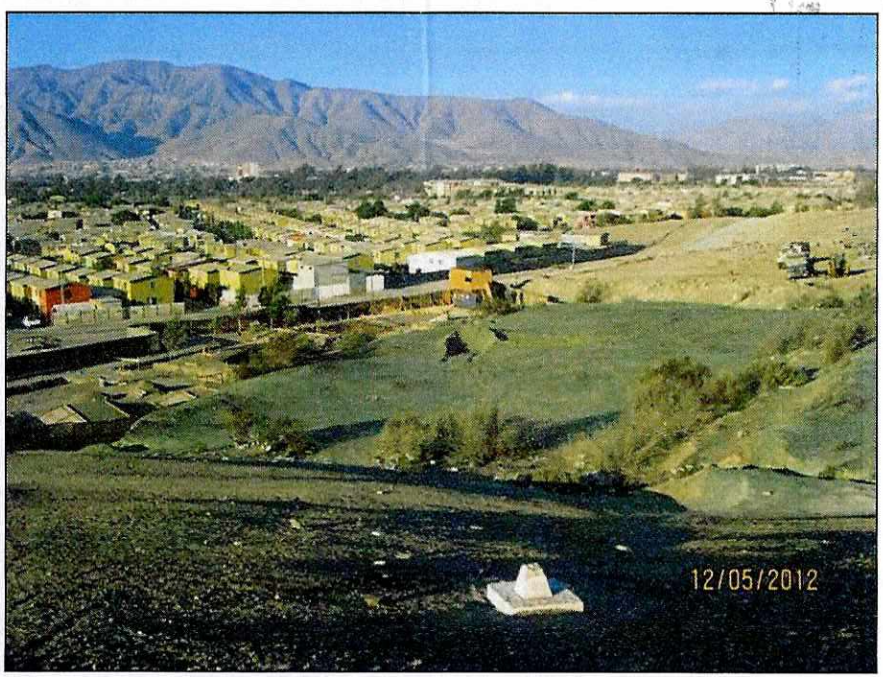


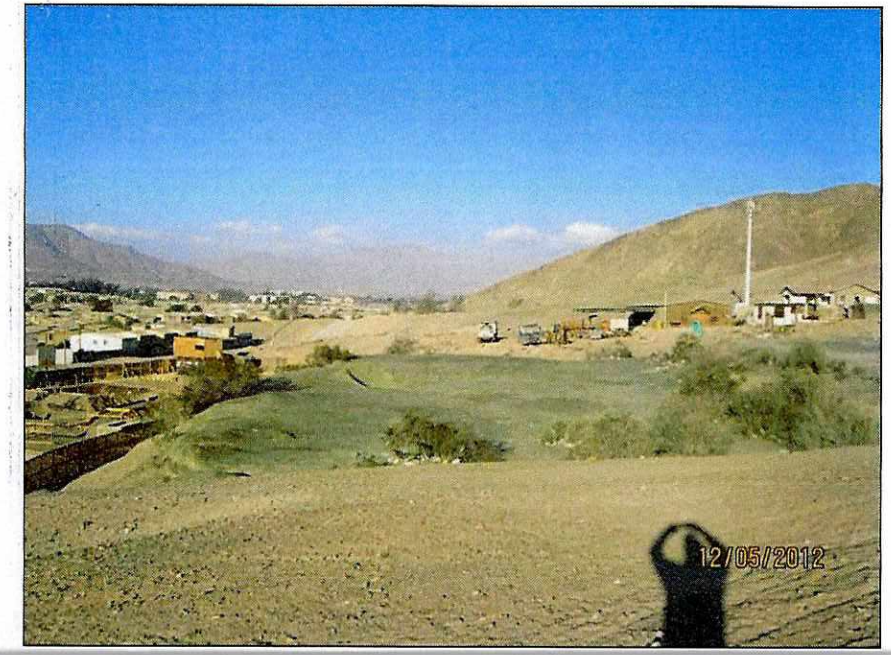
I. Municipalidad de Copiapo, solicita al SEA que el tranque a remediar fuera el San Juan, ubicado en El Palomar.

Remediación Ambiental Relave San Juan

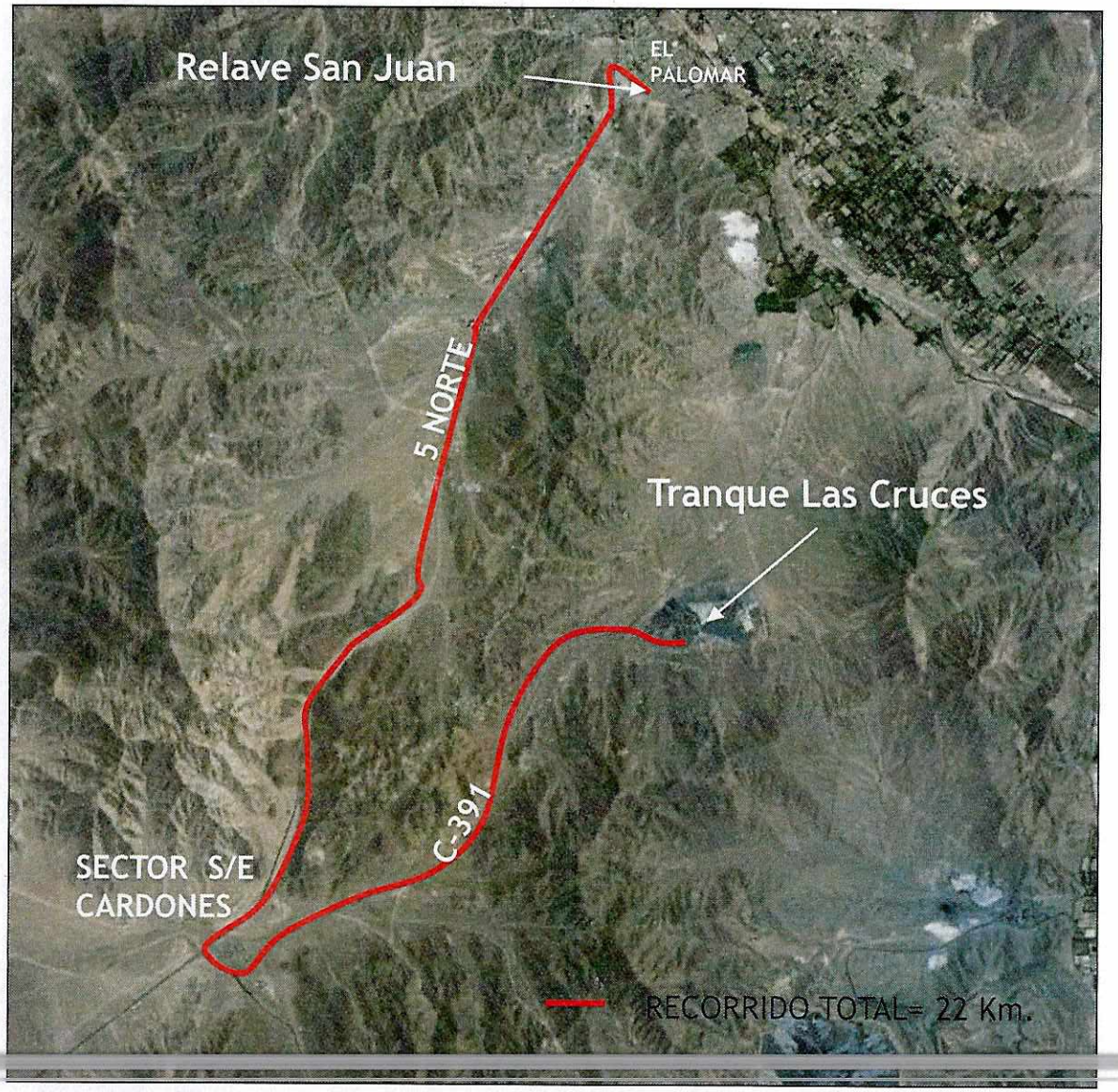


Remediación Ambiental Relave San Juan





Remediación Ambiental Relave San Juan

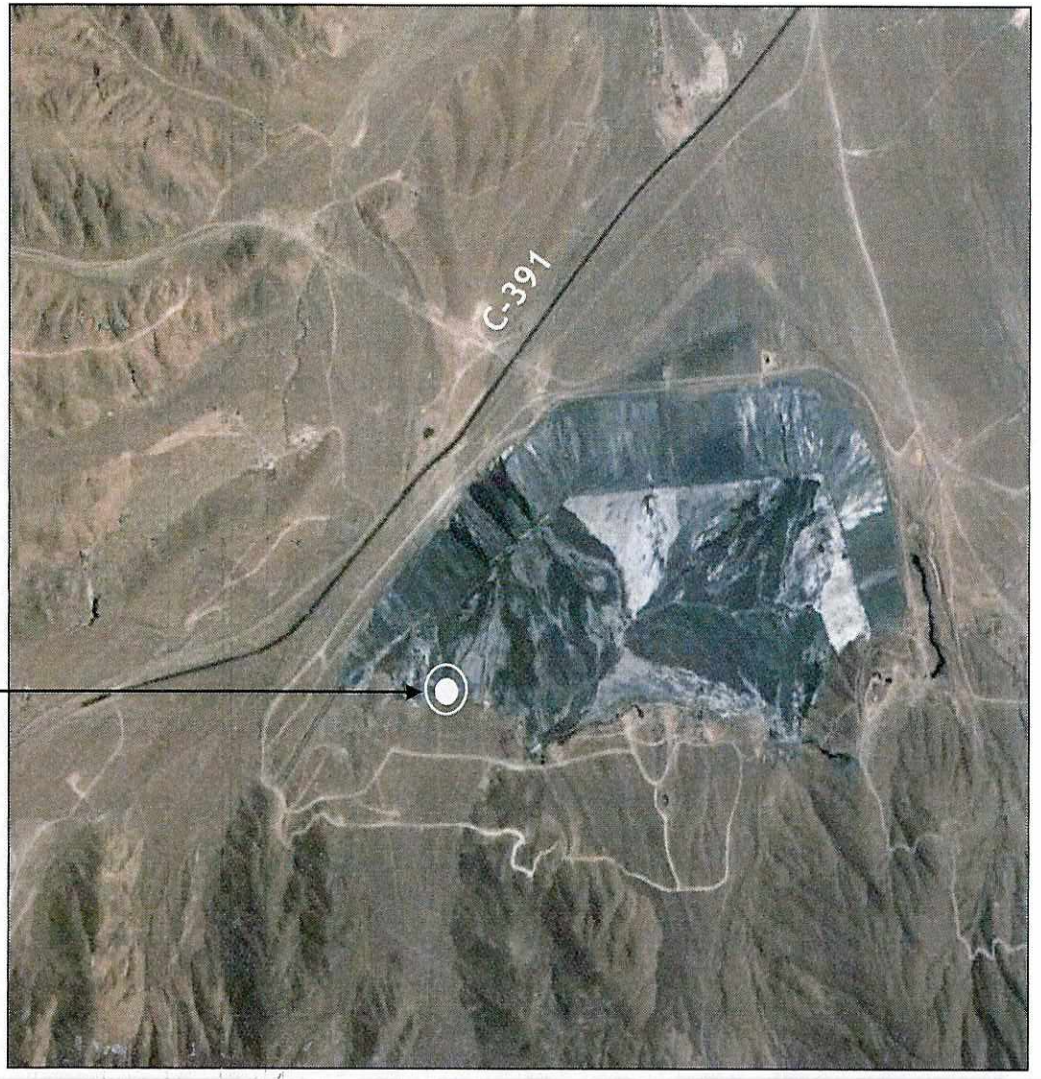


560000

Remediación Ambiental Relave San Juan

PUCOBRE

Punto disposición
Relave San Juan



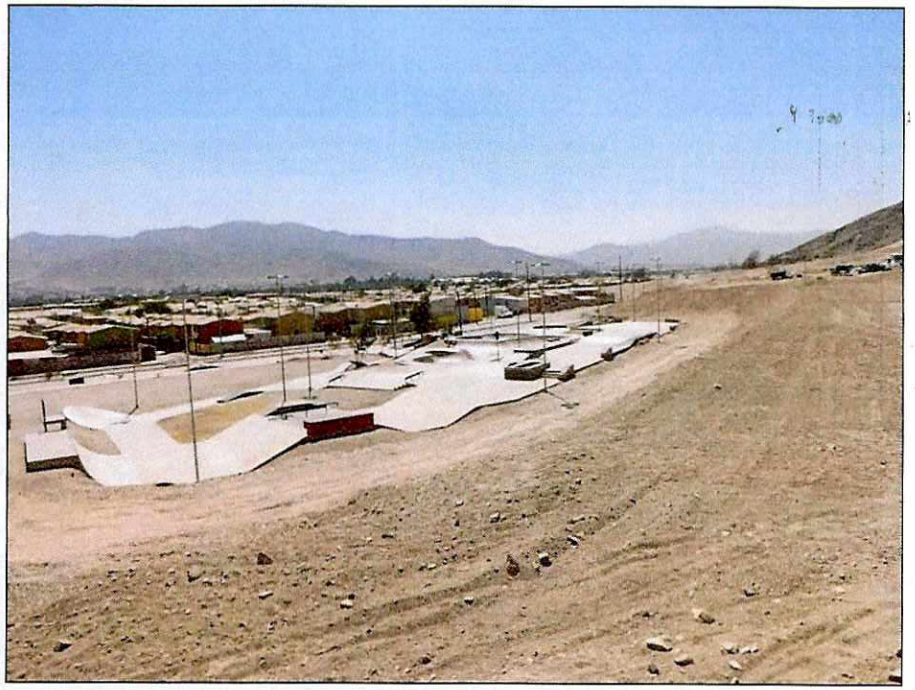
Remediación Ambiental Relave San Juan

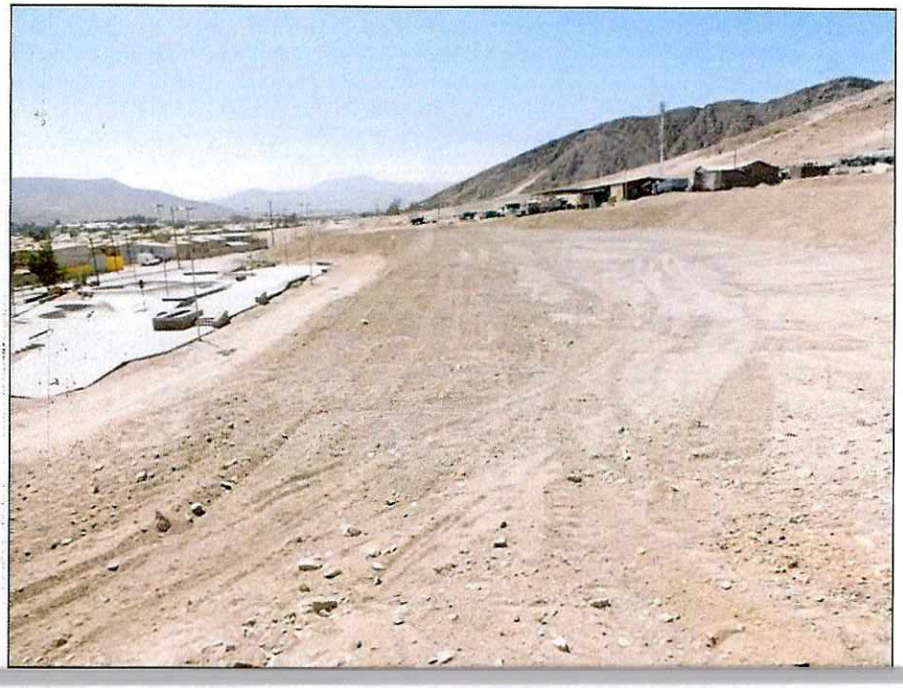


10 de Septiembre se firmó convenio de retiro del relave San Juan entre Pucobre, Ministerio de Minería y Municipio de Copiapó.



Remediación Ambiental Relave San Juan

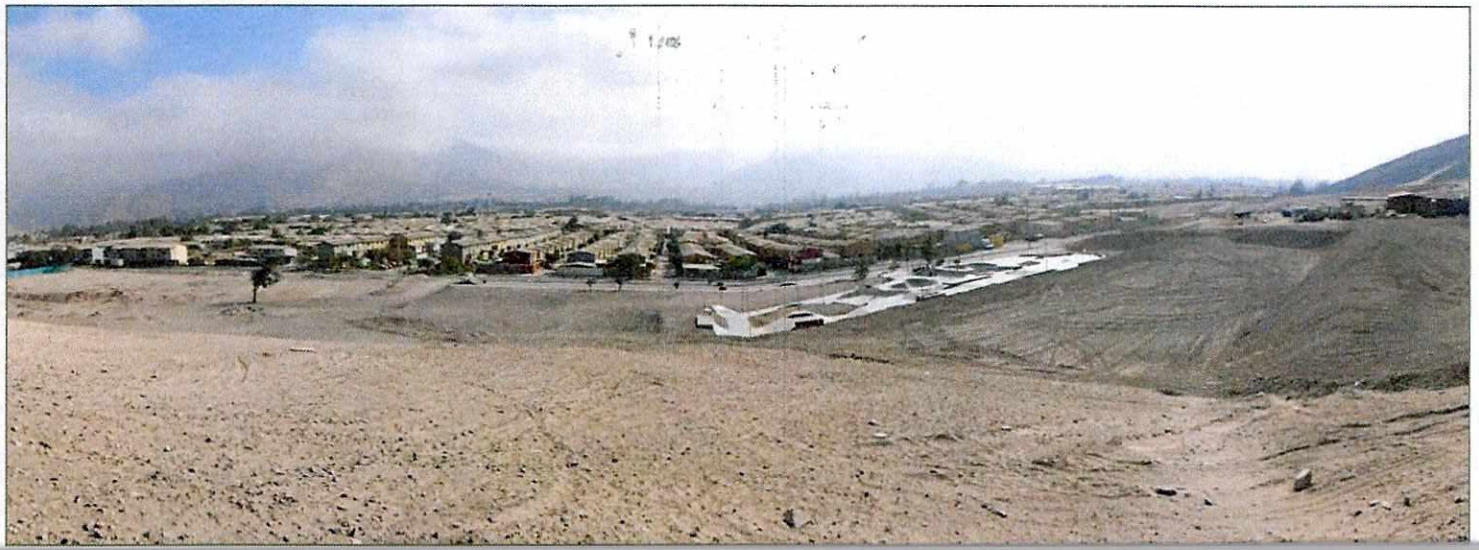




Remediación Ambiental Relave San Juan

PUCOBRE





650000

Remediación Ambiental Relave San Juan

PUCOBRE creciendo juntos

REMEDIACIÓN AMBIENTAL

PUCOBRE

Historia

El relave San Juan estuvo abandonado por más de 15 años, desde que la planta de flotación de mineral de cobre y oro, dejó de operar a mediados de la década del 90, lo que representó por años, una fuente de riesgo para la salud de la población cercana, producto del efecto del viento que suspendía material particulado desde el relave.

En diciembre de 2011, Pucobre comprometió la remediación del relave con las autoridades nacionales, regionales y el municipio Copiapino, por lo que procedió a tramitar las correspondientes autorizaciones.







Obras

En diciembre 2012, se iniciaron las obras de remediación, las que se prolongaron por 2 meses, y que consistieron en el retiro de 12.000 toneladas de relaves y el encapsulamiento del material remanente con una capa compactada de estéril.







Junto a los Vecinos

Durante todo este proceso existió una fluida comunicación entre la comunidad y Pucobre, donde se informó cada etapa de forma previa, tomando en consideración el parecer de los vecinos.

Previo al inicio de las obras, dirigentes sociales de la Población El Palomar, acompañados por trabajadores de la empresa, realizaron un puerta a puerta, informando las actividades de remediación a los vecinos del sector.

Compromiso

En septiembre de 2012, Pucobre firmó el Convenio con el Ministro de Minería y el Alcalde de Copiapó, donde se comprometió la remediación ambiental del relave San Juan.







0001100

Remediación Ambiental Relave San Juan

PUCOBRE creciendo juntos

TÉRMINO DE LAS OBRAS

PUCOBRE







Pucobre se enorgullece en entregar un área remediada y saneada, que ya no representará un riesgo para la salud de los vecinos de la Población El Palomar, obra que viene a ratificar el compromiso de la empresa con su entorno, recuperando y mejorando sustancialmente la calidad de vida, de quienes viven cerca de sus centros productivos.

Reconocemos el apoyo de las autoridades regionales y del Municipio Copiapino, en la concreción de esta iniciativa, pionera en la Región de Atacama, así como agradecemos la colaboración fundamental de los dirigentes sociales y de los vecinos de la Población El Palomar, quienes son los más beneficiados con esta remediación. Destacamos también, el esfuerzo de todos los trabajadores, el esfuerzo de todos los trabajadores de Pucobre, que permitieron materializar estas obras.

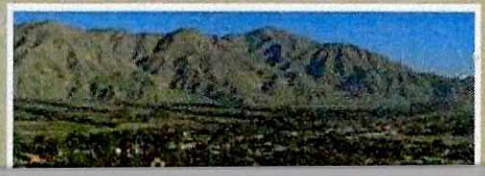
"Esta alianza entre el mundo público y privado, va a permitir, en una primera etapa remediar el relave San Juan del sector de El Palomar, dando mejor calidad de vida a todos sus habitantes".

Hernan De Solminihac Ministro de Minería, Septiembre 2012

"El trabajo en conjunto entre el municipio, las empresas mineras, y el Ministerio, marca un hito para nuestra ciudad, y demuestra que tanto el municipio como este Gobierno, están comprometidos por solucionar un problema que por años han tenido muchos vecinos, y sobre todo, instamos a otras compañías a que sigan el ejemplo de PUCOBRE".

Mauricio Pino, SEREMI de Minería, Septiembre 2012.







Remediación Ambiental Relave San Juan

PUCOBRE creciendo juntos


El Diario de Atacama

Formalizan histórico cierre de relave urbano en Copiapó

PROFESORES PARALIZARON Y RECURREN A LA PDI POR DINEROS DEL DAEM




Diario Chañarcillo

UNICO DIARIO AUTENTICAMENTE REGIONAL

REGION DE ATACAMA

6 LESIONADOS EN ACCIDENTE CARRETERO

MINISTRO DE MINERIA ENCABEZO ACTO DE ENTREGA DE PRIMER RELAVE REMEDIADO Y RETIRADO EN COPIAPO POR PUCOBRE

CHOFER SALVO DE LA MUERTE TRAS VOLCAR CAMION

NOTIFICAN INFRACCIONES A LOCATARIOS DE FERIAS LIBRES



000102

PUCOBRE

REMEDIACION AMBIENTAL
RELAVE SAN JUAN - EL PALOMAR

Marzo 2013

000108

000104

PUCOBRE

Copiapó, 24 de noviembre de 2016
SIMA 011/2016

Sr.
Rodrigo Ocaranza Salomón
Secretario Regional Ministerial Región de Atacama
Ministerio de Vivienda y Urbanismo
Presente

Ref: Presenta proyecto de remediación paisajístico, Considerando 7 RCA n°264/2011 "Proyecto Depósito de Relaves Las Cruces n°2"

De mi consideración:

Por medio de la presente, en cumplimiento del Considerando n°7 de la RCA de la referencia, respecto de "*presentar un cronograma con la entrega de un proyecto definitivo de remediación contenido en el Anexo E de la Adenda 3 para su posterior aprobación de la SEREMI MINVU Atacama*", y atendidas las observaciones realizadas en reunión con vuestro equipo técnico el día 09 de noviembre de 2016, adjunto a la presente el proyecto de remediación paisajístico, y cronograma del mismo, para su evaluación, de modo de dar cumplimiento con el compromiso de la RCA 264/2011.

Sin otro particular saluda atentamente,

SOCIEDAD PUNTA DEL COBRE
DAVID SANZ RODRIGUEZ
Superintendente de Medio Ambiente
GERENCIA DE SUSTENTABILIDAD

David Sanz Rodriguez
Representante Legal
Sociedad Punta del Cobre S.A.

Adj. Lo indicado

MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO
REGION ATACAMA
SECRETARIO REGIONAL MINISTERIAL

24 NOV. 2016

PUCOBRE

SOCIEDAD PUNTA DEL COBRE S.A.

SUPERINTENDENCIA DE INSUMOS ESTRATÉGICOS

PROYECTO PAISAJISMO PARQUE TRANQUE DE RELAVES

LAS CRUCES II

INFORME

PROPUESTA DE DISEÑO PARQUE GEOCULTURAL QUEBRADA LAS CRUCES

N° DOCUMENTO

1654-0000-ARQ-INF-0001_RB

REV.		EJECUTOR	REVISOR	APROBADOR	ESTADO
A	Nombre	Francisca Valenzuela	Rolando Moraga	Rolando Moraga	Para Revisión Interna
	Fecha	11/noviembre/2016	15/noviembre/2016	18/noviembre/2016	
B	Nombre	Francisca Valenzuela	Rolando Moraga	Juan Pablo Saavedra	Para Revisión Ejecutivos Pucobre
	Fecha	21/noviembre/2016	22/noviembre/2016	22/noviembre/2016	
0	Nombre	Francisca Valenzuela	Rolando Moraga	Juan Pablo Saavedra	Presentación MINVU
	Fecha				

ÍNDICE

1.0 INTRODUCCIÓN 4

2.0 LOCALIZACION 6

3.0 ANTECEDENTES HISTORICOS QUEBRADA LAS CRUCES 7

4.0 CARACTERIZACION DEL AREA DE LA PROPUESTA 9

4.1 MEDIO FISICO: CLIMA 9

4.2 MEDIO BIÓTICO: VEGETACIÓN 9

5.0 DESCRIPCION DE LA PROPUESTA 11

5.1 OBJETIVOS Y GESTIÓN DEL PROYECTO 11

5.2 CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO 11

5.2.1 Criterios estéticos y paisajísticos 11

5.2.2 Criterios relacionados con la mantención 12

5.2.3 Criterios ambientales 12

6.0 DESCRIPCCION DEL PROYECTO 13

6.1 COMPONENTES DEL DISEÑO 13

6.2 PLANTA GENERAL 18

6.3 ZONAS TEMATICAS 19

6.4 IMAGENES Y PROYECCIONES 20

6.5 MATERIALIDADES 22

6.6 DEFINICIÓN PRELIMINAR DE ESPECIES VEGETALES 22

6.6.1 Árboles 23

6.6.2 Arbustos y Herbáceas 23

7.0 PLANIFICACION DEL PROYECTO 24

8.0 BIBLIOGRAFIA 24

PUCOBRE

FIGURAS

Figura 2-1: Ubicación Tranques de Relaves Sector Quebrada Las Cruces. 6

Figura 3-1: Intervenciones Antropicas Quebrada Las Cruces. 8

Figura 6-1: Caminos y Senderos. 13

Figura 6-2: Textura y Áridos. 14

Figura 6-3: Infraestructura. 15

Figura 6-4: Plantación. 16

Figura 6-5: Pavimentos Tipo Franjas. 17

Figura 6-6: Planta General. 18

Figura 6-7: Zonas Temáticas. 19

Figura 6-8: Vista Aérea 20

Figura 6-9: Zona de Acceso 20

Figura 6-10: Circulaciones Interiores 21

Figura 6-11: Zona Botánica 21

Figura 6-12: Materiales de Construcción 22

Figura 7-1: Carta Gantt estimada del proyecto 24

1.0 INTRODUCCIÓN

El siguiente documento consiste en el diseño preliminar a nivel de ingeniería básica de un parque ubicado en el sector de la quebrada Las Cruces, Comuna de Copiapó, Región de Atacama. El diseño del parque es parte de un compromiso ambiental voluntario de Sociedad Punta del Cobre S.A., en adelante PUCOBRE, con la Secretaría Regional Ministerial del MINVU Región de Atacama, cuyo objetivo es desarrollar un plan de remediación paisajística, asociadas a la construcción del Tranque de Relaves Las Cruces II, en las cercanías de Copiapó y así dar cumplimiento al compromiso ambiental voluntario adquirido en el Considerando n°7 de la RCA 264/2011.

El criterio general de diseño del parque proyectado debe considerar los siguientes aspectos fundamentales:

1. Criterios culturales y educativos en la elección del programa, que proponga un valor agregado al lugar y el proyecto
2. Criterios estéticos y paisajísticos en su desarrollo arquitectónico, que conjuguen las condiciones del lugar, los programas propuestos y los recursos disponibles
3. Criterios ambientales en su inserción al lugar y su entorno directo
4. Criterios de mantención y gestión de recursos disponibles para su construcción y manejo posterior
5. Criterios medioambientales, paisajísticos y educativos en la elección de las especies vegetales

El proyecto "Parque Geo Cultural Quebrada Las Cruces", tiene como fin principal, integrar el sector de Viñita Azul a la comunidad, generando un espacio intermedio de comunicación que aporte con nuevos espacios, infraestructura y equipamiento, orientado al uso público. Esto permitirá de alguna manera a relacionar la actividad productiva de la minería, con los posibles usuarios y visitantes del proyecto y visto de otra forma, la colonización de los espacios residuales formados a partir de la actividad productiva muy importante para la región de Atacama.

El diseño que se presenta a continuación tiene como objetivo la validación y levantamiento de observaciones por parte del MINVU, con el fin de incorporarlos en la fase siguiente de diseño,

el cual será ejecutado a nivel de detalle y será presentado a la autoridad para su aprobación final.

2.0 LOCALIZACION

La Quebrada las Cruces, se ubica al sureste de la ciudad de Copiapó, fuera del límite urbano, Conecta con la ciudad por la ruta C-391 (definida como ruta de cargas peligrosas), de unos 17km de extensión, actualmente el estándar del camino es de asfalto.

La quebrada forma parte del cordón montañoso que rodea el primer valle transversal del sur del desierto de Atacama, siendo una zona de transición entre un paisaje extremadamente árido y el paisaje de valle transversal interior (llanos de sedimentación fluvial y/o aluvial), propio del Norte Chico. Es posible definir como unidad de paisaje la sub-cuenca ("Cuenca Las Cruces") que contiene a la Quebrada Las Cruces, limitada por el un anillo virtual que une las altas cumbres del codón montañoso (de un área aproximada de 30.000 hás.), el que se extiende perpendicular al Río Copiapó. Esta unidad de paisaje, aquella sobre la cual se tiene un dominio visual, es también una unidad ecológica por comportarse como una hoya hidrográfica, lo que permite entender su estructura en base a los ejes de escorrentía y conos de eyección sedimentaria, en contraposición con los macizos montañosos que afloran rocosos, en los puntos más altos.

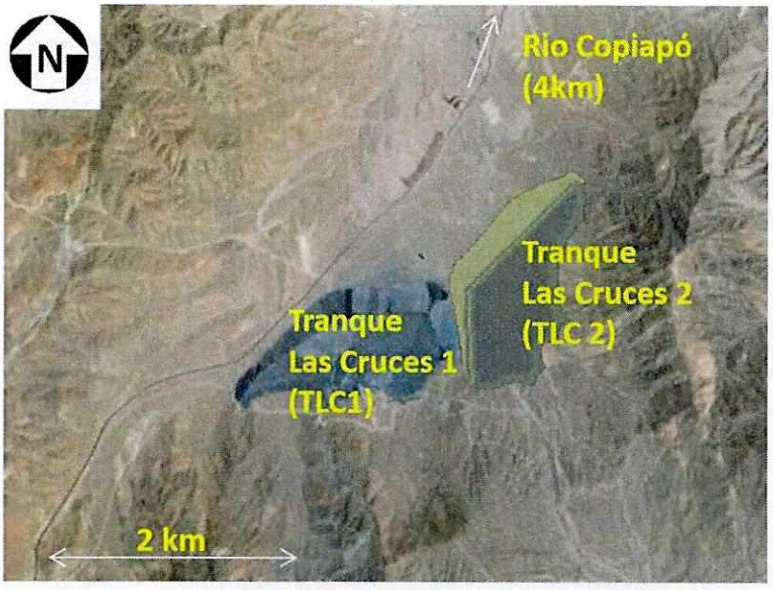


Figura 2-1: Ubicación Tranques de Relaves Sector Quebrada Las Cruces.

3.0 ANTECEDENTES HISTORICOS QUEBRADA LAS CRUCES

En el sector de la quebrada Las Cruces, se encuentran emplazadas varias instalaciones de carácter minero, que han estado operando de forma no interrumpida desde mediados del siglo pasado. Estas infraestructuras son propias de la actividad minera, desarrollada por varios años en el sector de Viñita Azul.

Los distintos propietarios de las propiedades superficiales y mineras, de pequeña y mediana escala, han sido los principales agentes de transformación antrópica del lugar. En el sector también se encuentra el ex vertedero de Copiapó ("Viñita Azul") actualmente cerrado, existe presencia de micro basurales en los alrededores, que son utilizados como vertederos clandestinos.

Existen trazados de líneas eléctricas, torres de alta tensión y tuberías de abastecimiento de agua. Estas acciones en el paisaje han terminado por definir el carácter de la quebrada, al presentar una estructura aleatoria de organización (determinada, principalmente, por la ubicación de las distintas actividades comerciales e industriales) la que obliga la construcción de senderos y calles de acceso que trazan huellas (en un paisaje que carece de elementos que permitan su amortización, como la vegetación), sin ninguna estrategia de integración con el paisaje del lugar.

Existen numerosas intervenciones que alteran el paisaje de la quebrada Las Cruces, entre las principales se encuentran:

- Líneas eléctricas de alta tensión
- Tuberías de abastecimiento de agua industrial
- Plantas de tratamiento de mineral abandonadas
- Planta de extracción de Áridos
- Vertedero Municipal
- Actividad Industrial
- Actividad Minera

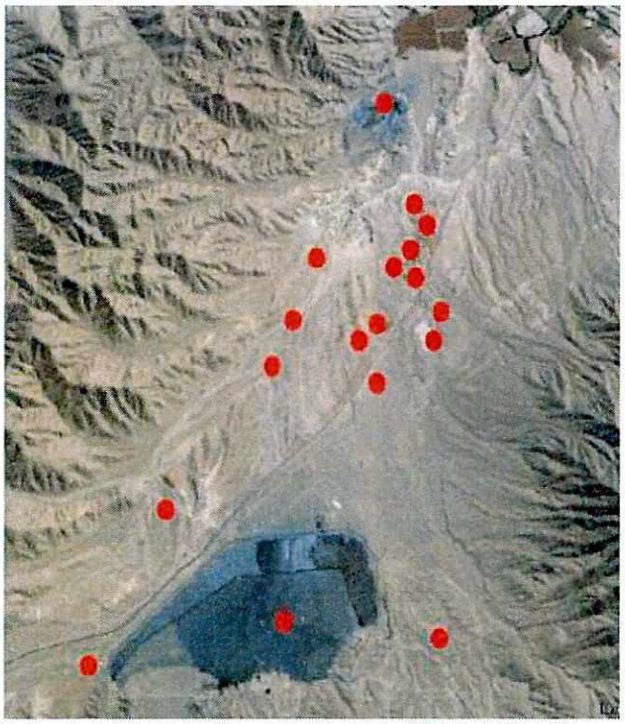


Figura 3-1: Intervenciones Antrópicas Quebrada Las Cruces.

PUCOBRE

4.0 CARACTERIZACION DEL AREA DE LA PROPUESTA

4.1 MEDIO FISICO: CLIMA

Presenta un clima desértico interior, de escasa vegetación de estrato herbáceo, condicionado por variables climáticas que afectan a toda la región. Las casi nulas precipitaciones y las altas temperaturas, se encuentran levemente reguladas por la influencia marina, la que permite corrientes de aire con nubosidad que entran por las planicies litorales hasta los cordones transversales, principalmente por la mañana.

Esta carencia de nubosidad, sumado a la conformación geomorfológica determinan un amplio dominio visual del entorno. La estructura de este paisaje se conforma principalmente de varias cuencas de gran amplitud y de formas irregulares, donde es posible reconocer áreas sedimentarias de ejes de escorrentía superficial y conos de eyección, en las laderas y partes bajas (depresiones) de las cuencas, mientras que en las partes altas afloran los macizos montañosos, que presentan colores homogéneos a lo largo de todo el cordón. Esta amplitud de cuenca permite tener conexiones visuales directas con el valle de Copiapó, el que, por su altura, se visualiza próximo a la línea del horizonte dentro de la sub-cuenca Las Cruces.

4.2 MEDIO BIÓTICO: VEGETACIÓN

La irregularidad anual de las lluvias, que registra hasta 4 años promedio de sequía, permite el crecimiento de vegetación, pero mayormente en la zona de costa, y de las amplias planicies litorales, donde destaca el Desierto Florido de las Serranías, localizado en los sectores de relieve más heterogéneo que tienden a ubicarse próximos al macizo andino. Las comunidades típicas, se encuentran en agrupaciones del tipo semiáridas. Son matorrales abiertos donde dominan y albergan a un conjunto muy diverso de especies vegetales perennes y efímeras. Pese a ello, el área de trabajo se presenta de estrato bajo, casi inexistente en muchas áreas, además son formaciones vegetales distribuidas de forma muy distante entre sí. Esto, producto de la intervención de la actividad minera, la ausencia de fuentes de agua, y la segregación de la masa estratocúmulo proveniente de la costa, por la conformación geomorfológica (que la fracciona en sentido de las quebradas). Las pocas especies arbóreas existentes, se ubican a las zonas

PUCOBRE

urbanizadas de la ciudad de Copiapó, siendo la más próxima la zona ubicada al sudeste del centro, en Paipote, que presenta Pimientos (Schinus molle), Jacarandás (Jacaranda mimosifolia), Chañares (Geoffrea decorticans), árbol nativo y endémico de Chile

5.0 DESCRIPCION DE LA PROPUESTA

5.1 OBJETIVOS Y GESTIÓN DEL PROYECTO

El trabajo de remediación asociado al Tranque las Cruces II, tiene por objetivo diseñar un parque ornamental y con vocación educativa con énfasis en la mineralogía, geología y botánica de la región de Atacama, con senderos y recorridos, además de infraestructura para el reconocimiento del lugar. El parque será abierto al público y de acceso gratuito para el público general y tendrá una superficie de 4 hectáreas.

Se consideran dos centros de interpretación, uno dedicado al tema botánico y otro al tema geológico/Mineralógico.

El primero considera la incorporación de un cactario con especies nativas de la zona del norte de Chile, la exhibición botánica de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas nativas del norte de Chile. El segundo la exhibición de las tipologías petrológicas, la descripción de las características generales de la geología de la región y la exhibición mineralógica de los principales yacimientos explotados en los distritos mineros de la zona.

5.2 CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO

5.2.1 Criterios estéticos y paisajísticos

El parque será una singularidad en el paisaje, pero intentando formar parte de él. Los elementos áridos son mayoritarios reflejando su pertenencia al lugar y también su origen y gestación. Los colores del desierto se repiten en el proyecto, y se abarca la totalidad de la superficie de parque sin necesidad de plantaciones extensivas y haciendo uso de jardines secos y otros elementos arquitectónicos.

Los elementos característicos del diseño son:

- Dos zonas principales, donde se ubican los centros de interpretación
- Una circulación principal que cruza el proyecto, las conecta con el acceso y entre sí
- Sobreaderos y zonas techadas

- Utilización de áridos para aportar texturas y colores
- Ubicación de árboles privilegiando la generación de sombra en senderos y estaciones de interés
- Utilización de elementos característicos integrados al paisaje como cactus y rocas características de Atacama
- Entregar un valor agregado, entregando información sobre los elementos características, a partir de zonas de interpretación de minerales. cactáceas y especies arbóreas.

5.2.2 Criterios relacionados con la mantención

Los criterios de elección de especies vegetales, se basan en considerar las condiciones de humedad, los tipos de suelo y los requerimientos de mantención. Estos pueden contemplar la inclusión de especies nativas e introducidas, priorizando aquellas sobre las cuales se tenga un entrenado conocimiento en la Región, además de niveles positivos de aceptación por parte de la comunidad. Por las condiciones del lugar, las especies recomendadas son de bajo mantenimiento, poco riego, y con poca tendencia a desarrollar enfermedades.

Siguiendo con los lineamientos del MINVU para los parques de uso público, se considerarán las soluciones que consuman menos recursos para todas las instalaciones necesarias para el funcionamiento del parque.

5.2.3 Criterios ambientales

El diseño deberá adaptarse a las condiciones topográficas del lugar, evitando en lo posible la modificación del suelo, considerando destacar el verdor de las áreas plantadas, y dándole énfasis en zonas de interés definidas.

6.0 DESCRIPCCION DEL PROYECTO

6.1 COMPONENTES DEL DISEÑO

Caminos y Senderos, en dos escalas, permiten recorrer el proyecto y reconocer el lugar. Un camino principal cruza el parque en sentido longitudinal y senderos secundarios recorren el parque a cabalidad. Ambas circulaciones contemplan dar accesibilidad universal a todos las zonas del parque.

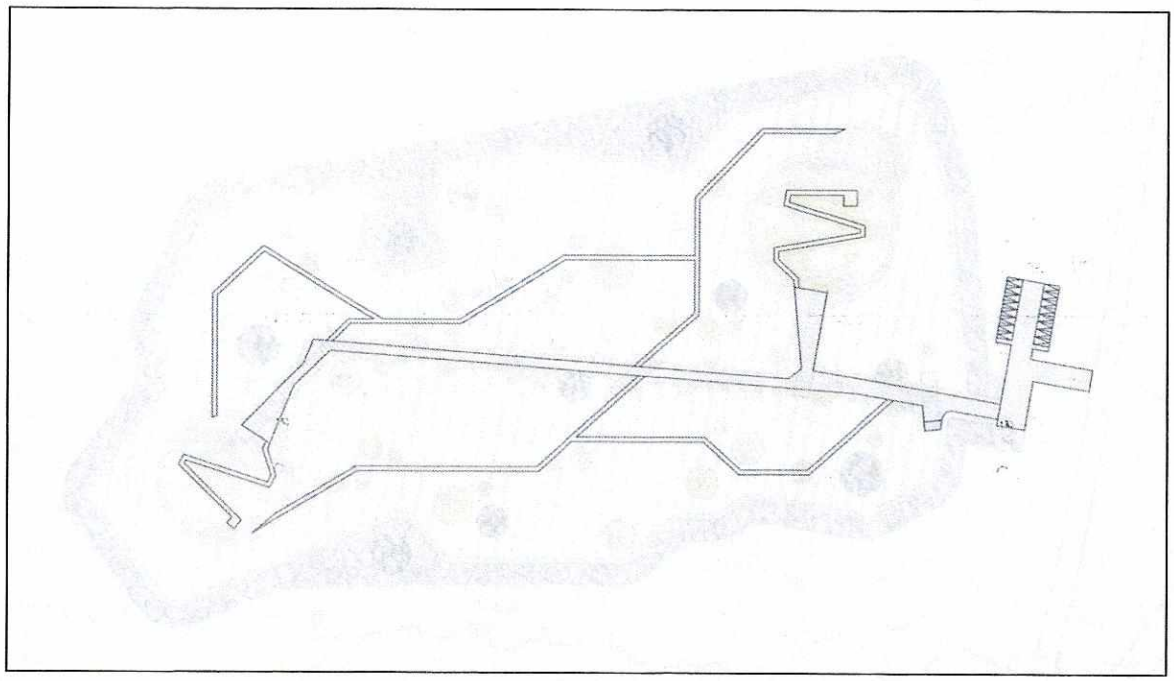


Figura 6-1: Caminos y Senderos.

PUCOBRE

Los áridos son una parte muy importante en la conformación del proyecto, actúan en primera instancia como borde, generando una barrera al ingreso (que será complementada con un cierro), y luego se desgranan hacia el interior para entregar color y textura, así como pertenencia al lugar y referencia al origen del parque.

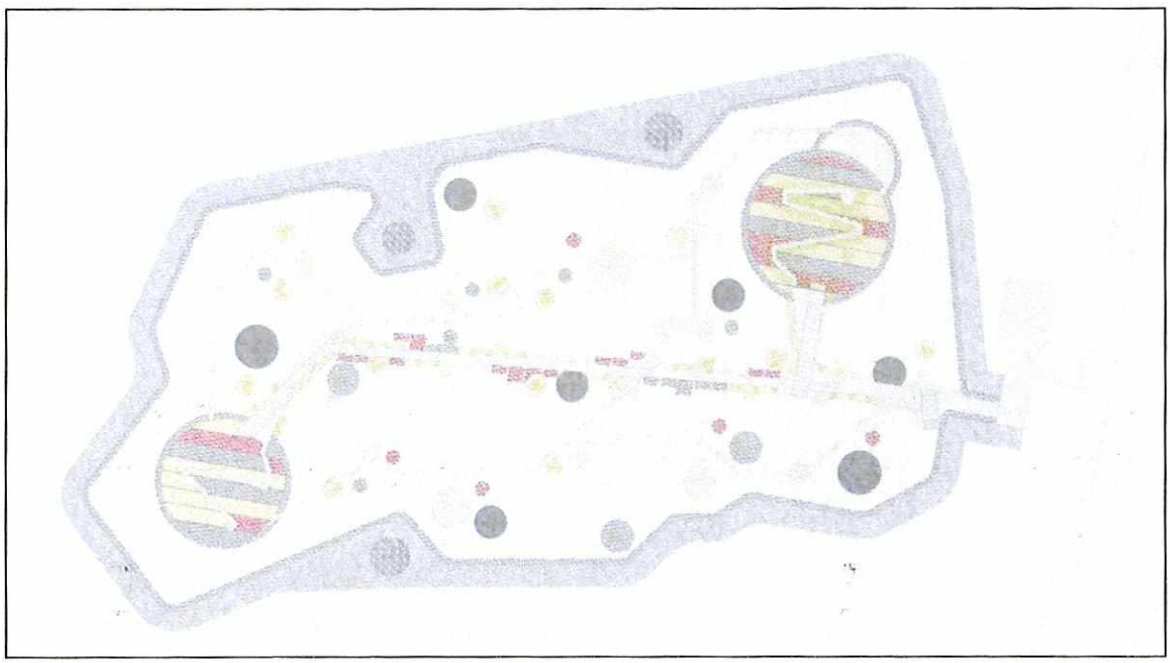


Figura 6-2: Textura y Áridos.

PUCOBRE

La infraestructura construida se manifiesta por muros que marcan el acceso, un módulo de servicios y parrones que proporcionan sombra y acogen las zonas informativas.

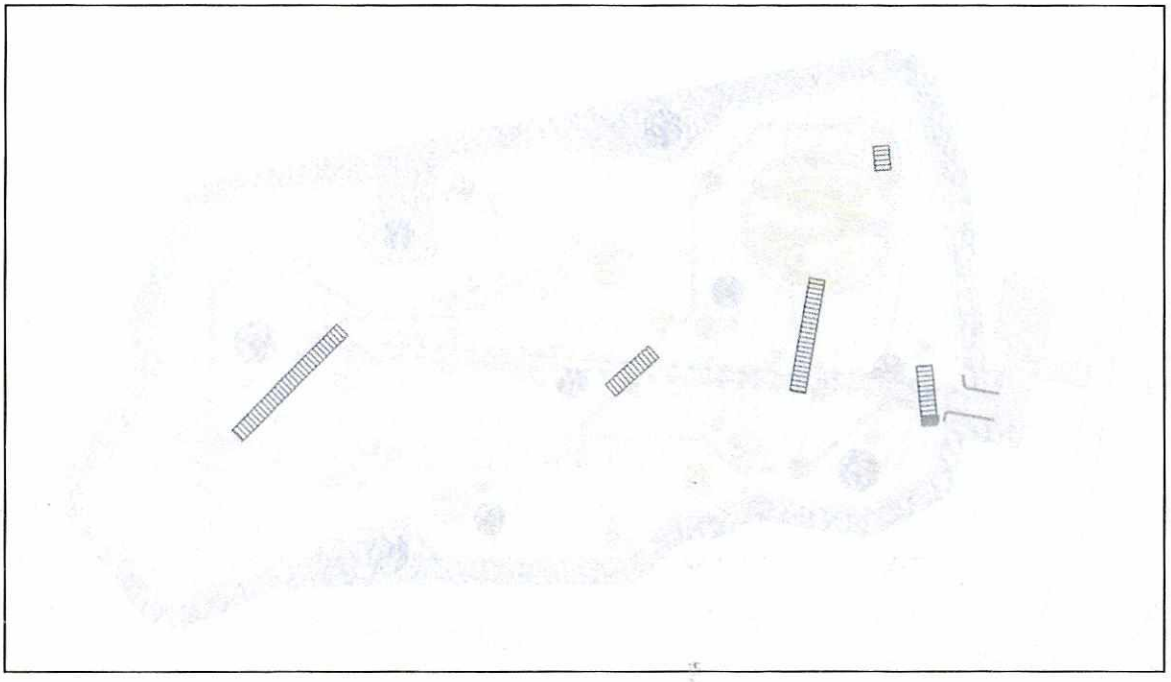


Figura 6-3: Infraestructura.

PUCOBRE

Las áreas de plantación se han concentrado en la zona de exhibición botánica, en los bordes de los caminos y agrupada a modo de "oasis". Éstas áreas incorporan vegetación de distintas alturas, bajas, medias y altas, agrupándose las distintas especies a modo de conformar distintas tipologías de plantación, como por ejemplo masas verdes, setos, alfombras y conjuntos escultóricos.

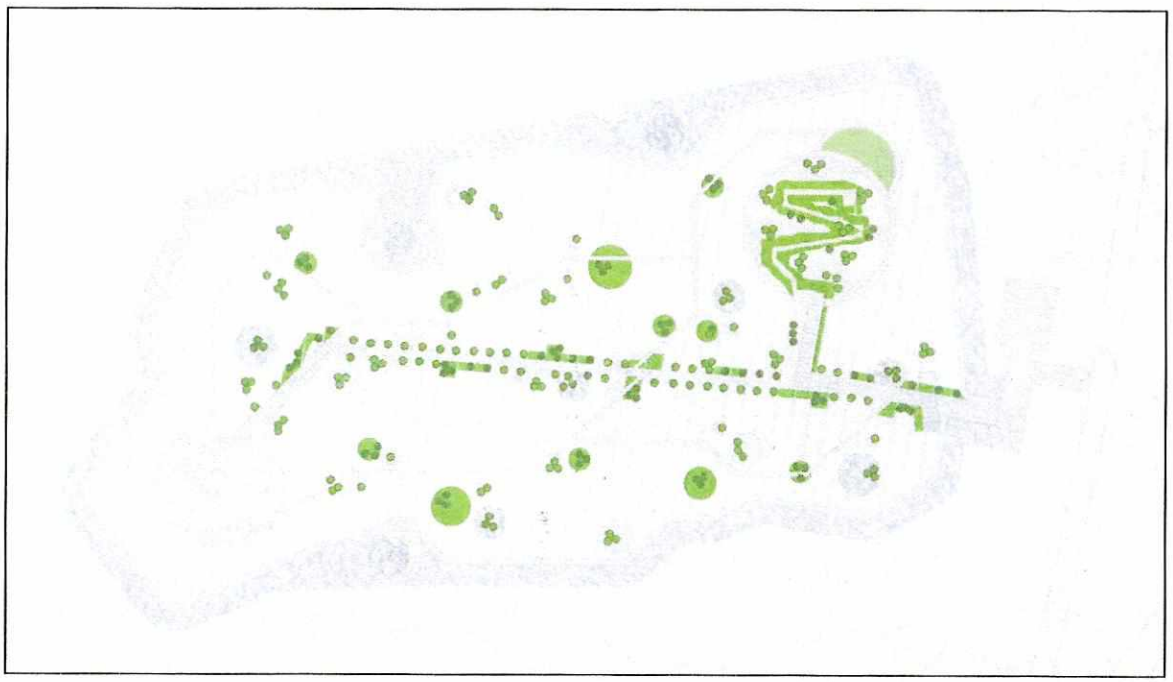


Figura 6-4: Plantación.

Con el fin de "colonizar" toda la superficie del proyecto, se contemplan pavimentos duros organizados en franjas que otorgan ritmo y unidad al parque.

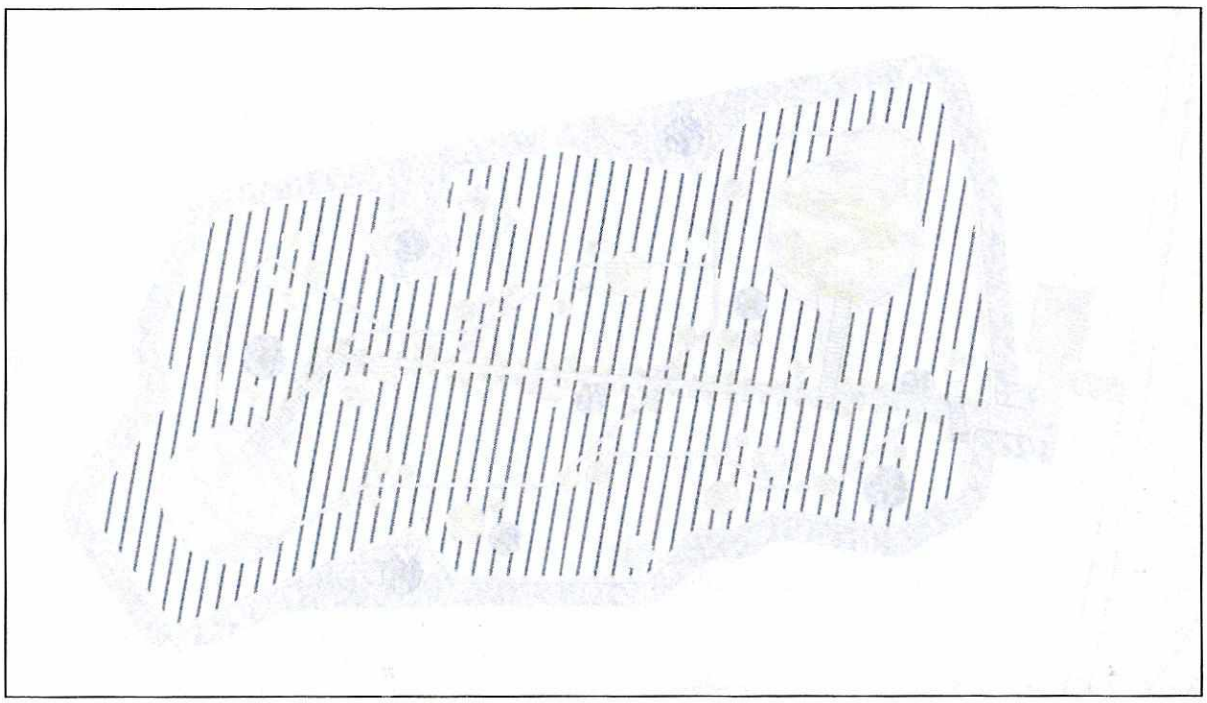


Figura 6-5: Pavimentos Tipo Franjas.

6.2 PLANTA GENERAL

En base a los puntos anteriormente expuestos, el diseño de la planta general se presenta a continuación:



Figura 6-6: Planta General, sin escala.

PUCOBRE

6.3 ZONAS TEMATICAS

Dentro del parque se desarrollan las siguientes zonas temáticas del parque geocultural Quebrada Las Cruces, y que albergan el programa propuesto: los centros de interpretación botánico y mineralógico.

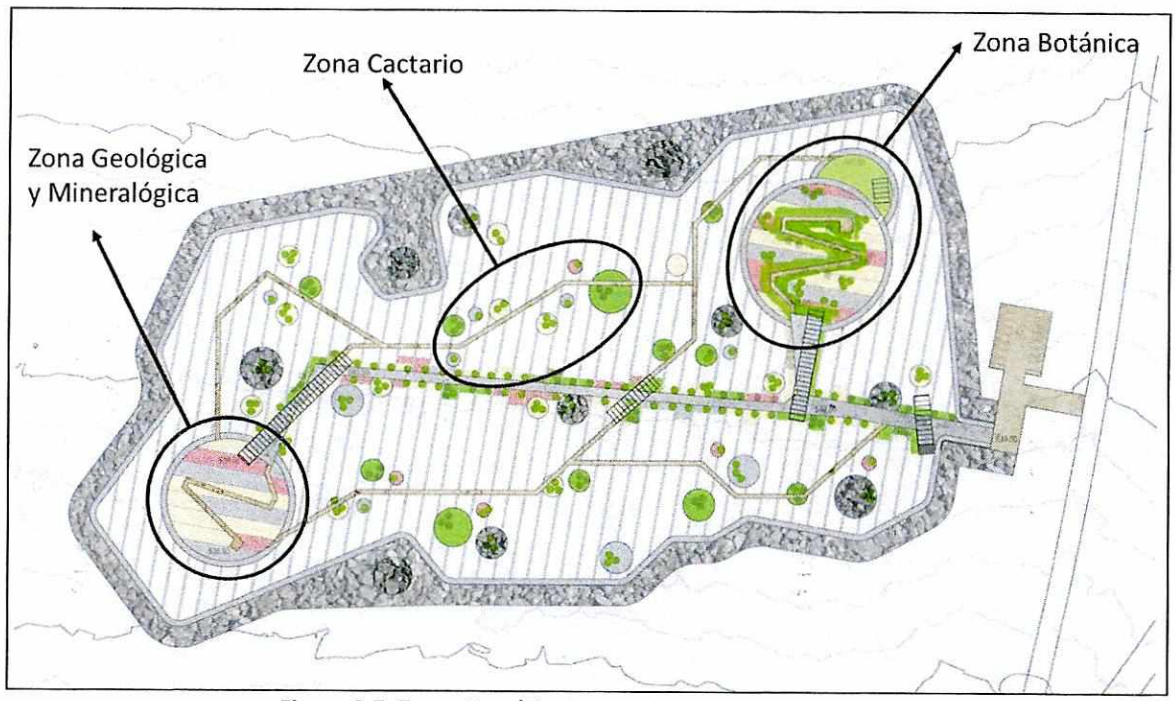


Figura 6-7: Zonas Temáticas.

6.4 IMAGENES Y PROYECCIONES

Se presentan a continuación un listado de imágenes y proyecciones en tres dimensiones del parque geocultural Quebrada Las Cruces.



Figura 6-8: Vista Aérea



Figura 6-9: Zona de Acceso



Figura 6-10: Circulaciones Interiores



Figura 6-11: Zona Botánica

6.5 MATERIALIDADES

El proyecto del parque geocultural Quebrada Las Cruces, considera la utilización de materiales como áridos de distintos tipos, tamaños y colores, gravillas, maicillo, durmientes, madera, muros de tierra y piedras, etc.

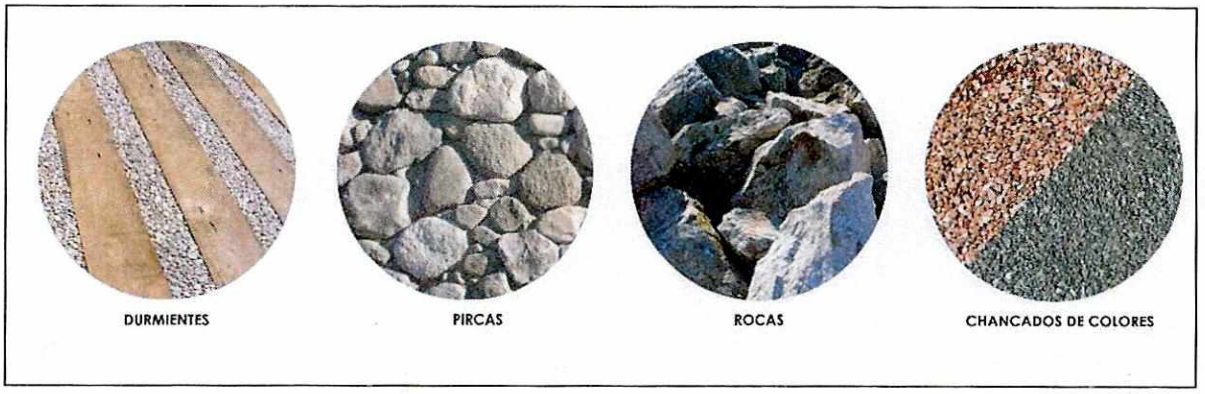


Figura 6-12: Materiales de Construcción

6.6 DEFINICIÓN PRELIMINAR DE ESPECIES VEGETALES

Se evalúa incorporar principalmente especies vegetales nativas del norte de Chile, pero también especies introducidas, siempre cuando éstas estén adaptadas al ambiente desértico donde se desarrolla el proyecto. Esencialmente se consideran las especies del tipo xerófilas, ya que éstas están equipadas para la vida en un medio seco, adaptadas a la escasez de agua, fuerte insolación y suelos con poca retención de humedad.

Los criterios de selección serán en primer lugar medioambientales, evaluando la adaptación de las especies al clima, sus requerimientos edafológicos e hídricos, su resistencia a la polución, plagas y enfermedades, y sus necesidades de sol o sombra. En segundo lugar, se utilizarán criterios paisajísticos, ponderando su porte y forma, su tasa de crecimiento y desarrollo, así como su textura, color y estacionalidad.

Para la zona de exhibición botánica se contempla seleccionar las especies vegetales más representativas de la zona norte del país, con especial énfasis en la flora de la región de Atacama. Con respecto a la sección dedicada a la exhibición de cactus, éstos contarán con certificados de origen.

6.6.1 Árboles

A continuación, un listado tentativo de las especies arbóreas a utilizar:

- Albizia lophantha
- Algarrobo (Prosopis chilensis)
- Algarrobo blanco (Prosopis alba)
- Aromo (Acacia saligna)
- Chañar (Geoffroea decorticans)
- Chitalpa tashkentensis
- Espino (Acacia caven)
- Molle (Schinus latifolius)
- Parkinsonia aculeata
- Pimiento (Schinus molle)
- Quillay (Quillaja saponaria)
- Tamarugo (Prosopis tamarugo)
- Tara (Caesalpinia spinosa)

6.6.2 Arbustos y Herbáceas

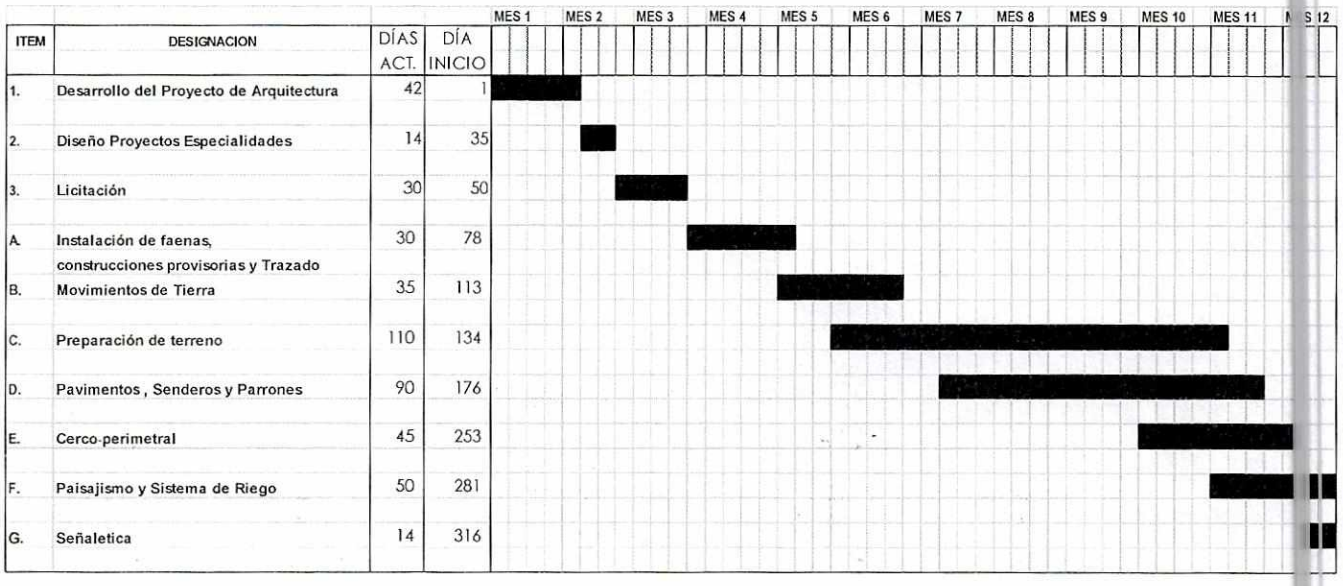
A continuación, un listado tentativo de las especies arbustivas y herbáceas a utilizar:

- Acacia redolens
- Agaves
- Aloes
- Aptenia cordifolia
- Armeria maritima
- Atriplex
- Baccharis
- Cassia artemisioides
- Centaurea chilensis
- Cistanthe gandiflora
- Cola de zorro
- Doca
- Encelia canescens
- Erigeron luxurianus
- Eryngium paniculatum
- Festuca
- Glandularia berteroi
- Haplopappus
- Heliotropium
- Helychrisum italicum
- Hesperaloe
- Larrea nitida
- Lepechinia salviae
- Leucophyllum frutescens
- Menodora linoides
- Myosporum rastrero
- Nasella laevissima
- Phyla nodiflora reptans
- Plumbago caerulea
- Puyas
- Romero rastrero
- Sisyrinchium arenarium
- Sisyrinchium striatum
- Solidago chilensis
- Stipa caudata
- Stipa gigantea

PUCOBRE

7.0 PLANIFICACION DEL PROYECTO

Se estima que la fase de desarrollo y ejecución del proyecto comprenderá una extensión de 329 días corridos.



ITEM	DESIGNACION	DÍAS ACT.	DÍA INICIO
1.	Desarrollo del Proyecto de Arquitectura	42	1
2.	Diseño Proyectos Especialidades	14	35
3.	Licitación	30	50
A.	Instalación de faenas, construcciones provisorias y Trazado	30	78
B.	Movimientos de Tierra	35	113
C.	Preparación de terreno	110	134
D.	Pavimentos , Senderos y Parrones	90	176
E.	Cerco-perimetral	45	253
F.	Paisajismo y Sistema de Riego	50	281
G.	Señaletica	14	316

Figura 7-1: Carta Gantt estimada del proyecto

8.0 BIBLIOGRAFIA

- Emilio Marín Arquitectos, "Propuesta estratégica de integración en el paisaje". 2011

000129

PUCOBRE

Copiapó, 11 de noviembre de 2016
SIMA 010/2016

OF. DE PARTES III - REGION 11 NOV 2016 SEA

Sr.
Marcos Cabello Montecinos
Director Regional
Servicio de Evaluación Ambiental Región de Atacama
Presente

Ref: Cumplimiento exigencia Sistema de Monitoreo de Material Particulado, Considerando 7 RCA n°264/2011 "Proyecto Depósito de Relaves Las Cruces n°2"

De mi consideración:

Por medio de la presente, en cumplimiento del Considerando n°7 de la RCA de la referencia, respecto de "*establecer un monitoreo de emisiones de material particulado con el fin de controlar la eventual polución que pudiera generarse en la operación del depósito de relaves*", adjunto a la presente un informe experto elaborado por laboratorio independiente referido a la propuesta de ubicación de una estación de monitoreo de calidad de aire para dar cumplimiento con el compromiso de la RCA 264/2011.

Cabe hacer mención que los resultados obtenidos de la estación de monitoreo de calidad de aire, tal como se indica en el considerando de la referencia, serán oportunamente informados a la autoridad ambiental pertinente.

Sin otro particular saluda atentamente,

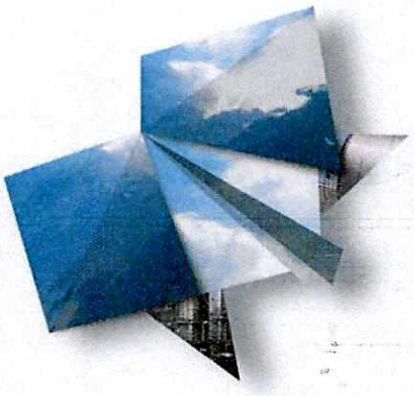
David Sanz Rodriguez
Representante Legal
Sociedad Punta del Cobre S.A.

SOCIEDAD PUNTA DEL COBRE S.A. DAVID SANZ RODRIGUEZ Superintendente de Medio Ambiente GERENCIA DE SUSTENTABILIDAD

Adj. Lo indicado

SGS





INFORME TÉCNICO

"DISEÑO DE SISTEMA DE MONITOREO DE MATERIAL PARTICULADO, PROYECTO DEPOSITO DE RELAVES LAS CRUCES N 2, PUCOBRE S.A."

PREPARADO PARA:

PUCOBRE S.A.



SGS CHILE LTDA. Puerto Madero #0130, Pudahuel; Santiago Teléfono: +56 2 2898 9584; Fax: 2 2898 9587; www.sgs.com

Member of SGS Group (Société Générale de Surveillance)



INFORME TÉCNICO

"DISEÑO DE SISTEMA DE MONITOREO DE MATERIAL PARTICULADO, PROYECTO DEPOSITO DE RELAVES LAS CRUCES N 2, PUCOBRE S.A."

15/09/2016

Preparado por

SGS CHILE LTDA.

Preparado para

PUCOBRE S.A.

Versión	Fecha	Preparado por	Revisado por	Aprobado por
01	10/11/2016	Alejandro Castillo Arce	Alicia Fernandez	David Sanz

SGS

PUCOBRE

ÍNDICE

1. **INTRODUCCION** 2
2. **OBJETIVO** 2
3. **CRITERIOS PARA LA UBICACIÓN DE ESTACIÓNES DE MONITOREO** 3
4. **DESARROLLO** 8
   - 4.1 ÁREA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO 8
   - 4.2 SISTEMA DE MONITOREO 9
   - 4.3 UBICACIÓN DEL SITIO DE MONITOREO 10
     - *4.3.1 Criterios* *10*
     - *4.3.2 Ubicación Sitio* *17*
5. **CONCLUSIONES** 19
6. **REFERENCIAS** 20

Índice de Tablas

Tabla N° 1: Relación entre objetivos de monitoreo y las escalas de representatividad 5
Tabla N° 2: Criterios para la ubicación de Monitores 5
Tabla N° 3: Distancia según transito para estaciones de Monitoreo 6
Tabla N° 4: Cantidad de Población y Numero de estaciones de Monitoreo 10
Tabla N° 5: Puntos de Máximo Impacto (PMI) 14
Tabla N° 6: Ubicación Sitio de Monitoreo 17
Tabla N° 7: Parámetros a medir en Monitoreo Calidad del aire, PUCOBRE 19

Índice de Figuras

Figura N° 1: Ubicación del Proyecto 8
Figura N° 2: Caminos en el área del Proyecto 11
Figura N° 3: Ubicación de Obstáculos 12
Figura N° 4: Ubicación de PMI por Etapa 14
Figura N° 5: Áreas de Ubicación 16
Figura N° 6: Sitio de ubicación de Estación de Monitoreo 17
Figura N° 7: Ubicación Estación de Monitoreo 18

SGS

PUCOBRE

1. INTRODUCCION

Sociedad Punta del Cobre S.A., PUCOBRE, desarrolla sus operaciones en la III Región de Atacama, donde procesa sus minerales sulfurados en su Planta Concentradora San José en la que se obtiene como producto final concentrados de cobre. Los relaves generados en la actualidad son dispuestos en el Depósito de Relaves Las Cruces.

PUCOBRE construirá un nuevo depósito de relaves, proyecto que fue evaluado y aprobado ambientalmente según RCA N° 264 del 2011, donde en el considerando n° 7, PUCOBRE se comprometió a establecer un sistema de monitoreo de Material Particulado, motivo por el cual se presenta en el siguiente informe el diseño del sistema de monitoreo.

2. OBJETIVO

El objetivo general es dar cumplimiento con el compromiso ambiental estipulado en el considerando n°7 de la RCA N°264 del 2011, respecto al establecimiento de un sistema de monitoreo de material particulado.

Como objetivos específicos se pueden determinar:

- Determinar los criterios para la selección de sectores.
- Determinar áreas de cumplimiento de los criterios establecidos.
- Seleccionar lugar propicio para la instalación de una estacion de calidad del aire.

SGS

PUCOBRE

3. CRITERIOS PARA LA UBICACIÓN DE ESTACIÓNES DE MONITOREO

La selección del lugar apropiado para la ubicación de estaciones de monitoreo de calidad del aire, debe poseer y cumplir con diversas características y criterios que permitan representatividad y cumplimiento de los objetivos trazados para el monitoreo de calidad del aire.

Dentro de los principales requerimientos y criterios para la ubicación se pueden identificar los entregados en el Anexo D del Código Federal de Regulaciones de los EE.UU. (U.S. Code of Federal Regulations) (**40 CFR 58**), los cuales permiten clasificar los lugares de acuerdo al objetivo propuesto y a la escala espacial de representatividad necesaria.

Las redes de monitoreo del calidad de aire deben ser diseñadas para cumplir con tres objetivos básicos de supervisión.

- Proporcionar datos sobre la contaminación del aire de manera oportuna.
- Apoyar el cumplimiento con las normas de calidad del aire y el desarrollo de estrategias de Gestión de Calidad del Aire.
- Dar apoyo a estudios de investigación de contaminación del aire, evaluaciones de efectos en la salud y los procesos atmosféricos.

Los sitios de monitoreo deben aportar diversa información, tales como; niveles de contaminación del aire incluyendo sucesos de valores extremos, niveles base en las zonas pobladas, contaminación del aire transportado dentro y fuera de una ciudad o región, y niveles de contaminación del aire cerca de fuentes específicas.

Los sitios para el monitoreo se pueden agrupar en seis tipos según su propósito:

- Sitios localizados para determinar las concentraciones más altas que se espera que ocurran en la zona cubierta por la red.
- Sitios ubicados para medir las concentraciones típicas en las zonas de alta densidad de población.
- Sitios localizados para determinar el impacto de las fuentes significativas o categorías de fuentes sobre la calidad del aire.
- Sitios ubicados para determinar los niveles generales de concentración background.
- Sitios localizados para determinar la extensión del transporte de contaminantes regional entre las zonas pobladas y en apoyo de las normas secundarias.
- Sitios ubicados para medir los impactos de la contaminación atmosférica sobre la visibilidad, daños a la vegetación, u otros impactos basadas en el bienestar.

La base para la selección de la ubicación del monitor es hacer corresponder los objetivos de monitoreo específicos con un sitio en una escala apropiada de representación espacial deseada. Usualmente, se aplican seis escalas espaciales para la ubicación de sistemas de monitoreo de contaminación atmosférica: Microescala, escala intermedia, escala de vecindario, escala urbana, escala regional y escala global.

Para comprender mejor el establecimiento de las escalas espaciales, y su relación con el diseño de la red, a continuación se encuentra una breve descripción de cada una de las escalas.

Microescala. A esta escala se asocian volúmenes de aire ambiental que tienen dimensiones que van desde varios metros hasta aproximadamente 100 metros. (p. ej., ozono, CO y NO). En el monitoreo del total de partículas en suspensión (PTS) y de Material particulado (MP), esta escala se usa para caracterizar las emisiones procedentes de las inmediaciones de fuentes puntuales.

Escala intermedia. Esta escala representa dimensiones que van de 100 metros a 0.5 kilómetros y caracteriza la calidad del aire en áreas de un tamaño equivalente a varias manzanas dentro de una ciudad. Algunos de los usos de los datos asociados con las mediciones de escala intermedia, tanto de gases como de MP, incluyen la evaluación de los efectos de las estrategias de control para reducir las concentraciones urbanas y el monitoreo de episodios de contaminación ambiental.

Escala de vecindario (colonia). En esta escala se caracterizan las condiciones sobre áreas con dimensiones que van desde 0.5 km hasta 4 km. Esta escala se aplica en áreas donde la tasa de aumento o disminución del gradiente de concentración gaseoso y de MP es relativamente baja (p.ej., principalmente áreas suburbanas en las cercanías de los centros urbanos) y en grandes secciones de pueblos y ciudades pequeñas. En general, estas áreas son homogéneas en términos de perfil de concentración.

Escala urbana. Las mediciones a escala urbana caracterizan las condiciones sobre un área metropolitana entera. Tales mediciones son útiles para calcular las tendencias de la calidad del aire en toda una ciudad y, por ende, la eficacia de las estrategias de control de contaminación a gran escala.

Escala regional. Las mediciones de la escala regional representan las condiciones sobre áreas con dimensiones de cientos de kilómetros. Estas mediciones se aplican principalmente a grandes áreas homogéneas, particularmente aquellas que están escasamente pobladas. Tales mediciones proporcionan información acerca de la calidad de fondo del aire y del transporte de contaminación entre regiones.

La ubicación de estaciones de monitoreo del aire debe satisfacer correctamente la escala espacial más apropiada al objetivo de monitoreo de esa estación.

Tabla N° 1: Relación entre objetivos de monitoreo y las escalas de representatividad

Objetivo de monitoreo	Escalas de ubicación apropiadas
Concentración máxima	Microescala, escala intermedia y escala de vecindario (algunas veces urbana)
Población	Escala de vecindario (colonia), escala urbana
Impacto de fuente	Microescala, escala intermedia y escala de vecindario
Fondo general	Escala de vecindario (colonia)

Fuente: Elaboración propia a partir de 40 CFR 58

Una vez que los objetivos de monitoreo y de los sitios se han definido bien, la instalación de los monitores debe determinarse en base a criterios específicos de ubicación. En el documento ***40 CFR 58 Apéndice E*** se dan algunas pautas para la ubicación precisa de monitores una vez que se ha seleccionado la ubicación general de la estación. Estos criterios buscan asegurar que los datos de calidad del aire sean compatibles y comparables. Los criterios de ubicación del monitor se refieren a la colocación horizontal y vertical del monitor y a la distancia a obstrucciones, árboles y caminos, etc.

Tabla N° 2: Criterios para la ubicación de Monitores

Escala	Altura sobre el terreno (metros)	Distancia a la estructura de soporte (metros)	
		Vertical	Horizontal
Microescala de 2 a 7 -- >2	Escala intermedia, de vecindario, urbana, y	Regional	de 2 a 15 -- >2
Microescala de 2 a 7 -- >2	Escala intermedia, de vecindario, urbana, y	Regional	de 2 a 15 -- >2

Fuente: Elaboración propia a partir de 40 CFR 58

Otros criterios a considerar para la ubicación del monitor son:

(A) Debe haber una corriente de aire ilimitada 270° alrededor de la entrada del muestreador.
(B) Debe estar a más de 20 metros de los árboles.
(C) La distancia del muestreador a los obstáculos, tales como edificios, debe equivaler a dos veces la altura de la diferencia de altura entre el obstáculo y el muestreador.
(D) No debe haber cerca hornos ni conductos de incineración.
(E) La distancia a los caminos varía con el tráfico.
(F) La entrada del muestreador debe estar a por lo menos 2 m pero no a más de 4 m de cualquier otro muestreador MP.

Una corriente de aire ilimitada en un arco de por lo menos 270° debe existir alrededor de la entrada de la sonda o monitor. Si la sonda se ubica en la pared lateral de un edificio, se necesita un espacio libre de 180°.

Distancia a los caminos. Las emisiones del motor de los vehículos constituyen una fuente de particulado, y emisiones de COV. Por lo tanto, debe mantenerse una distancia mínima de separación entre los caminos y los lugares de monitoreo para que puedan obtenerse datos válidos.

Tabla N° 3: Distancia según transito para estaciones de Monitoreo

Transito Media Diario (TMDA), vehículos por día	Distancia mínima (metros)
≤10,000	10
15.000	25
20.000	45
30.000	80
40.000	115
50.000	135
≥60,000	150

Fuente: Elaboración propia a partir de 40 CFR 58

Distancia a los árboles. Los árboles pueden proporcionar superficies de absorción y/o reacción y pueden afectar los patrones normales de circulación del viento. Para limitar estos efectos, las entradas del monitor deben colocarse a por lo menos 20 metros de la línea de goteo de los árboles.

Las estaciones meteorológicas deben satisfacer los mismos criterios de ubicación que los monitores de contaminantes y deben colocarse lejos de la influencia cercana de árboles, edificios, pendientes empinadas, cerros, riscos y depresiones en los patrones del viento.

Dentro de la reglamentación nacional, en el art 8 del *DS 59 1998* de la SEGPRES, la RES EX. 106 2013 de la SMA, se entregan algunos criterios generales de ubicación para la denominación de una estación como EMRP.

Los aspectos a considerar son:

a) Como criterio general en las estaciones de monitoreo, es favorable que los colectores estén a una distancia mínima de separación.

b) Se requiere tomar la muestra a alturas que vayan desde los 2 a 15 m sobre el nivel del suelo.

c) Obstrucciones espaciales:

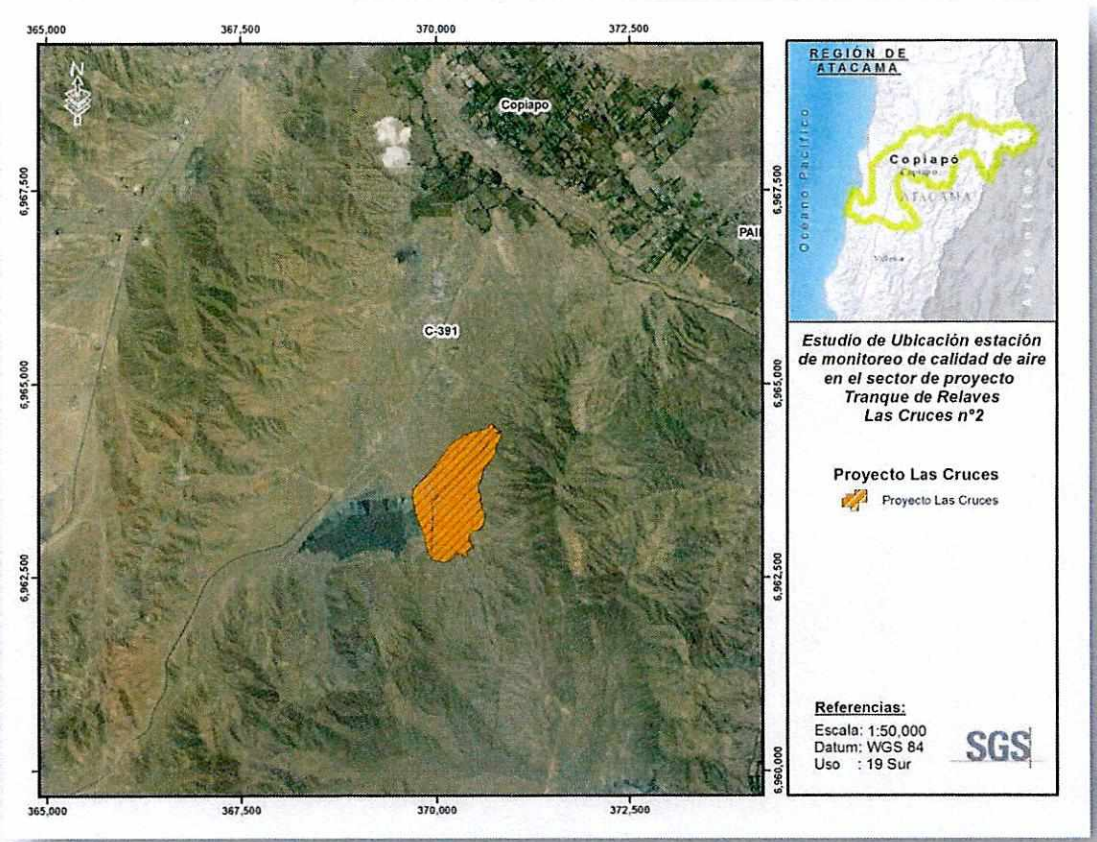
- *i) Si el monitor es colocado sobre un techo o sobre otra estructura similar, entonces debería estar mínimo a 2m de distancia de la pared más cercana, de una casa o cualquier otro obstáculo vertical;*
- *ii) Es aconsejable que los colectores estén a una distancia de aproximadamente 10 veces la altura del obstáculo mayor que esté en la misma dirección del viento.*
- *iii) En el caso de emisiones de chimeneas producidas por la combustión de gas natural, se debiera tomar como precaución ubicar el muestreador a lo menos a 5m de distancia de la chimenea.*
- *iv) Los árboles proporcionan una buena superficie para la acumulación de partículas, además de restringir un flujo expedito del aire. De esta forma, es favorable que un muestreador sea colocado a lo menos a 20m. de la línea de goteo de la rama más larga de un grupo determinado de árboles y a 10m de ella, si es que este obstáculo actúa como un reductor del flujo.*
- *v) La posición de un colector debe ser tal, que permita un área libre de obstáculos que proporcione a lo menos un arco de 270° para poder recolectar libremente y sin restricciones las muestras de MP10.*

4. DESARROLLO

4.1 ÁREA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO

El área de ubicación del Proyecto se encuentra en la quebrada Las Cruces, sector denominado Viñita Azul, aproximadamente a 11 km al sureste de la ciudad de Copiapó y a 5 km al noroeste de la Planta San José. Desde Copiapó se accede al proyecto a través de la Ruta C-391 en dirección al sur. Desde Tierra Amarilla, se accede a través de la Ruta C-397, hasta llegar a la Planta San José, para luego tomar el camino interno que lleva al sector del nuevo depósito de relaves.

Figura N° 1: Ubicación del Proyecto



El proyecto de depósito de relaves se encuentra calificado ambientalmente con ***RCA 264*** del 2011, donde dentro de los compromisos voluntarios adquiridos por PUCOBRE se encuentra:

"Establecer un sistema de monitoreo de emisiones de material particulado con el fin de controlar la eventual polución que pudiera generarse en la operación del depósito de relaves. Dicho monitoreo será realizado a través de una empresa de auditoría ambiental independiente, que determinará los puntos de control y las variables que se medirán. De los resultados se mantendrá oportunamente informada a la Autoridad ambiental pertinente."

A continuación se presenta el diseño del sistema de monitoreo en términos de ubicación y variables a considerar.

4.2 SISTEMA DE MONITOREO

De acuerdo a lo señalado en la RCA, el objetivo principal es el monitoreo de la emisiones de material particulado que pudiera generarse en la operación del depósito de relaves, en este sentido de acuerdo a los criterios señalados anteriormente, se determina que la escala necesaria será una **Escala de Vecindario (0.5 a 4 Km)**, ya que con esta escala se podrá monitorear entre otros aspectos los aportes derivados de la operación del depósito como también establecer una línea de base para el sector, teniendo una representatividad dentro del radio determinado.

Las emisiones de material particulado producto del proyecto, se generarán en las etapas de construcción, operación y cierre. Donde en la etapa de construcción del Proyecto se prevé la ocurrencia de emisiones fugitivas de material particulado producto de actividades de escarpe, excavaciones, carga y descarga de material, tránsito de camiones por caminos no pavimentados, tubos de escape y motor de maquinaria. En la etapa de operación se generarán emisiones de material particulado producto de la erosión del viento sobre los taludes del muro de arena, en la medida en que éstos se vayan secando. Finalmente, en la etapa de cierre, las emisiones de material particulado se generarán por carga y descarga de material de empréstito destinado al tranque de relaves, tránsito de camiones por caminos no pavimentados y tubos de escape. El resultado de la modelación de la dispersión de las emisiones de Material Particulado, indican que las concentraciones de MP10 que aportaría el proyecto en su entorno en los tres escenarios (Construcción, Operación y Cierre) serían poco significativos, dado que en los centros poblados cercanos, las emisiones resultaron inferiores a 0,1 µg/m3 , en el caso del percentil 98 promedio diario de MP10; y nulas en el caso del promedio diario de MP10, tanto en la localidad de Tierra Amarilla como en Copiapó.

Considerando la cercanía de sectores poblados y las bajas emisiones de material particulado estimado, se considera (basado en las recomendaciones de **40 CFR 58)** que es necesaria solo un punto de monitoreo para cumplir con los objetivos planteados.

Tabla N° 4: Cantidad de Población y Numero de estaciones de Monitoreo

Categoría de la población	Alta concentración	Concentración media	Baja concentración
> 1.000.000	6-10	4-8	2-4
500.000-1.000.000	4-8	2-4	1-2
250.000-500.000	3-4	1-2	**0-1**
100.000-250.000	1-2	0-1	0

Fuente: Elaboración propia a partir de 40 CFR 58

Teniendo en cuenta que las emisiones a la atmósfera generadas por las actividades del proyecto corresponderán principalmente a material particulado, y las emisiones de gases de los vehículos de combustión interna será poco significativa, es que se considera relevante solamente el monitoreo de **MP10**, sumado a variables meteorológicas como, Dirección y Velocidad del Viento, Temperatura y Humedad Relativa.

4.3 UBICACIÓN DEL SITIO DE MONITOREO

A continuación se presenta el desarrollo de los criterios para la ubicación del sitio de monitoreo

4.3.1 CRITERIOS

Los criterios a cumplir de acuerdo a los objetivos planteados son los siguientes

(A) Distancia a los caminos.
(B) Distancia del monitor a los obstáculos, tales como edificios, debe equivaler a dos veces la altura de la diferencia de altura entre el obstáculo y el monitor.
(C) No debe haber cerca hornos ni conductos de incineración.
(D) Los monitores deberán estar a una distancia de aproximadamente 10 veces la altura del obstáculo mayor en la misma dirección del viento.
(E) Debe haber una corriente de aire ilimitada 270° alrededor de la entrada del monitor.
(F) Debe estar a más de 20 metros de los árboles.
(G) La entrada del monitor debe estar a por lo menos 2 m pero no a más de 4 m de cualquier otro monitor MP.

SGS

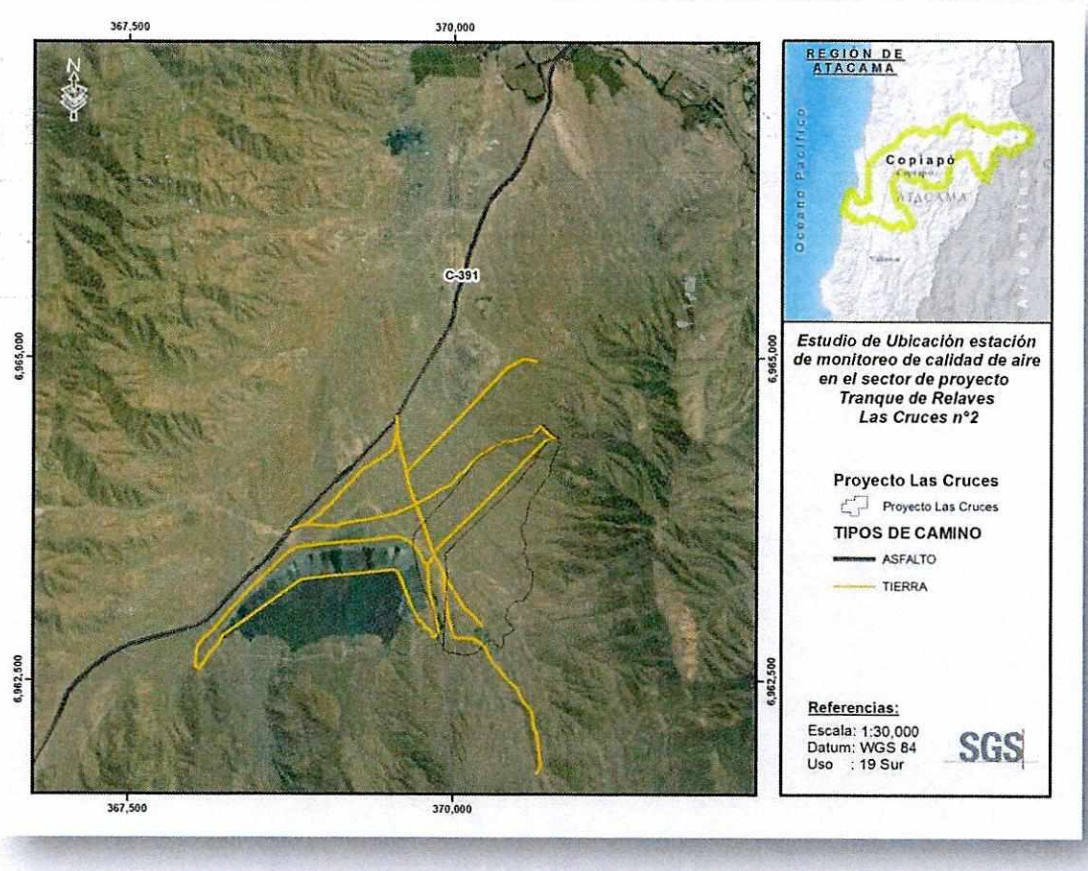
PUCOBRE

a) Distancia a los caminos.

En la **Figura N° 2** se presenta los principales caminos en el lugar de emplazamiento del proyecto. Los caminos interiores se encuentran sin pavimento y presentan distinto grado de control de polvo. En tanto la ruta C-391 se encuentra totalmente pavimentada.

El flujo estimado en cada camino es mínimo, no se prevé un TMDA superior a 200, por lo que la distancia mínima a considerar son 10 metros según **Tabla N° 3**, considerando que los caminos interiores pueden ser fuentes de emisiones que alteren el monitoreo debido a que no presenta pavimento, se aumentará la distancia mínima a 50 metros desde los caminos tanto para los existentes como los proyectados.

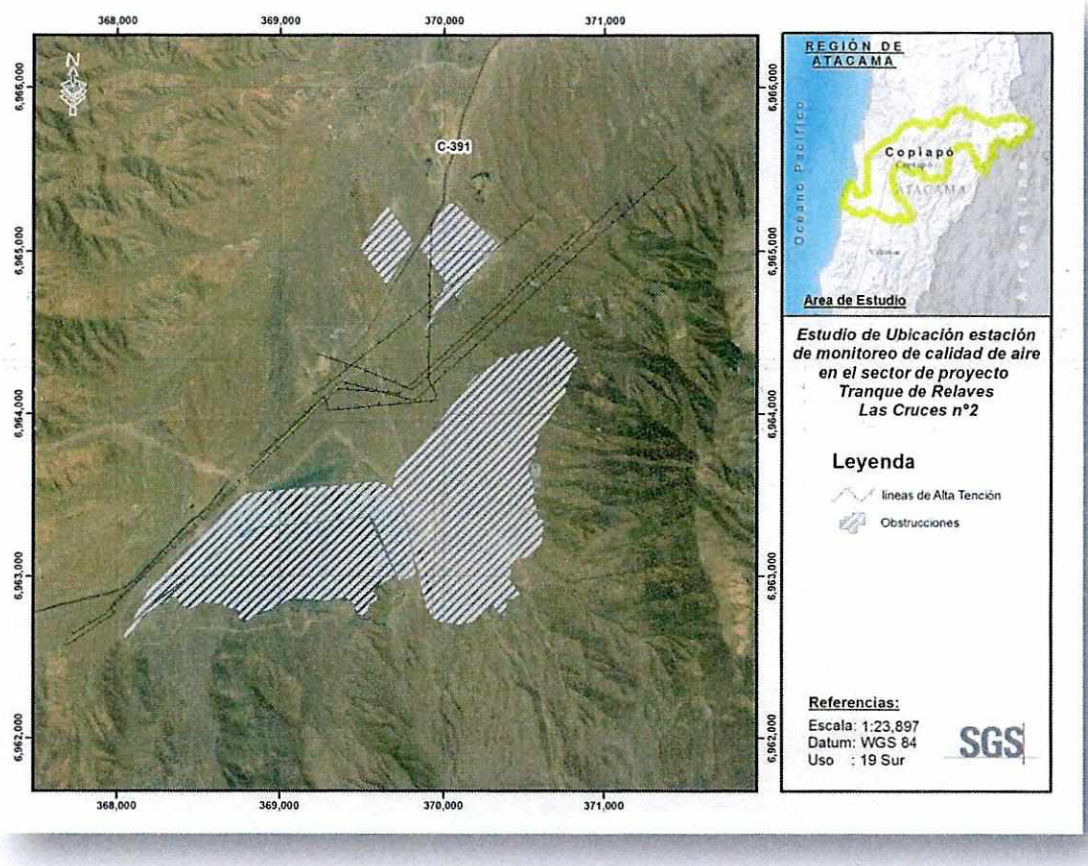
Figura N° 2: Caminos en el área del Proyecto



b) Obstáculos

Las principales obstrucciones en el área se presentan en **Figura N° 3** , obstáculos que dicen relación con; líneas de alta tensión muros de los tranques de relaves (existente y proyectado), obras de contención proyectadas y predios particulares.

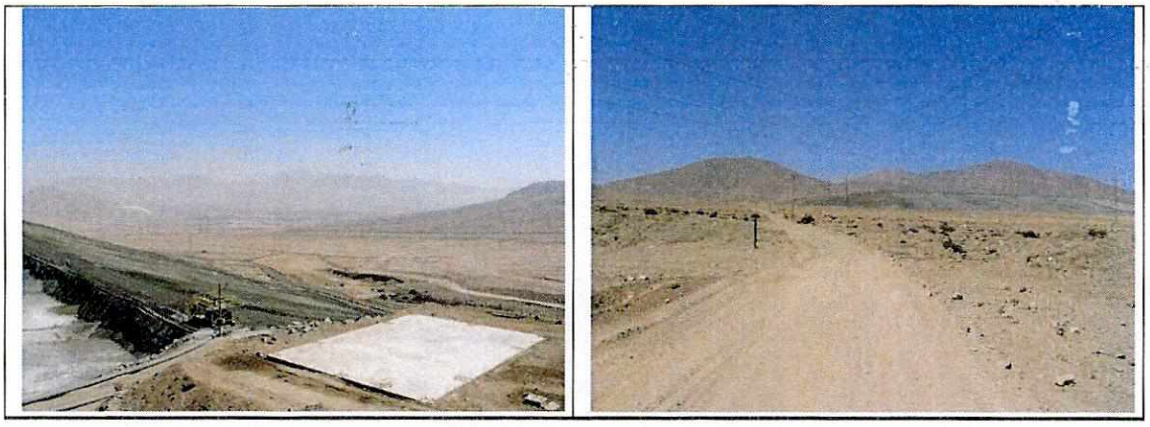
Figura N° 3: Ubicación de Obstáculos



Para los obstáculos mayores como son los muros, se adopta el siguiente criterio, se considerará al menos 10 veces su altura, debido a que estas estructuras imponen un obstáculo importante a la libre circulación del viento, la altura promedio de estas estructuras es de 35 metros, por lo que el sitio debe estar a 350 metros de distancia. En cuanto a las líneas de alta tensión, si bien estas no generan interferencia para el monitoreo de MP10, si puede presentar interacción con el monitoreo de aspectos meteorológicos, por lo que se define una distancia de exclusión de 10 metros alrededor del trazado de alta tensión. Finalmente los obstáculos menores como son los predios y obras de contención que no poseen una altura superior a 2 o 3 metros la distancia de exclusión serán de 50 m

c) Otros Criterios

En la zona no existe otras fuentes de emisión, tales como chimeneas, hornos, etc. La presencia de vegetación es escaza por lo que no existen arboles que obstruyan a los monitores, asegurando que se tiene los 360° libres para los monitores.



En el Anexo E de la DIA del proyecto, se presenta el estudio de "*Modelación de la dispersión de las emisiones atmosféricas provenientes del proyecto depósito de relaves Las Cruces nº 2*", donde se establecieron y modelaron 3 escenarios Construcción, Operación y Cierre, en este estudio se determinó la dispersión de los contaminantes producto de las actividades en cada etapa. En cada etapa se determinó el punto de máximo impacto, el cual representa el lugar donde se presentaran las máximas concentraciones de contaminantes en el área de modelación.

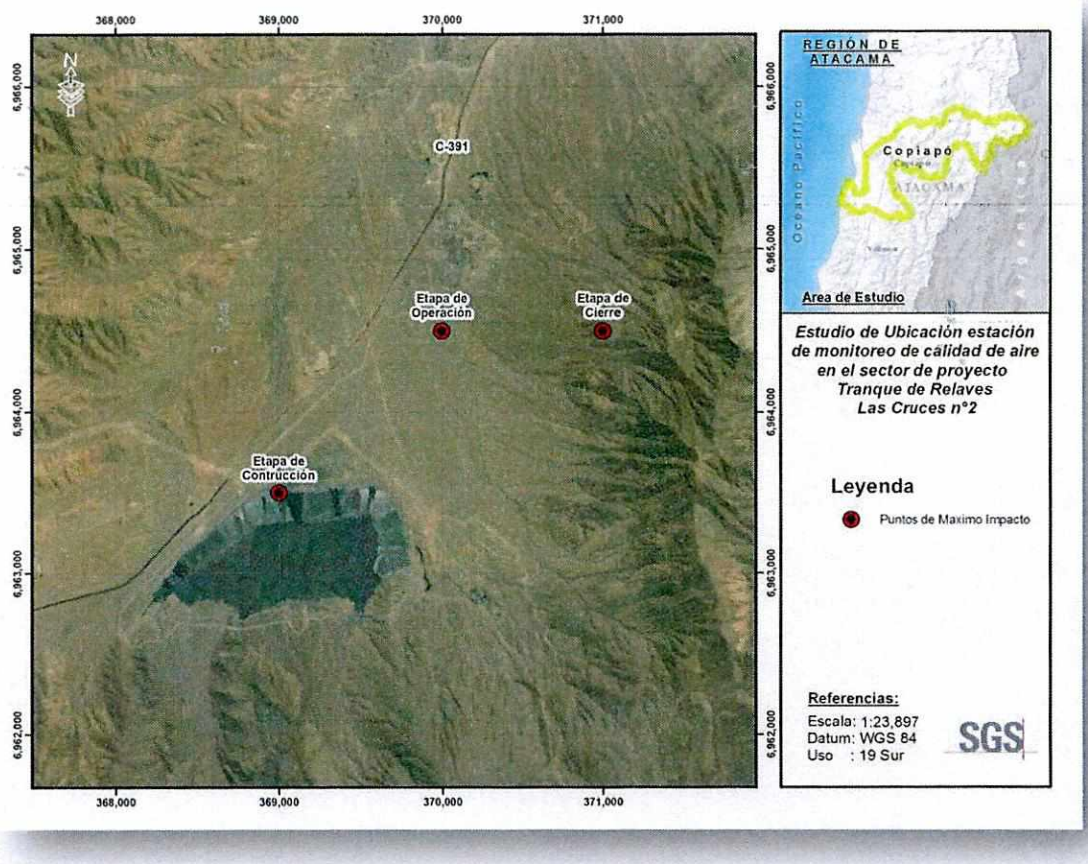
Los puntos determinados se presentan a continuación

Tabla N° 5: Puntos de Máximo Impacto (PMI)

Etapa	Este	Norte
Construcción	369.000	6.963.500
Operación	370.000	6.964.500
Cierre	371.000	6.964.500

Fuente: Elaboración propia a partir de DIA:
"Proyecto Depósito De Relaves Las Cruces N° 2"

Figura N° 4: Ubicación de PMI por Etapa



Considerando que el objetivo de la estación es monitorear las actividades del depósito de relaves, la ubicación del sitio de monitoreo deberá estar cercano a alguno de los puntos de PMI determinados por la modelación. Los puntos de Construcción y Cierre presentan dificultades técnicas por su ubicación como se observa en **Figura N° 4**, sobre el muro del tranque Las Cruces, el PMI de etapa de Construcción y en la laderas del Cerro el PMI de etapa de Cierre y lo que los ubica muy cerca de grandes obstáculos, por lo que solo es posible ubicar el sitio cercano al PMI de la etapa de Operación.

Finalmente teniendo en cuenta los criterios antes mencionados;

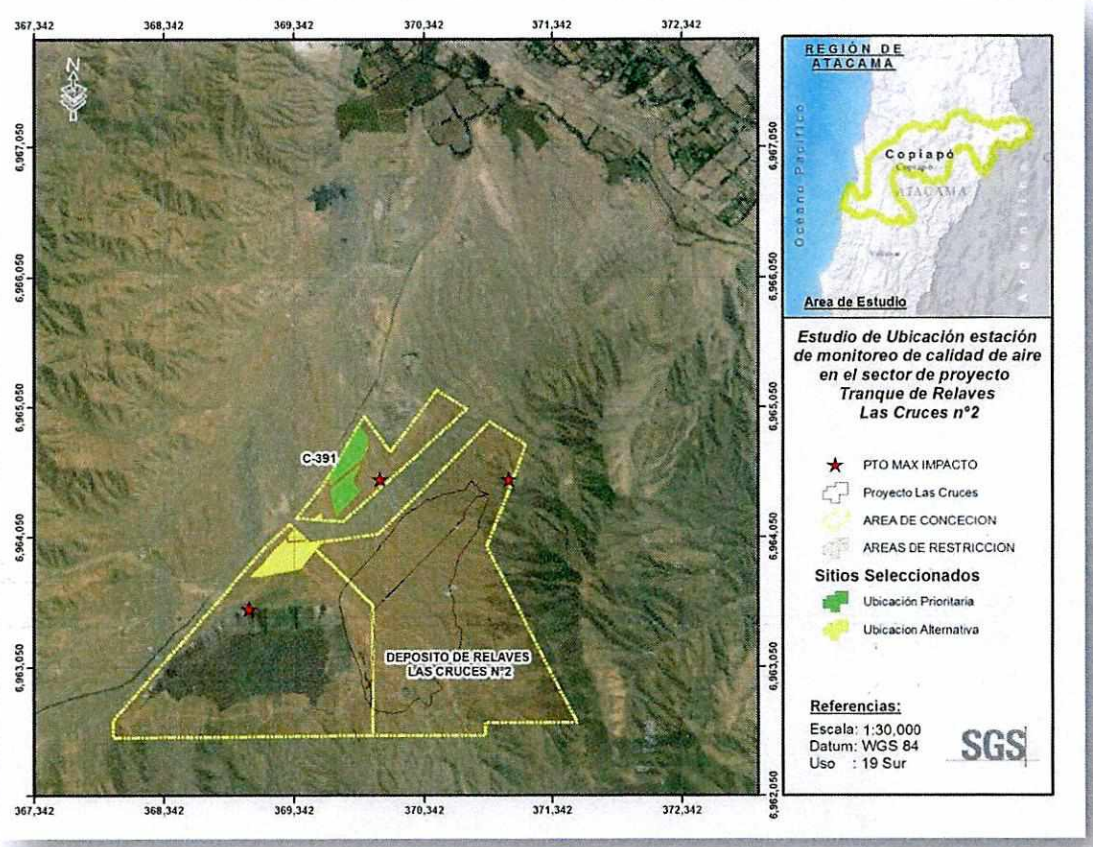
a. Distancia de Caminos 50 (m)
b. Distancia de Muros de Contención (350 m)
c. Distancia de Líneas de Alta tensión (50 m)
d. Distancia de Obstrucciones menores (50 metros)
e. Puntos de Máximo Impacto

A continuación, se presentan las áreas que resumen y cumplen con los criterios de selección para el emplazamiento del sitio.

SGS

PUCOBRE

Figura N° 5: Áreas de Ubicación



4.3.2 UBICACIÓN SITIO

Se efectuó una visita a terreno a cada área definida, en la cual finalmente se precisó la ubicación del sitio para la estación de monitoreo que cumple con los objetivos y criterios analizados.

Las coordenadas de la ubicación propuesta se presentan a continuación;

Tabla N° 6: Ubicación Sitio de Monitoreo

Estación	Coordenada UTM, WGS 84	
	Este	Norte
Estación Las Cruces N°2	369.885	6.964.777

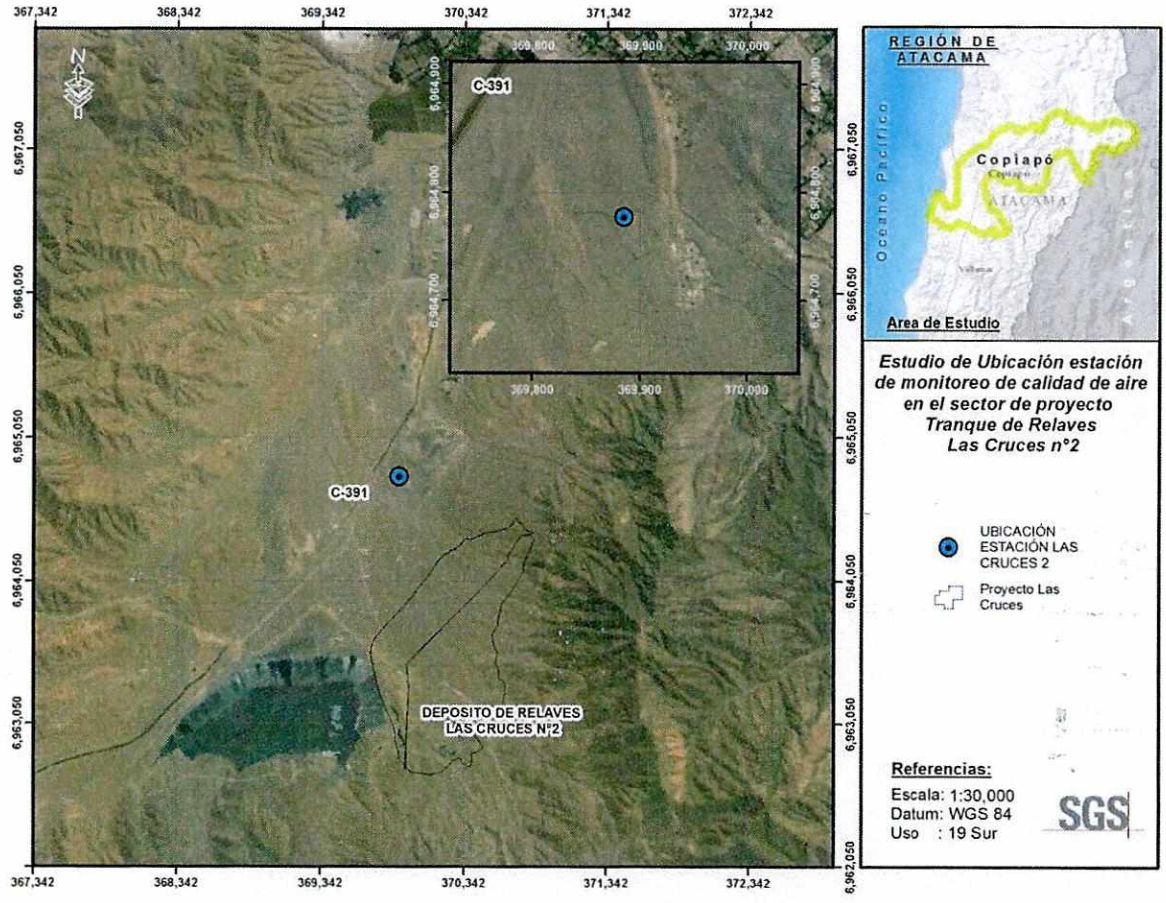
Fuente: Elaboración propia

Las características del sector seleccionado se presentan en la imagen a continuación, en ella se observa que no existen obstáculos en todo el radio del sitio seleccionado.

Figura N° 6: Sitio de ubicación de Estación de Monitoreo



Figura N° 7: Ubicación Estación de Monitoreo



5. CONCLUSIONES

De acuerdo a los criterios establecidos, fue posible definir la ubicación de un sitio para la instalación de una estación de monitoreo, la ubicación propuesta está en las coordenadas UTM WGS84 E: *369.885* N: *6.964.777*, se siguiere la instalación en el lugar señalado o en sus alrededores.

En cuanto al número de puntos de control, se definió de acuerdo a lo presentado en **40 CFR 58,** que con 1 punto se tendrá suficiente para cumplir con los objetivos.

Finalmente la operación de la estación de monitoreo deberá cumplir con lo establecido en el DS. 61/2008 del MINSAL.

Tabla N° 7: Parámetros a medir en Monitoreo Calidad del aire, PUCOBRE

Nombre	Calidad del Aire	Meteorología			
	MP10	V	D	T	H
Las Cruces N°2	•	•	•	•	•

V: velocidad del Viento | **D**: Dirección del Viento | **T**: Temperatura | **H**: Humedad Relativa

6. REFERENCIAS

- Código Federal de Regulaciones de los EE.UU. (U.S. Code of Federal Regulations) (40 CFR 58).
- Res. Ex. N° 106/2013 de Superintendencia de Medio Ambiente. Establece Criterios de Emplazamiento para Calificar Estaciones de Monitoreo de Material Particulado Fino (MP 2,5) como de Representatividad Poblacional y Fija Plazo para Fines que Indica.
- D.S. 59/1998 MINSEGPRES (modificado por D.S. 45/2001) Establece la norma de calidad primaria para material particulado respirable MP10.
- D.S 61/2008 MINSAL (modificado por D.S 30/2009) Reglamento Estaciones de Medición de Contaminantes Atmosféricos.
- Resolución de Calificación Ambiental N°264 del 2011.

000152

PUCOBRE

PARTES
25 OCT 2016

Copiapó, 25 de octubre de 2016
SIMA 002/2016

Sr.
Marcos Cabello Montecinos
Director Regional
Servicio de Evaluación Ambiental Región de Atacama
Presente

Ref: Cumplimiento exigencia Auditoría Ambiental Independiente, Considerando 8 RCA n°264/2011 "Proyecto Depósito de Relaves Las Cruces n°2"

De mi consideración:

Por medio de la presente, en cumplimiento del Considerando n°8 de la RCA de la referencia, expongo nómina de tres empresas especializadas en Auditorías Ambientales Independientes, cuya finalidad será evaluar la efectividad de los niveles de emisiones de material particulado declarados en la DIA, el cumplimiento de la normativa vigente en relación a la calidad de aguas en la batería de pozos de monitoreo y la eventual ocurrencia de impactos no previstos en los componentes aire y agua, tanto para el plan de monitoreo propuesto para la calidad del aire, como para la calidad de aguas.

Las empresas propuestas corresponden a:

- Minería y Medio Ambiente Ltda. (MYMA)
- Arcadis Chile
- Gestión Ambiental Consultores (GAC)

Se adjuntan a la presente los Brochures con la experiencia en la realización de este tipo de Auditorías Ambientales Independientes de cada empresa propuesta.

Sin otro particular saluda atentamente,

SOCIEDAD PUNTA DEL COBRE
DAVID SANZ RODRIGUEZ
Superintendente de Medio Ambiente
GERENCIA DE SUSTENTABILIDAD

David Sanz Rodriguez
Representante Legal
Sociedad Punta del Cobre S.A.

MYMA
MINERIAYMEDIOAMBIENTELTDA.

SERVICIOS DE AUDITORIAS Y EVALUACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE COMPROMISOS AMBIENTALES

MYMA
MINERIAYMEDIOAMBIENTELTDA.

Minería y Medio Ambiente Ltda. · Monseñor Sótero Sánz 100 Oficina 505, Providencia, Santiago.
562 2244 21 86 · 562 2244 21 88 · 562 2244 21 90

CONTENIDO

CONTENIDO I
1. INTRODUCCIÓN 1
2. PRESENTACION DE MYMA 2
3. EXPERIENCIA ESPECÍFICA EN AUDITORIAS 3
4. OBJETIVO Y ALCANCES GENERALES 5
5. METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES 6
5.1. Recopilación y Análisis de Información 1
5.2. Planificación y Ejecución Auditorías en Terreno 1
5.3. Evaluación Cumplimiento Compromisos Ambientales 1

1. INTRODUCCIÓN

La entrada en vigencia de la Ley N° 20.417 cambió sustancialmente la forma en que se desarrolla la protección del medio ambiente en Chile. En primer lugar, con la transformación de la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) en el Ministerio del Medio Ambiente (MMA) y en el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) se crearon dos servicios especializados, el primero dedicado a la regulación ambiental, establecimiento de Políticas, diseño e implementación de Planes, Normas y Programas y el segundo en la evaluación ex/ante de posibles impactos ambientales de proyectos.

Esta ley contempló además la incorporación de la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), que tiene entre sus principales funciones la fiscalización y sanción de los compromisos y exigencias ambientales emanados de las Resoluciones de Calificación Ambiental (RCAs) de los distintos proyectos sometidos al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).

De este modo se ha establecido la necesidad de auditar el cumplimiento de tales obligaciones como parte esencial de la gestión ambiental de las empresas mineras. En particular toda empresa debe identificar de manera adecuada y oportuna los compromisos ambientales para cada una de sus fases y establecer verificadores confiables para garantizar su cumplimiento.

En este contexto, MYMA Ltda. ha desarrollado un área específica de asesoría experta, orientada a evaluar el estado de cumplimiento de los compromisos ambientales emanados de las RCAs de proyectos y operaciones, tanto de tipo interno (para los propios titulares) como externo (due diligence de terceros interesados, revisiones para autoridades).

En el caso de las auditorías internas, se identifican las brechas para alcanzar el cumplimiento y se recomiendan planes de acción que permitan gestionarlas adecuadamente.

000156

2. PRESENTACION DE MYMA

MYMA Ltda. es una empresa de consultoría especializada en temas ambientales relacionados con la industria minera. La misión de MYMA Ltda. es contribuir al desarrollo de la actividad minera dentro de un marco de protección del medio ambiente.

Las actividades de MYMA se enmarcan dentro del ámbito de la gestión ambiental para el desarrollo de proyectos mineros. Los servicios prestados están orientados a apoyar a las empresas del sector para el cumplimiento de la normativa ambiental vigente, gestión de permisos ambientales y sectoriales, incluyendo la relación con las autoridades con competencias ambientales y las comunidades.

Los principales servicios ofrecidos por MYMA son los siguientes:

- Gestión de Permisos Ambientales y Sectoriales para la Industria Minera, que incluye la elaboración y tramitación de permisos ambientales (DIAs, EIAs) y la elaboración de expedientes para la obtención de las aprobaciones sectoriales.

- Asesoría en el Análisis de Pertinencia Ambiental para el Desarrollo de Proyectos Mineros.

- Asesoría para el Cumplimiento de Normas Ambientales y Sectoriales aplicables a las actividades mineras, carga de compromisos ambientales y apoyo en cumplimiento frente a la Superintendencia de Medio Ambiente.

- Planificación del Cierre de Faenas Mineras, Elaboración y Valorización de Planes de Cierre.

- Auditorías Ambientales y Análisis de Riesgos.

3. EXPERIENCIA ESPECÍFICA EN AUDITORIAS

El equipo profesional de MYMA Ltda. cuenta con una amplia experiencia en auditorías de cumplimiento normativo para la industria extractiva minera. En particular, es posible destacar los siguientes servicios:

EMPRESA	TIPO DE SERVICIO	DESCRIPCIÓN GENERAL	FECHA DE INICIO	FECHA DE TERMINO
Hot Chile Sociedad Minera El Águila	Auditoría Ambiental y Apoyo en Gestión Ambiental Productora	Verificación en terreno de las condiciones ambientales y el manejo de las actividades de exploración. Elaboración del Manual de Buenas Prácticas.	01-06-2012	31-12-2012
Xstrata Copper Chile S.A	Auditoria de Cumplimiento Cía Minera Lomas Bayas	Verificación del estado de permisos y compromisos ambientales.	12-04-2014	15-05-2014
Xstrata Copper Chile S.A	Auditoría de Cumplimiento	Verificación del estado de cumplimiento de los permisos y compromisos ambientales.	01-09-2008	30-11-2008
Antofagasta Minerals Minera Los Pelambres	Cumplimento Ambiental Los Pelambres	Auditoría para verificar el grado de cumplimiento en relación con los compromisos contraídos en el SEIA.	19-03-2014	19-11-2014
Antofagasta Minerals	Efectividad Planes Cumplimiento Ambiental AMSA	Revisión los verificadores para establecer el grado de cumplimiento en relación con los compromisos contraídos en el SEIA.	19-05-2014	19-12-2014
Antofagasta Minerals Minera Michilla	Cumplimiento de exigencias RCA del Proyecto Lixiviación Secundaria	Auditoría para verificar el grado de cumplimiento en relación con los compromisos contraídos en el SEIA por Minera Michilla.	22-07-2013	22-08-2013
Antofagasta Minerals Minera Los Pelambres	Auditoría Cumplimiento Compromisos Ambientales Línea Transmisión Eléctrica San Isidro	Revisión los verificadores para establecer el grado de cumplimiento en relación con los compromisos contraídos en el SEIA y a nivel sectorial.	08-09-2014	30-11-2014
Antofagasta Minerals	Auditoría Cumplimiento Compromisos Ambientales Proyecto Óxido Encuentro	Revisión los verificadores para establecer el grado de cumplimiento en relación con los compromisos contraídos en el SEIA.	10-11-2014	15-03-2015
Compañía Minera Florida	Auditoría Cumplimiento Compromisos Ambientales	Auditoria para el cumplimiento de compromisos ambientales Planta Procesamiento de Relaves	13-06-2011	31-12-2011
Kingsgate Chile Ltda.	Auditoria para verificar cumplimiento opción de compra activo	Verificación de los antecedentes de permisos y compromisos ambientales para establecer el grado de cumplimiento.	29-06-2011	22-07-2011

	minero			
Compañía Minera Mantos de Oro	Auditoria de Cumplimiento para componente Arqueológica para el cumplimiento de RCA 946/2012	Seguimiento en terreno de las actividades y emisión de informe para la autoridad sectorial.	20-07-2012	20-08-2012
Compañía Minera Mantos de Oro	Verificación de cumplimiento	Revisión y análisis de Permisos y Compromisos contraídos para la etapa de explotación de la Faena La Coipa	01-08-2013	30-09-2013
Anglo American Division Mantoverde	Monitoreo Arqueológico Pry Abastecimiento Agua Desalada Manto Verde	En el marco del Proyecto de abastecimiento de Agua Desalada, la empresa comprometió monitoreo de la componente arqueológica.	21-12-2011	30-08-2013
Anglo American Division Mantoverde	Auditoria de Cumplimiento Gerencia Mina Planta	Se realizó una auditoria para establecer el nivel de cumplimiento de las RCA asociadas al área mina planta de la Faena Minera Mantoverde	14-03-2011	30-04-2011

4. OBJETIVO Y ALCANCES GENERALES

La auditoría tiene como objetivo general evaluar el cumplimiento de los compromisos ambientales de los proyectos y operaciones del Cliente y sus alcances específicos son los siguientes:

- Identificación de los compromisos ambientales a partir de las RCAs de los proyectos y sus respectivos procesos de evaluación.

- Evaluación del nivel de cumplimiento de los compromisos ambientales en cada operación, mediante revisión en gabinete de efectividad y completitud de verificadores y auditorías en terreno, utilizando los criterios empleados por la Superintendencia de Medio Ambiente (SMA).

5. METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES

A partir de la experiencia adquirida con ocasión de la ejecución de distintas asesorías de cumplimiento de compromisos ambientales, MYMA desarrolla este tipo de servicios de acuerdo a la metodología general y secuencia de procesos que se describe en la Figura 1.

La secuencia de análisis comienza con la identificación de los compromisos ambientales establecidos en las respectivas autorizaciones ambientales con el objeto de confeccionar una matriz. Posteriormente se revisa si cada uno de los compromisos detallados en la matriz obtenida cumple con los criterios de fiscalización de la SMA.

Si cumple con dichos criterios, continúa la secuencia de análisis mediante la revisión de gabinete respecto a la existencia de documentación para la verificación del cumplimiento. Esta actividad se complementa con la ejecución de auditorías en terreno, lo que permite catalogar y analizar la documentación existente y evaluar su efectividad y nivel de cumplimiento para cada compromiso identificado.

En el caso de las auditorías internas, a aquellos compromisos con brechas en sus verificadores (i.e con algún grado de incumplimiento) se les realiza una evaluación de riesgos según metodologías estándar, y se proponen planes y estrategias para su cumplimiento.

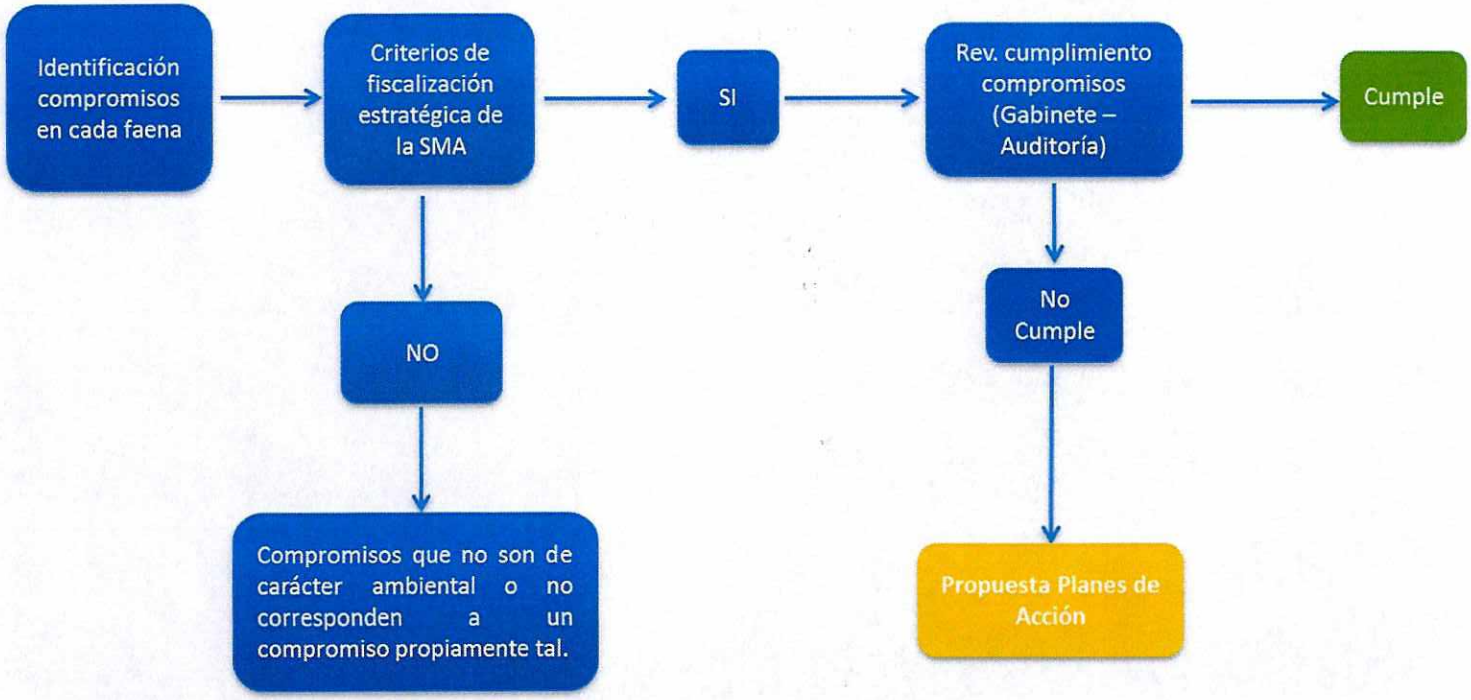


Figura 1 Metodología General de Auditoría de Cumplimiento

191 000 0067

A continuación se describen más detalladamente las actividades que se llevan a cabo para completar la secuencia de análisis de la Figura 1.

5.1. Recopilación y Análisis de Información

Se revisarán los antecedentes disponibles y se realizará el análisis de completitud de la matriz de compromisos ambientales establecida a partir de las resoluciones de calificación ambiental de los proyectos y sus respectivos procesos de evaluación. Para ello, se revisarán los correspondientes permisos ambientales o bien se identificarán los compromisos a partir de las propias RCAs y se propondrán verificadores de cumplimiento para cada uno de los compromisos identificados. Las planillas de compromisos ambientales se elaborarán considerando los criterios observados en las fiscalizaciones sectoriales y de la Superintendencia de Medio Ambiente.

5.2. Planificación y Ejecución Auditorías en Terreno

Se considera la realización de auditorías de evaluación en terreno con el fin de comprobar la efectividad de los verificadores establecidos para el cumplimiento de las exigencias ambientales. Para estas actividades, se considera que profesionales de MYMA asistan a terreno.

5.3. Evaluación Cumplimiento Compromisos Ambientales

A partir de la revisión de los documentos de verificación del cumplimiento proporcionados por el auditado y de la evidencia recopilada en terreno, se procederá a evaluar si éstos constituyen, de forma efectiva, una prueba del cumplimiento de las medidas ambientales establecidas en las RCAs.

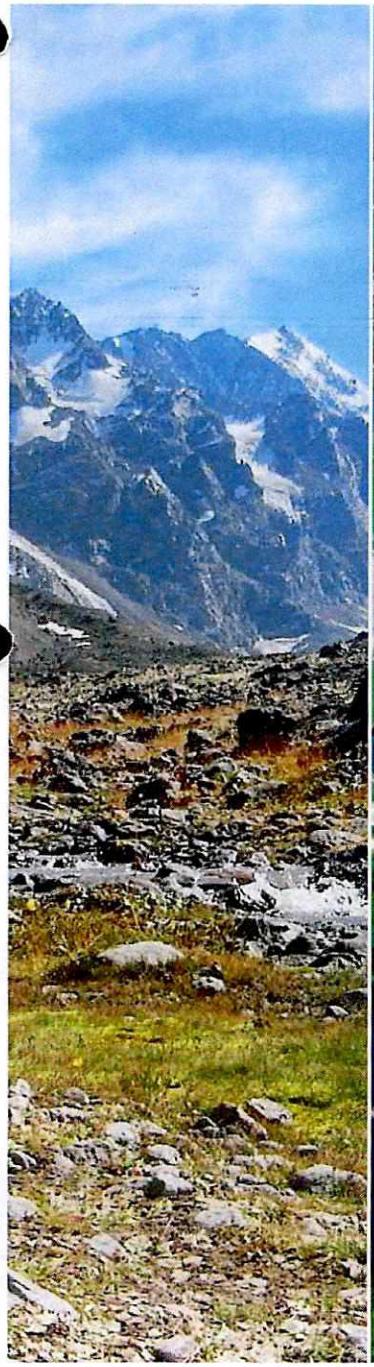
MYMA
MINERIAYMEDIOAMBIENTELTDA.

Minería y Medio Ambiente Ltda. · Monseñor Sótero Sánz 100 Oficina 505, Providencia, Santiago.
562 2244 21 86 • 562 2244 21 88 • 562 2244 21 90

000164

ARCADIS CHILE

Construyendo liderazgo global






ARCADIS

Nuestra Marca

El nombre Arcadis es un derivado de Arcadia que, de acuerdo a la mitología griega, representa el Paraíso, el mejor lugar para vivir en la tierra. En ARCADIS esto se traduce en nuestro propósito de trabajar sistemáticamente con los clientes para crear un mejor medio ambiente para vivir, trabajar y desarrollarse.

La Salamandra

Junto al nombre ARCADIS está nuestro símbolo: la salamandra, la que vive en la tierra o en el agua y simboliza la calidad duradera y el balance medioambiental.

000166

000167

Construyendo Liderazgo Global

Visiones

Red Global basada en una sólida posición en el mercado local. Esto nos otorga la ventaja de aplicar nuestras competencias a nivel global y prestar servicios a clientes multinacionales, manteniendo una calidad consistente que trasciende las fronteras. Puesto que las relaciones que se establecen con los clientes y el entendimiento cabal de las condiciones locales son un aspecto crítico, la solidez de la posición de nuestra empresa en los mercados locales es el eje central de nuestra red global.

Foco en el cliente. Buscamos establecer relaciones de largo plazo con clientes nacionales y multinacionales, que busquen servicios con valor agregado. Ejecutamos nuestros negocios dando prioridad a las necesidades del cliente, a través de una oferta integrada de servicios. De esta manera satisfacemos sus requerimientos para permitir el logro de sus metas.

Una sola empresa. ARCADIS opera como una sola empresa en el mundo. Nuestra marca refleja nuestra misión y es reconocida como sinónimo de calidad y confiabilidad. Colaborar y compartir recursos internamente con el fin de satisfacer las exigencias del cliente se ha transformado en parte integral de nuestra cultura empresarial.

Las personas son la clave de nuestro éxito. Las capacidades, junto al sentido de emprendimiento y de compromiso de nuestro equipo, marcan la diferencia en un mercado competitivo. ARCADIS busca involucrar, guiar y desarrollar a su gente por medio de una completa política de recursos humanos que favorezca un crecimiento sustentable para nuestros clientes y accionistas.

000168

Nuestro Modelo de Servicio

Soluciones



Segmentos



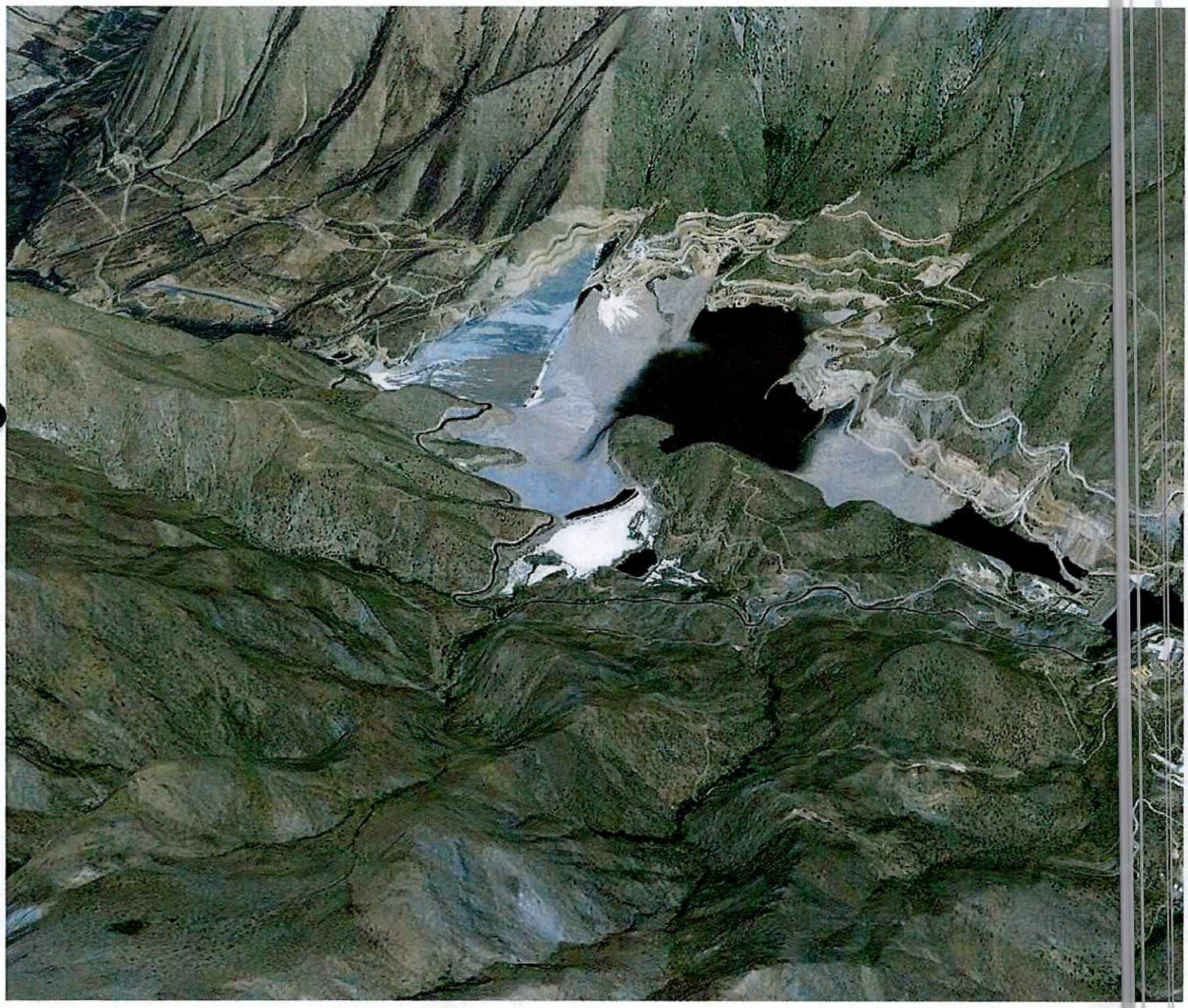
Soluciones

Soluciones de Ingeniería y Consultoría	Soluciones de Gestión de Aguas	Soluciones de Medio Ambiente
• Aeropuertos • Caminos y puentes • Centrales hidroeléctricas • Diseño equipamiento mecánico • Diseño plantas concentradoras y de lixiviación • Diseño vial • Edificaciones industriales • Embalses • Geoestudios • Obras hidráulicas y de riego • Obras subterráneas • Planes maestros urbanos • Project management • Puertos • Tranques de relaves • Trenes subterráneos • Túneles	• Bombeo, transmisión e instalaciones para almacenamiento • Control y gestión de aguas pluviales • Diseño de sistemas de tratamiento • Diseño e instalación de pozos • Estrategias para la gestión de aguas residuales • Evaluación de instalaciones • Evaluaciones de desagües • Evaluaciones de drenaje de rocas ácidas • Manipulación de aguas residuales / de procesos • Monitoreo y modelado de aguas subterráneas • Proyectos de desalinización • Sistemas de drenaje • Sistemas para tratamiento de agua	• Apoyo en cumplimiento de exigencias ambientales • Auditorías ambientales • Capacitación ambiental a empresas y organizaciones • Due Diligence ambiental • EIA - DIA • Estudios ambientales específicos (líneas de base) • Estudios de factibilidad ambiental • Estudios del componente humano y social, relacionados con proyectos de inversión • Evaluación de riesgos a la salud humana y ecosistemas • Evaluación de sitios degradados (Fase I - II) • Gestión de permisos ambientales • Planes de cierre de instalaciones y faenas • Planes de manejo de residuos • Remediación In-Situ y Ex-Situ

000169

Minería

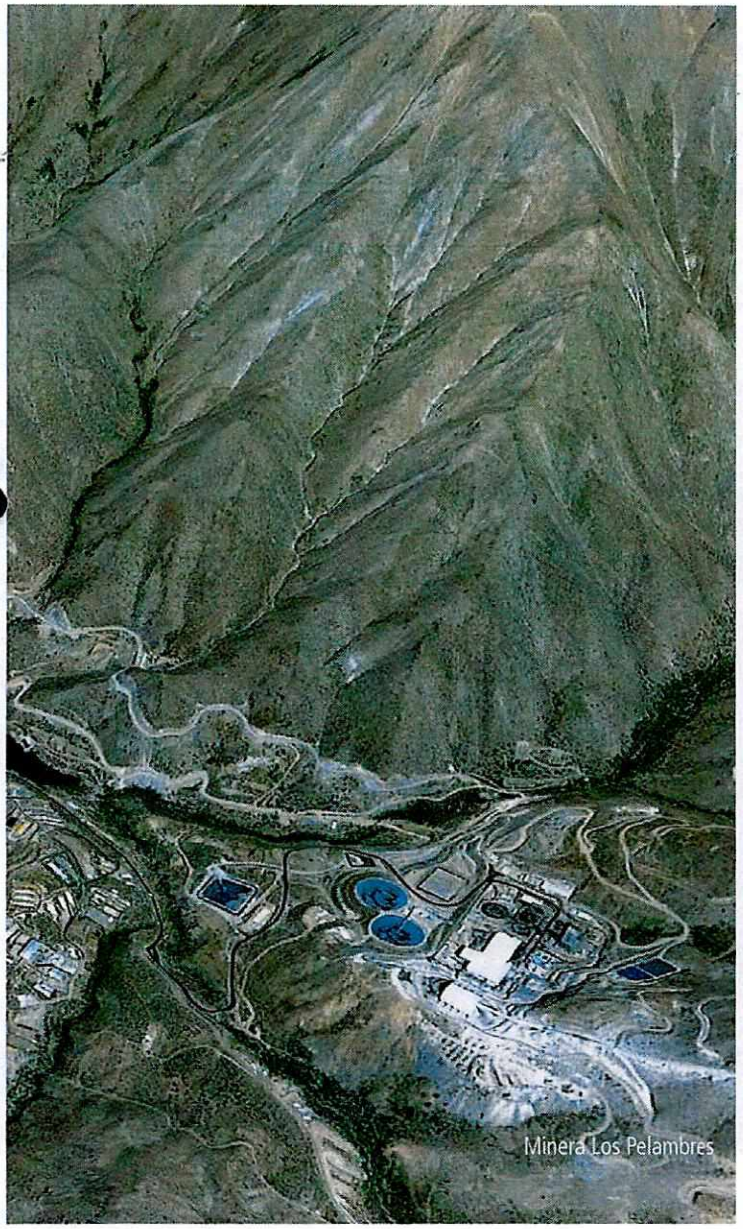
ARCADIS incorpora el conocimiento y experiencia de Geotécnica Consultores, Idesol, Idetec y Geohidrología para ofrecer soluciones integrales para todas las etapas del proceso minero, a través del equipo de profesionales con la mayor experiencia, flexibilidad y calidad del mercado al servicio de la minería.



000170

Clientes

Anglo American Chile
Anglo American Perú
Antofagasta Minerals S. A.
Barrick
BHP Billiton
Codelco
Compañía Minera del Pacifico (CMP)
Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi
Compañía Minera Latinoamericana (CMLA)
Compañía Minera Nova Ventura
Freeport
Kinross
Minera Lumina Copper Chile S.A.
Minera Carola
Minera Centenario Copper Chile Ltda.
Minera Cerro Vanguardia - Argentina
Minera Quebrada Blanca
Minera Tommy S.A.
Pucobre
Southern Copper - Perú
Teck Cominco
Volcán - Perú
Xstrata
Yamana Gold


Minera Los Pelambres

Soluciones Generales

Ingeniería de perfil
Ingeniería conceptual
Ingeniería básica
Ingeniería de detalle
Estimación de costos y programación de construcción
Adquisiciones
Análisis de bancabilidad
Consultorías
EPCM
Gerenciamiento de contratos
Supervisión técnica de obras
Inspección de obras
Servicios de puestas en marcha

Soluciones Específicas

Por Gerencias de Proyectos:

- Geoestudios
- Tratamiento de Efluentes (ARCADIS Idetec)
- Multidisciplinarios
- Relaves
- Procesos
- Minero Ambientales

000171

Gerencia de Proyectos de Geoestudios

- Planificación, programación, supervisión y análisis de resultados de investigaciones geológicas y geotécnicas.
- Estudios geológicos, geotécnicos y geomecánicos.
- Apoyo geológico, geotécnico y geomecánico durante la construcción y operación.
- Diseño de pilas de lixiviación, depósitos ROM y de ripios (lixiviación secundaria).
- Diseño de depósitos de lastre.
- Diseño geomecánico de minas a rajo abierto y subterráneas.
- Diseño e inspección de cavernas y túneles.
- Modelamientos numéricos (2D y 3D).
- Monitoreo e instrumentación geotécnica.
- Riesgos geológicos.
- Geología aplicada a la ingeniería.
- Geología regional.
- Geomorfología.

Contacto:
Mario Misle
mario.misle@arcadis.cl

Caracterización de materiales y sistema de drenaje basal. Pilas de lixiviación y dump leach - Minera Spence

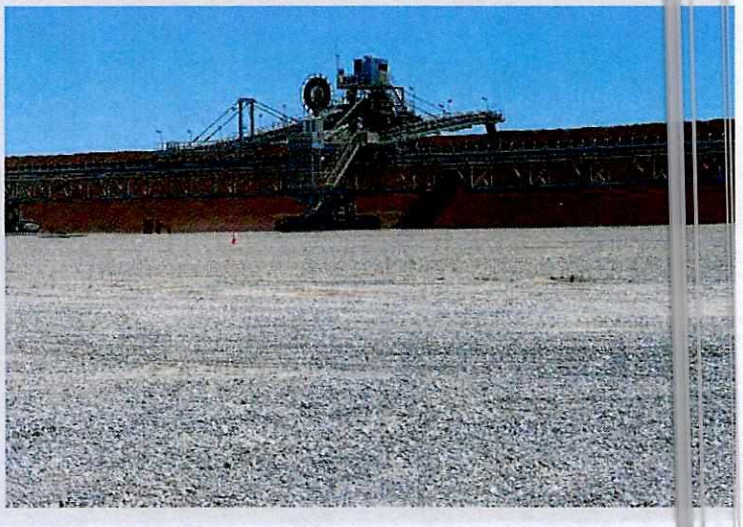
Región de Antofagasta

Minera Spence, de la División Metales Base de BHP Billiton, comenzó su producción de cátodos de cobre a mediados de 2006. ARCADIS ha participado en este proyecto desde el año 2007, proporcionando una amplia gama de servicios especializados relacionados con las pilas de lixiviación y dump leach, como son: desarrollo de estudios geotécnicos, estudios de trade off, ingenierías de selección-definición, ingenierías de detalle, estimación de costos y apoyo en terreno a la construcción.

Inicialmente, ARCADIS efectuó una evaluación y diagnóstico de la capacidad de percolación de los sistemas de drenaje basal de las pilas de óxidos y sulfuros construidos en la Fase I del proyecto, introduciendo optimizaciones respecto al diseño original para las fases posteriores (II y III), desarrollando las ingenierías de detalle y el apoyo geotécnico en terreno para su construcción.

Por otra parte, se desarrolló un estudio de alternativas para la remediación de los sistemas de drenaje de las pilas construidas de la Fase I. Como resultado, ARCADIS introdujo soluciones innovadoras que permitieron mejorar la capacidad de soporte del cover, la que pudo ser implementada durante la operación de las pilas, cumpliendo con todos los criterios y estándares de seguridad requeridos por BHP Billiton.

Adicionalmente, ARCADIS ha asesorado a Minera Spence en la caracterización hidrodinámica de los materiales que conforman las pilas de mixtos y sulfuros, antecedentes base para el diseño de los sistemas de aireación de las mismas.



Gerencia de Proyectos de Tratamiento de Efluentes

- Desarrollo de tecnología para el abatimiento y recuperación de metales disueltos a bajas concentraciones.
- Remoción de partículas sólidas finas y ultrafinas en efluentes líquidos.
- Diseño de plantas industriales para el tratamiento de efluentes con contenido de iones metálicos.
- Remoción de molibdeno, arsénico, cobre, selenio, flúor, azufre, zinc y cadmio.
- Regeneración de reactivos coagulantes a partir de los lodos generados.
- Servicio de tratamiento de Riles y recuperación de subproductos.
- Plantas llave en mano.



Desarrollo tecnológico, ingeniería de detalle, C&M; PEM planta de tratamiento de efluentes - Minera Los Pelambres

Región de Coquimbo

ARCADIS Idetec, diseñó, construyó y operó la planta de tratamiento de efluentes de Minera Los Pelambres, con el propósito de remover molibdeno, cobre, ultrafinos y ajustar pH en las aguas residuales en la Planta de Filtrado Concentrado de Punta Chungo.

Actualmente trata un flujo de 30-35 L/S.

El proceso de esta planta es único a nivel mundial y fue conceptualizada por los profesionales de ARCADIS Idetec, quienes a partir de pruebas de laboratorio y piloto, definieron los criterios para el proceso industrial.

La planta se implementó en tiempo record y tiene una eficiencia de remoción que permite abatir molibdeno a niveles de 0,01 PPM.

Contacto:
Pablo Rengifo
pablo.rengifo@arcadis.cl


ASARCO Site

Gerencia de Proyectos Multidisciplinarios

- Ingeniería cierre faenas mineras.
- Planes de cierres de instalaciones mineras.
- Análisis post-cierre.
- Infraestructura minera.
- Análisis de riesgos en proyectos y operaciones mineras.
- Revisión y análisis estratégicos de proyectos.
- Hidrología.

Contacto:
Mario Misle
mario.misle@arcadis.cl

000174

Gerencia de Proyectos de Relaves

- Diseño de depósitos de relaves y residuos mineros.
- Operación y construcción de depósitos de relaves.
- Recuperación de aguas de relaves.
- Transporte de relaves.
- Optimización de instalaciones de relaves, abastecimiento de aguas y otras instalaciones.
- Asesoría en la operación de depósitos de relaves.

Contacto:
Cecilia Riveros
cecilia.riveros@arcadis.cl

Proyecto Caserones - Minera Lumina Copper Chile S.A.

Región de Atacama

Desafío:
Caserones es una mina que se encuentra a 162 kilómetros al sureste de Copiapó, en la región de Atacama y a una altura de 4.600 metros Este último factor, la altura, es lo que determinó el gran desafío para la viabilidad del proyecto. Se proyectó una extracción y concentración de más de mil millones de toneladas de mineral en un periodo de 26 años. Sin embargo, se debía considerar: topografía y ubicación del yacimiento.

La topografía abrupta dificultaba ubicar terrenos con capacidad suficiente para disponer en forma segura el volumen total de sus relaves. Además, se ubica en una cuenca afluente del río Copiapó -cuenca del río Ramadillas-, donde el agua es un recurso extremadamente escaso.

Enfoque:
Como empresa líder a nivel latinoamericano en diseño de depósitos de relaves, ARCADIS realizó la ingeniería para el manejo y depositación de los relaves, primero con una etapa de ingeniería conceptual y luego, a nivel de ingeniería básica. En paralelo se realizaron trabajos en terreno de geología y geotécnica, ensayos de laboratorio para identificar propiedades de materiales, pruebas a escala piloto, así como apoyo para sustentar los estudios y trámites ambientales para las áreas de manejo y disposición de relaves.

Para cumplir con ambos desafíos se diseñó y desarrolló una solución consistente en la construcción de dos depósitos ubicados en la alta cordillera. La formación de estos depósitos permitió disponer en ese sector todos los relaves y reducir las pérdidas de agua.

Debido a lo reciente de la tecnología de relaves espesados fue necesario desarrollar pruebas a nivel piloto con muestras de distintos sectores del yacimiento. Esto permitió definir y verificar parámetros claves de diseño de tubería de transporte y la pendiente de depositación de las lamas en el depósito.

Resultado:
El aporte de ARCADIS fue fundamental para otorgarle factibilidad y sustentabilidad al proyecto Caserones. Su solución ayudó a establecer las condiciones para la obtención de una favorable calificación ambiental y la decisión del inversionista para proceder a la construcción.





Ingeniería de detalles ampliación Planta San José (Pucobre) a 10 KTPD

Región de Atacama

El alcance general del estudio considera el diseño a nivel de ingeniería de detalle de las obras necesarias para la ampliación de capacidad de la Planta San José a 10.000 ton/día.

Los equipos y áreas incluidos en el alcance del proyecto son:

a) Chancado 1°
- Cambio de chancador.

b) Chancado 2°-3°-4°
- Se instala Chancador 4° nuevo en circuito cerrado, incluyendo 2 chancadores HP-500
- Se instala cubierta en Acopio de Finos.

c) Molienda
- Se cambia motor del Molino 2.

d) Flotación
- Se agregan 2 celdas Wemco de 1.000 ft 3 en la flotación scavenger.

e) Evacuación de Relaves
- Se cambia cañería de relaves actual por 2 cañerías independientes de 500 mm de HDPE.

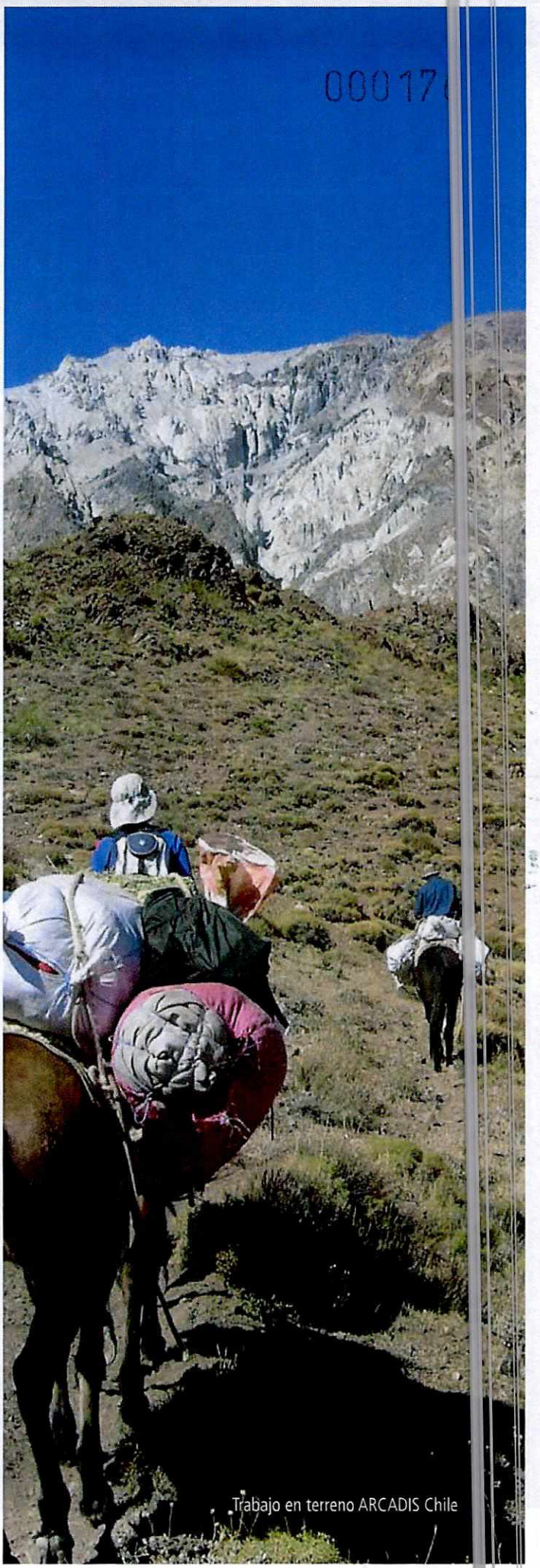
Gerencia de Proyectos de Procesos

- Consultoría de procesos metalúrgicos: concentración de minerales e hidrometalurgia.
- Evaluaciones de proyectos.
- Puesta en marcha de procesos.
- Cursos de perfeccionamiento para operadores de plantas.
- Apoyo metalúrgico plantas de procesos.
- Estudios de optimización en procesos metalúrgicos.

Contacto:
Waldo Bustos
waldo.bustos@arcadis.cl

Gerencia de Proyectos Minero Ambientales

- Estudios y Declaraciones de Impacto Ambiental (EIA – DIA).
- Estudios y modelos de calidad de aire, calidad de agua, ruido, vibraciones, entre otros.
- Auditorías ambientales.
- Tramitación de permisos.
- Saneamiento de suelos y paisajes.
- Planes maestros de permisos.
- Regularizaciones y negociación.
- Asesoría ambiental estratégica.
- Asesoría jurídica ambiental.
- Diseño de depósitos de residuos peligrosos y no peligrosos.
- Planes de manejo de residuos.
- Estudios de línea base y monitoreos.
- Estudios socioeconómicos y planes de relación con la comunidad.



Trabajo en terreno ARCADIS Chile

Contacto:
Pablo Rengifo
pablo.rengifo@arcadis.cl

000177

Infraestructura y Energía

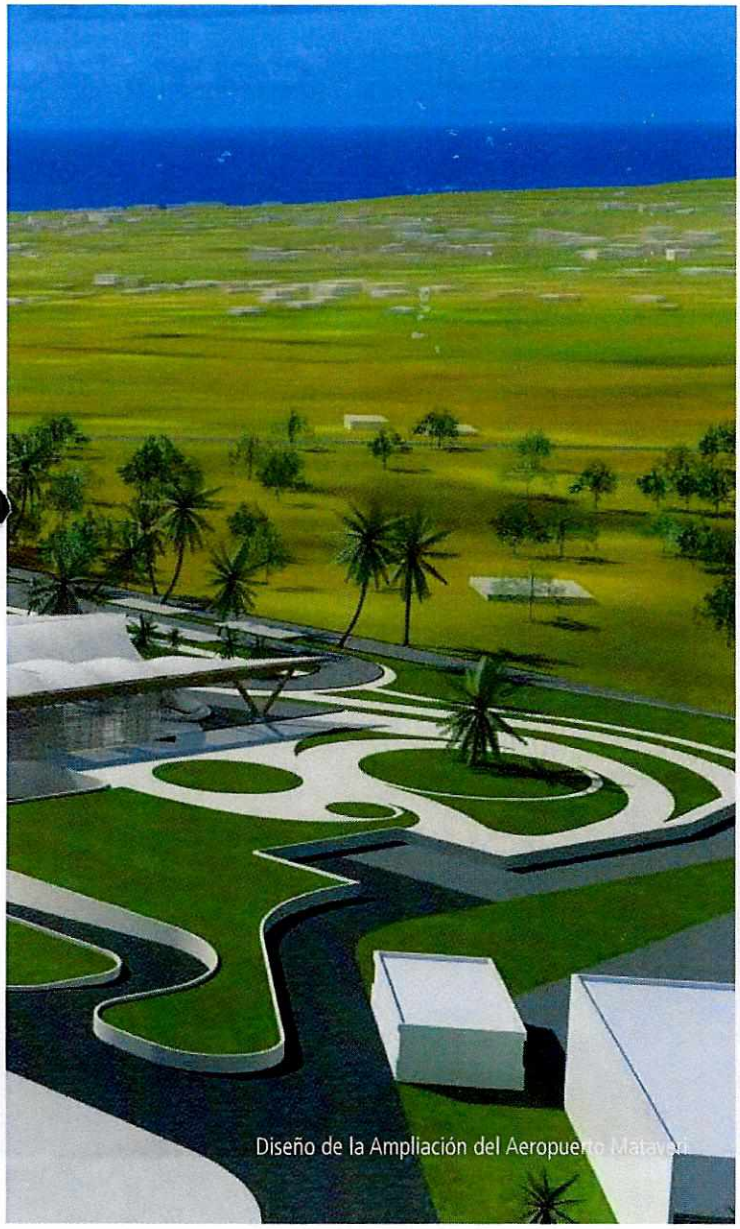
ARCADIS dispone de una vasta y exitosa experiencia asociada al desarrollo de ingeniería de proyectos en los ámbitos de minería, energía e industrias, con énfasis en temas como conectividad vial urbana y rural, túneles de mediana y gran envergadura, aeropuertos, centrales de generación eléctrica, embalses, infraestructura para minería, tanto para el ámbito público, como privado. Desde sus orígenes, ARCADIS se ha caracterizado por la utilización de tecnologías y soluciones de última generación, que en armonía con las tradicionales formas de proyectar nos permite garantizar el éxito en cada nuevo desafío.



000178

Clientes

Abertis
Aguas Andinas S.A.
Arauco
Association of Universities for Research in Astronomy Inc. (AURA, Inc.)
Besalco
Bitumix
Cencosud
Colbún
COMSA de Chile S.A.
Copec
Costanera Norte S.A.
Dragados
Energía Austral
Energía de la Patagonia y Aysén S.A. (EPA)
Fuerza Aérea de Chile (Fach)
Merval S.A.
Metro de Santiago S.A.
Ministerio de Obras Públicas, Coordinación de Concesiones
Ministerio de Obras Públicas, Dirección de Aerpuertos
Ministerio de Obras Públicas, Dirección de Obras Hidráulicas
Ministerio de Obras Públicas, Dirección de Vialidad
Ministerio de Vivienda y Urbanismo
OHL Concesiones
Transelec
Xstrata



Diseño de la Ampliación del Aeropuerto Mataveri

Soluciones Generales

Topografía y aerofotogrametría
Geotecnia
Geología aplicada a la ingeniería
Hidrología-recursos superficiales-eventos extremos
Hidráulica fluvial y marítima
Transporte de sedimentos
Hidrogeología-recursos subterráneos-filtraciones
Mecánica de rocas
Estudios de riesgos naturales
Diseño de obras civiles, estructural y de especialidades
Diseño vial (geometría, saneamiento y seguridad vial)
Diseño túneles
Estudios de costos
Estudios medio ambientales y territoriales
Estudios de tránsito
Asesoría a inspección fiscal, inspección técnica en terreno

Soluciones Específicas

Por Gerencias de Proyectos de:

- Infraestructura
- Energía y Aguas
- Medio Ambiente Infraestructura

000179

Gerencia de Infraestructura

Proyectos de Transporte y Obras Civiles

- Autopistas y carreteras interurbanas de alto estándar.
- Proyectos de vialidad urbana e interurbana.
- Proyectos ferroviarios.
- Caminos de alta montaña.
- Proyectos de intersecciones viales a nivel y desniveladas.
- Estacionamientos.
- Plataformas logísticas y de acopio.
- Estructuras desniveladas (pasarelas, viaductos, puentes).
- Túneles y estructuras soterradas.
- Estructuras especializadas para edificaciones.
- Ingeniería portuaria.
- Estudios de demanda y de medio ambiente.
- Supervisión de la construcción.

Contacto:
Patricio Toledo
patricio.toledo@arcadis.cl

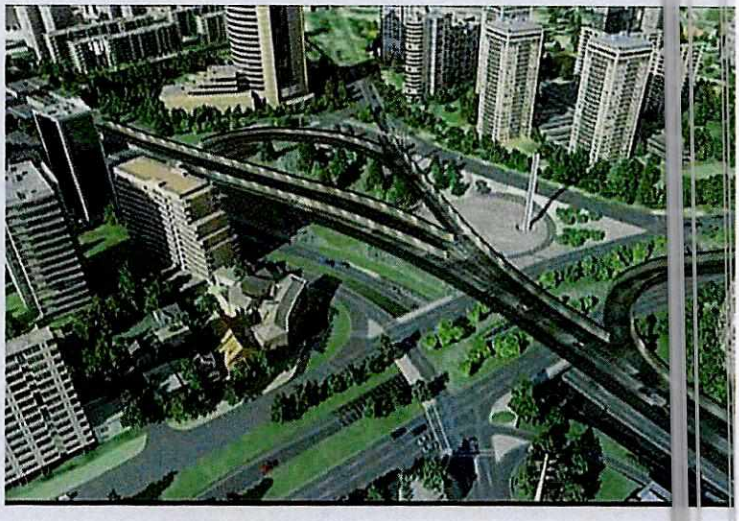
Ingeniería básica y de detalle para proyecto Costanera Norte

Región Metropolitana

El Proyecto comprende el desarrollo de los estudios de ingeniería básica y de detalle para la construcción de un tramo altamente congestionado de Costanera Norte, por el eje Kennedy entre Rotonda Pérez Zujovic y el Nudo Vespucio. La ejecución de este proyecto implica un alto impacto en el flujo asociado a la conectividad del sector oriente de la capital.

Entre los principales diseños que son necesarios desarrollar e implementer son:

- Nuevo Túnel de 4 pistas mediante método Túnel NATM.
- Diseño de todas las estructuras principales y ramales del nudo Kennedy – Américo Vespucio.
- Diseño vial, saneamiento y seguridad vial en todo el sector, tanto para superficie como para Túnel Kennedy.
- Diseño de estructuras Túnel Los Saldes y solución vial.



Gerencia de Infraestructura

Proyectos Industriales

- Estudios de emplazamiento.
- Estudios ambientales, permisología.
- Estudios básicos de terreno, topografía, mecánica de suelos.
- Ingeniería de proceso.
- Arquitectura industrial.
- Ingeniería estructural.
- Ingeniería mecánica.
- Ingeniería eléctrica e instrumentación.
- Ingeniería vial.
- Hidráulica sanitaria.
- Ingeniería de costos.
- Gerenciamiento de proyectos.



Administración de proyecto planta de envases de vidrio - Saint-Gobain Envases

Región del Libertador Bernardo O'Higgins

Planta productora de envases de vidrio para vino.

- Tecnología Heye Int., (Alemania), en operación desde 2006
- 200 empleados.
- 25 mil m² de edificios en terreno de 30 há
- 170 millones de botellas anuales.
- Tecnología limpia y con los más altos estándares de seguridad y calidad
- Empresa actualmente certidicada bajo normas ISO 9.000 , ISO 14.000, OHSAS 18000
- Posibilidad de reciclar el 100% de su producción.

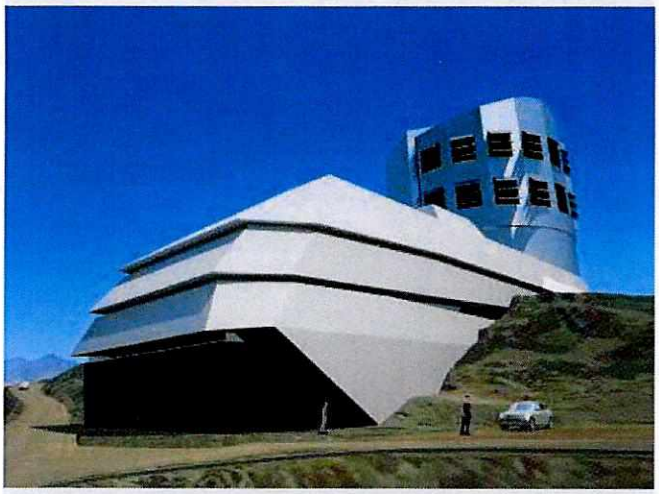
Alcance de los Servicios:

- Anteproyecto de Ingeniería de la Planta.
- Project management del proyecto completo (EPCM).
- Estudio de Impacto Ambiental y apoyo en permisos

Principales instalaciones de la planta:

- Bodegas Producto Terminado
- Estructura Horno
- Batch Plant
- Edificio Proceso
- Edificio Servicios
- Edificio Administración

Contacto:
Patricio Toledo
patricio.toledo@arcadis.cl



Instalaciones para el telescopio LSST

Región de Coquimbo

Las nuevas instalaciones para el Gran Telescopio de Exploración Sinóptica (Large Synoptic Survey Telescope) se ubicarán en el Cerro Pachón, cerca de los Telescopios Gemini y SOAR, vecinas del Observatorio Interamericano Cerro Tololo; a 80 kilómetros de La Serena, en el interior del Valle del Elqui, IV Región. El LSST así como Cerro Tololo, Gemini y SOAR son parte del Observatorio AURA en Chile.

El LSST, tiene un espejo primario de 8,4 m y características únicas de tecnología de punta que lo distinguirán como el más avanzado telescopio para exploración diseñado a la fecha. Se espera que esté en funcionamiento para fines de la década en curso.

ARCADIS se encuentra desarrollando los servicios de arquitectura e ingeniería de detalle para las tres edificaciones principales consideradas en este proyecto. La imagen de arriba representa el diseño en progreso del edificio del telescopio principal y su edificio de servicio. El proyecto también incluye un edificio para un telescopio de calibración.

Las especialidades consideradas dentro de los alcances del proyecto son: Geotecnia, Geomecánica, Arquitectura, Estructuras, Mecánica y Piping, Clima, Sanitaria, Control de Incendio y Eléctrica.

Este proyecto se ha dividido en cuatro fases, las dos primeras consideran el diseño y desarrollo de planos de detalles para la construcción y las dos siguientes están encargadas de preparar documentos de licitación y servicios de administración de contratos para la construcción.

Gerencia de Infraestructura

Proyectos de Edificaciones Complejas

- Arquitectura.
- Obras civiles y diseño de estructuras.
- Estudios de fundaciones y excavaciones en suelo y/o roca.
- Diseño vial y pavimentos.
- Mecánica & Piping.
- Proyecto de electricidad y fuerza.
- Proyecto hidráulico y sanitario.
- Clima y eficiencia energética.
- Tratamiento de efluentes sólidos y líquidos.
- Proyecto de seguridad contra incendio.
- Instrumentación y control.
- Costos y valorización de activos.
- Coordinación de especialidades.
- Riego y drenaje.
- Análisis financiero y evaluación económica de proyectos.
- Especificaciones técnicas.
- Auditoría de proyectos.
- Documentos para adquisición de equipos.
- Programación de obras.
- Documentos técnicos para licitación de la construcción.

Contacto:
Patricio Toledo
patricio.toledo@arcadis.cl

000182

Gerencia de Infraestructura

Proyectos de Aeropuertos

- Elección de lugar para emplazamiento y ordenamiento del territorio.
- Elaboración de Planes Maestros y su respectiva normativa.
- Arquitectura y especialidades para edificación de terminales de pasajeros y carga, torres de control, edificios administrativos, hangares.
- Diseño de edificación con criterios de sustentabilidad.
- Diseño de pistas, calles de rodaje y plataformas.
- Ingeniería Aeroportuaria, análisis espacio aéreo y operaciones.
- Sistemas de radioayudas, ayudas visuales, sistemas eléctricos y saneamiento para zonas aeroportuarias.
- Sistemas Eléctricos, de Saneamiento y Plantas de Tratamiento (AASS) para instalaciones.
- Análisis de impacto vial.
- Caminos de acceso, estacionamientos.
- Estudios de demanda, evaluación social y de impacto ambiental.
- Supervisión de la construcción.

Contacto:
Patricio Toledo
patricio.toledo@arcadis.cl

Ingeniería de detalle ampliación Aeropuerto Mataveri, Isla de Pascua - MOP, Dirección de Aeropuertos

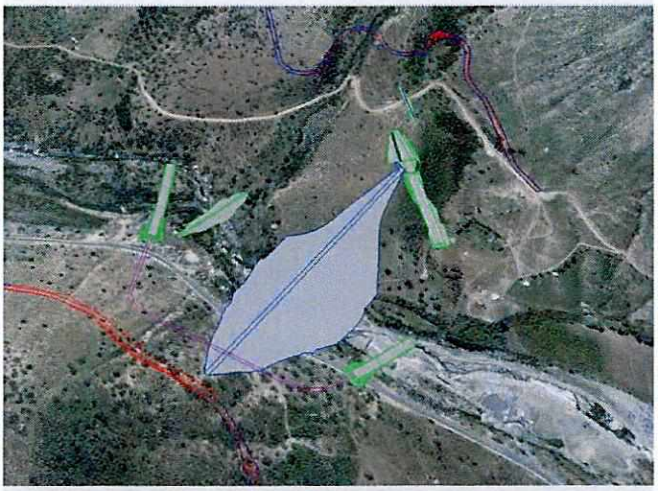
Región de Valparaíso

El proyecto, desarrollado en conjunto con ADPI (Aeroports de Paris Ingenierie), consiste en la elaboración de la ingeniería de detalle de todas las obras y equipamiento requeridas. Esto se refiere tanto a la infraestructura vertical (edificio terminal, torre de control, edificio administrativo DGAC, edificios de apoyo), como horizontal (calle de rodaje con capacidad de pista de 2.438 x 45 metros, plataforma de estacionamiento de aeronaves de 60.000 m² aproximados), en condiciones de licitar la construcción del Proyecto de Mejoramiento Integral del Aeropuerto Mataveri de Isla de Pascua.

Entre los principales aspectos abordados se encuentran:

- Ingeniería Básica (Mecánica de Suelos, Topografía, Anteproyecto de Diseño).
- Ingeniería de Detalle de Arquitectura y Especialidades.
- Elaboración de Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto.





Embalse La Ligua/Petorca construcción sistema de regadío - MOP, Dirección de Obras Hidráulica

Región de Valparaíso

Los valles de Petorca y La Ligua cuentan con gran parte del territorio potencialmente utilizable en producción agrícola de alta rentabilidad, pero que no tiene la seguridad de riego suficiente para concretarlo.

Por lo anterior fue necesario desarrollar la ingeniería de detalle de cuatro embalses:

Embalse Pedernal, cuyo muro es de tipo CFRD de 35 metros de altura y una capacidad de almacenamiento de 35 millones m^3.

Embalse Las Palmas, que contempla un muro de alrededor de 70 metros de altura y una capacidad de 55 millones de m^3. Su operación requiere la construcción de un canal de 54 kilómetros para conducir 1,5 m^3/s.

Embalse Los Ángeles, con un muro de alrededor de 41 metros de altura y una capacidad de 55 millones de m^3. Su operación requiere la construcción de un canal de 24 kilómetros para conducir 1 m^3/s.

Embalse Alicahue, cuyo muro es de tierra y tiene 80 metros de altura y una capacidad de almacenamiento de 52 millones m^3.

En todos los embalses se realizó el estudio de factibilidad de operar una central al pie, aprovechando la generación de las entregas de riego.

Gerencia de Recursos Hídricos

Proyectos Hidráulicos y Sanitarios

- Evaluación de recursos superficiales y subterráneos.
- Hidrología de eventos extremos.
- Modelación de escurrimientos superficiales y subterráneos.
- Escurrimientos permanentes e impermanentes.
- Escurrimientos detríticos.
- Hidráulica de cauces naturales.
- Diseño de obras hidráulicas.
- Mecánica fluvial y arrastre de sedimentos.
- Estudio de socavaciones y degradación de cauces.
- Estabilidad hidráulica de obras.
- Estudio de propagación de ondas en ríos.
- Ruptura de presas.
- Obras de protección fluvial.
- Riesgos de inundación.

Contacto:
David González
david.gonzalez@arcadis.cl

Gerencia de Infraestructura y Energía

Proyectos de Energía

- Diseño de presa.
- Diseño de obra de toma.
- Diseño de túnel de aducción y obras de desvío.
- Diseño de conducciones cerradas y escurrimientos transientes.
- Diseño de casas de máquinas de las centrales hidroeléctricas.
- Diseño de estanques de sobrecarga.
- Mecánica fluvial y arrastre de sedimentos.
- Estudio de fundaciones.
- Estudio de propagación de ondas en los ríos.
- Obras de protección fluvial.
- Trazado de líneas de alta tensión, ferroviarias y oleoductos.
- Supervisión durante la construcción.

Contacto:
Hugo Andrade
hugo.andrade@arcadis.cl



Central Florín / La Arena - Energía de la Patagonia y Aysén S.A.

Región de Los Ríos

La central de 8,2 MW de potencia aprovecha una caída bruta de 120 m y caudal de 8 m3/s provenientes del río Florín las cuales son captadas mediante una barrera frontal. La obra de toma consta de un vertedero lateral, un canal de aducción, desarenador, cámara de carga, tuberías en presión, casa de máquinas y obra de descarga al cauce. La generación se realiza mediante 2 turbinas Francis de eje horizontal.

El objetivo del estudio fue el desarrollo de los estudios de factibilidad y la ingeniería de detalle para la construcción de la central y obras complementarias.

Actividades principales:

- Definición y supervisión de la campaña de estudios de terreno.
- Reconocimiento geológico y geotécnico del sitio de emplazamiento de las obras.
- Diseño de la obras civiles e hidráulicas a nivel de ingeniería de detalle.
- Diseño de fundaciones y de estructuras
- Diseño de la vialidad necesaria para la operación y de conectividad con rutas principales.
- Manuales de operación y mantención de las obras.
- Especificación técnicas de las obras y del equipamiento electromecánico de la central y su conexión al sistema eléctrico y determinación de su costo.
- Cubicación y presupuesto de obras.
- Programa de construcción a nivel de ingeniería de detalle.
- Elaboración de los documentos de licitación.

000185

Gerencia de Medio Ambiente Infraestructura

- Estudios de factibilidad ambiental.
- Estudios y Declaraciones de Impacto Ambiental (EIA - DIA).
- Apoyo en cumplimiento de exigencias ambientales.
- Gestión de permisos ambientales.
- Estudios ambientales específicos (líneas de base).
- Planes de manejo de residuos.
- Planes de cierre de instalaciones y faenas.
- Estudios del componente humano y social, relacionados con proyectos de inversión.
- Auditorías ambientales.
- Evaluación de sitios degradados (Fase I - II).
- Remediación In-Situ y Ex-Situ.
- Due Diligence ambiental.
- Evaluación de riesgos a la salud humana y ecosistemas.
- Capacitación ambiental a empresas y organizaciones.

Contacto:
Pablo Rengifo
pablo.rengifo@arcadis.cl

Recuperación de terreno Las Salinas - Copec, Shell, Petrobras

Región de Valparaíso

Desafío:
Las Compañías Petroleras COPEC, SHELL y PETROBRAS (Ex activos de ESSO) al poner término a sus operaciones en la Planta Las Salinas, de Viña del Mar, asumen el desafío de llevar a cabo el saneamiento ambiental del sitio, que cuenta con una ubicación de alto valor para el desarrollo inmobiliario.

El proyecto fue diseñado utilizando el escenario más restrictivo para la salud humana, esto es, bajo el concepto de "Parques y Jardines". ARCADIS Chile participó en esta iniciativa desde sus inicios con: Estudios de Sitio intrusivo, evaluación de riesgos para la salud humana, proyecto remediación, elaboración y tramitación Estudio de Impacto Ambiental, supervisión en terreno, entre otros. El saneamiento implicó la remoción de más de 11.000 m^3 de suelo.

Enfoque:
Aplicando metodología de evaluación de riesgos inédita en el país, ARCADIS Chile ha acompañado a las compañías petroleras desde el inicio del proyecto, entendiendo el desafío de llegar a acuerdos sin que existiera normativa para la formulación de proyectos de remediación. De esta manera, hemos apoyado todas sus fases, asegurando el cumplimiento de estándares nacionales, internacionales y de la legislación ambiental aplicable. En la fase de implementación de la recuperación de este terreno, se ha asumido un rol de facilitador de las negociaciones y acuerdos entre las compañías y autoridades.

Resultado:
Pronto a concluir el proyecto, el sitio se encuentra saneado y habilitado para desarrollar futuros usos, en conformidad a la metodología y estándares utilizados en la transacción de terrenos para negocio inmobiliario. En este caso, y por decisión de las autoridades, los proyectos inmobiliarios que se desarrollen, deberán elaborar previamente estudios de riesgo específicos para sus proyectos, utilizando la misma metodología aplicada por ARCADIS Chile en el proyecto original.







Complejo Forestal Industrial (CFI) Nueva Aldea - Arauco

Región del Bio Bío

Desafío:
Arauco es una de las mayores empresas forestales del mundo en términos de superficie y rendimiento de sus plantaciones, fabricación de celulosa kraft de mercado y producción de madera aserrada y paneles. En Arauco el concepto de responsabilidad ambiental se traduce en el desarrollo de iniciativas bajo una estrategia de gestión eficiente que incorpora valores, compromisos y estándares junto con la aplicación de las mejores prácticas y tecnologías disponibles en la industria. En este contexto, una de sus instalaciones más importantes, el CFI Nueva Aldea, se abocó a la tarea de contar con un sistema adicional de tratamiento y descarga de sus efluentes que asegurara un desempeño sustentable en el largo plazo.

Enfoque:
ARCADIS Chile asesoró a Arauco, en primer lugar, en la elaboración y evaluación de un Estudio de Impacto Ambiental de alta complejidad, con la finalidad de obtener la aprobación de las autoridades competentes para ejecutar un proyecto consistente en la conducción y descarga al mar de los efluentes tratados que se generan en el proceso de fabricación de celulosa. Posteriormente, y con el objetivo de asegurar el pleno cumplimiento de la normativa chilena y de las condiciones y exigencias bajo las cuales se aprobó el proyecto, ARCADIS acompañó a Arauco en todo el proceso de construcción y puesta en marcha del proyecto, realizando el seguimiento ambiental de todas las variables relevantes, gestionando los permisos requeridos para el proyecto, elaborando los informes de monitoreo y, en resumen, asegurando la ejecución de un proyecto en plena armonía con el medio ambiente y con las comunidades vecinas.

Resultado:
Gracias al apoyo de ARCADIS Chile, Arauco ejecutó un proyecto de alta complejidad dando pleno cumplimiento a los más altos estándares de desempeño ambiental y cumpliendo con toda la normativa aplicable.



Proyecto central hidroeléctrica de embalse Angostura - Colbún

Región del Bio Bío

Desafío:
Colbún requería la aprobación ambiental de su proyecto Angostura, central ubicada en el río Bio Bío en la comuna de Santa Bárbara, con una generación media anual de 1.542 GWh aportando aproximadamente un 4% más de capacidad al Sistema Interconectado Central de Chile.

Para la realización del proyecto es necesario inundar 640 hectáreas, relocalizar a aproximadamente 46 familias, reponer bosque nativo y mitigar el efecto barrera de la presa sobre la fauna íctica. Todo esto amerita una exhaustiva evaluación de impactos ambientales y las consecuentes medidas de manejo ambiental en conformidad a los requerimientos legales y de participación ciudadana.

Enfoque:
Como ARCADIS Chile apoyamos a Colbún en el diseño del proyecto para minimizar desde un inicio los potenciales impactos ambientales. Elaboramos el Estudio de Impacto Ambiental aprobado y que dio cabal cumplimiento a los requerimientos legales y ciudadanos, incluyendo aquellos relacionados con la nueva legislación forestal del bosque nativo y planes de manejo de fauna acuática.

Resultado:
La central Angostura posee aprobación ambiental y se encuentra en su fase de construcción, permitiendo desarrollar en los tiempos planificados este importante proyecto que aportará energía al principal sistema eléctrico del país, bajo un concepto de sustentabilidad ambiental.

000187

Nuestra Presencia Global



Con presencia en 14 países, ARCADIS comenzó sus operaciones en Chile en 1997 mediante la adquisición de Geotécnica Consultores, empresa fundada en 1981 y que ya contaba con una amplia experiencia en el país y el resto de América Latina.

Como una manera de ampliar su base de servicios para el sector minero, ARCADIS adquirió en 2007 las empresas Idesol e Idetec, especialistas en el desarrollo de soluciones para distintas fases del proceso minero y tratamiento de Riles respectivamente, abarcando desde la explotación hasta el cierre de faenas.

Siguiendo su crecimiento sostenido con la adquisición de GeoHidrología Consultores en 2013, que fortalece su posición en la evaluación, gestión y manejo de los recursos hídricos.

Actualmente, ARCADIS Chile cuenta con un equipo de más de 500 profesionales, que se ha mantenido estable a través del tiempo y que sigue creciendo para satisfacer las necesidades de clientes, posicionándose como socio estratégico de sus proyectos y acompañándolos en cada una de sus etapas.

Para más información ingresa a:
www.arcadis.com
www.arcadis.cl

000188

Casa Matriz

ARCADIS NV
Gustav Mahlerplein 99-103
1082 MS Amsterdam
Holanda
Tel: +31 26 3778911
Fax: +31 26 3515235
E-mail: info@arcadis.com
Internet: www.arcadis.com

Oficinas Principales

Alemania
ARCADIS Deutschland GmbH
Europaplatz 3
64293 Darmstadt, Alemania
Tel: +49 6151 3880
Fax: +49 6151 388999
E-mail: darmstadt@arcadis.de
Internet: www.arcadis.de

Bélgica
ARCADIS Belgium NV
Clara Snellingsstraat 27
2100 Antwerpen, Bélgica
Tel: +32 3 3608300
Fax: +32 3 3608301
E-mail: info@arcadisbelgium.be.
information@arcadisbelgium.be

Brasil
ARCADIS Logos Ltda.
Rua Líbero Badaró, 377 - 11° Andar
CEP 01009-906, São Paulo, Brasil
Tel: +55 11 3117 3171
Fax: +55 11 3105 7351
E-mail: contata@logoseng.com.br
Internet: www.logoseng.com.br

Chile
ARCADIS Chile S.A.
Av. Eliodoro Yáñez 1893
Providencia, Santiago, Chile
Tel: +56 2 3816000
Fax: +56 2 3816001
E-mail: info@arcadis.cl
Internet: www.arcadis.cl

China
ARCADIS Asia
Zhongrong Plaza, Unit 1203
1088 South Pu Dong Road,
Pudong New Area
200122 Shanghai, China
Tel: +86 21 587 61 451
Fax: +86 21 587 82 738
E-mail: info@arcadis.cn
Internet: www.arcadis.com/arcadis_asia

Estados Unidos
ARCADIS U.S., Inc.
630 Plaza Drive
Suite 200
Highlands Ranch
Colorado 80129, Estados Unidos
Tel: +1 720 344 3500
Fax: +1 720 344 3535
E-mail: arcadisgm@arcadis-us.com
Internet: www.arcadis-us.com

Malcolm Pirnie, Inc.
Box 751
104 Corporate Park Drive
White Plains, NewYork 10602, Estados Unidos
Tel: +1 914 694 2100
Fax: +1 914 694 9286
E-mail: info@pirnie.com
Internet : www.pirnie.com

Francia
ARCADIS ESG
9 Avenue Réaumur
92354 Le Plessis-Robinson Cedex, Francia
Tel.: +33 1 46 01 24 00
Fax: +33 1 46 01 35 80
E-mail: direction@arcadis-fr.com
Internet: www.arcadis-fr.com

Holanda
ARCADIS Nederland BV
Piet Mondriaanlaan 26
3812 GV Amersfoort
P.O Box 220
3800 AE Amersfoort, Holanda
Tel.: +31 33 4771000
Fax: +31 33 4772000
E-mail: info@arcadis.nl
Internet: www.arcadis.nl

PRC BV
Goudseweg 181
2411 HK Bodegraven
P.O. Box 1051
2410 CB Bodegraven, Holanda
Tel.: +31 172 631414
Fax: +31 172 611902
E-mail: info@prc.nl
Internet: www.prc.nl

Italia
ARCADIS SET S.r.l.
Via Piemonte, 32
20090 Buccinasco (MI), Italia
Tel: +39 02 4884 1600
Fax: +39 02 4884 9056
E-mail: info@arcadis.it
Internet: www.setsrl.com

Perú
ARCADIS Perú SAC
Calle Monte Rosa 228, Of 603
Chacarilla del Estanque
Santiago de Surco
Lima, Perú
Tel.: +51 1 652-2465
E-mail: infoperu@arcadis.pe
Internet: www.arcadis.pe

Polonia
ARCADIS Polska Sp. z o.o.
ul. Pulawska 182
02-670 Warsaw, Polonia
Tel.: +48 22 203 2000
Fax: +48 22 203 2001
E-mail: arcadis@arcadis.pl
Internet: www.arcadis.pl

Reino Unido
ARCADIS AYH Ltd.
10 Furnival Street
London EC4A 1YH, Reino Unido
Tel: +44 20 72161000
Fax: +44 20 72161001
E-mail: info@arcadis-uk.com
Internet: www.arcadis-uk.com

Republica Checa
ARCADIS CZ, a.s.
Na Strži 1702/65
140 62 Praha 4, Republica Checa
Tel: + 42 296 330 111
Fax: + 42 224 236 313
E-mail: info@arcadispm.cz
Internet: www.arcadispm.cz/en

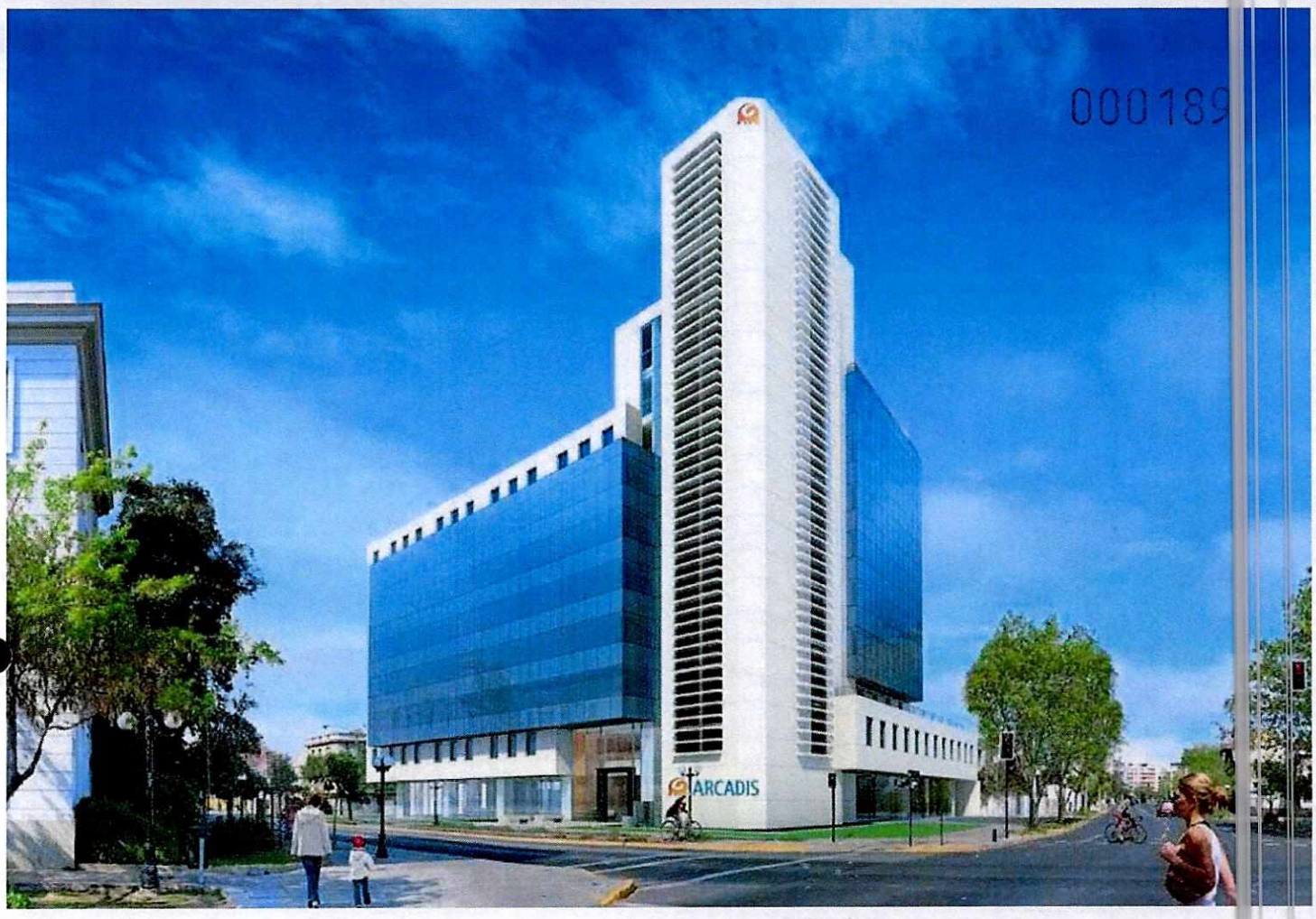
Rumania
ARCADIS Eurométudes S.A.
Calea Grivitei nr. 136
Corp B, etaj 2
Sector 1 Bucharest. Rumania
Tel: +40 21 31 22699
Fax: +40 21 31 22697
E-mail: office@arcadis-ro.com

RTKL
RTKL Associates Inc.
901 South Bond Street
Baltimore
Maryland 21231, Estados Unidos
Tel: +1 410 537 6000
Fax: +1 410 276 2136
Internet: www.rtkl.com

RTKL UK Ltd.
22 Torrington Place
London WC1E 7HP, Reino Unido
Tel: +44 (0)20 7306 0404
E-mail: London-Info@rtkl.com

RTKL International Ltd.
Suite 2106 Platinum
233 Taicang Road
Shanghai 200020, China
Tel: +86 21 6122 7922
E-mail: Shanghai-Info@rtkl.com

000189



Edificio Corporativo

Como un fiel reflejo de nuestro sostenido crecimiento y consolidación en el mercado nacional, ARCADIS Chile construyó un moderno edificio corporativo, ubicado en Eliodoro Yáñez esquina Antonio Varas, comuna de Providencia, en Santiago.

000190

Publicación:
ARCADIS Chile, Enero 2011

Fotografías portada (de izquierda a derecha):
Camino al glaciar El Morado, Chile
Planta de tratamiento de aguas servidas, Barveri, Brasil.
Codelco Andina, Chile
Empleados ARCADIS trabajando en terreno en el proyecto "OWASA Mason Farm".

000191

ARCADIS Chile
Antonio Varas 621
Providencia
Santiago, Chile
Fono +56 2 2381 6000
CP 750 0966
arcadis@arcadis.cl
www.arcadis.cl

ARCADIS CHILE



Gestión Ambiental Consultores S.A. (GAC) es una empresa de consultoría ambiental creada en enero de 1992. Desde ese año, Gestión Ambiental Consultores S.A. ha llegado a ser reconocida como una empresa líder en diversos campos de la gestión ambiental, tales como: asesorías ambientales, auditorías ambientales, capacitación, entre otros.

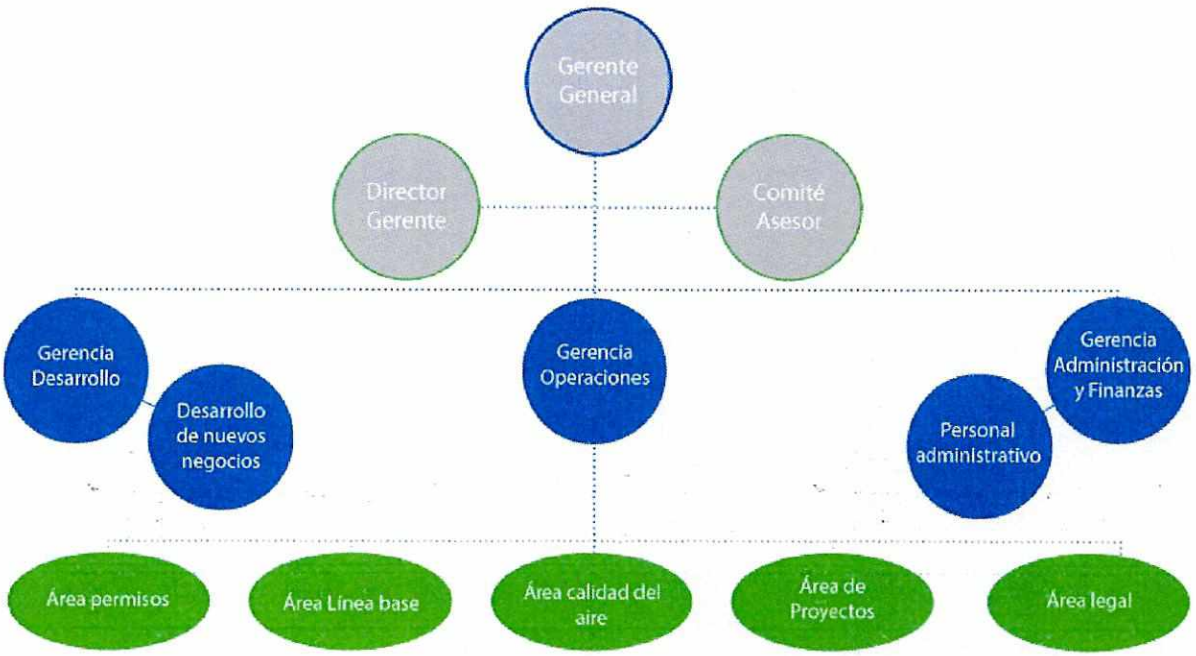
A lo largo de los años, GAC ha desarrollado una gran cantidad de proyectos y estudios para diversos clientes, sean éstos privados o públicos, nacionales o internacionales. Entre sus clientes figuran las empresas productivas y de servicios más importantes del país, así como instituciones educacionales y de desarrollo, tanto chilenas como latinoamericanas.

Desde septiembre de 1999, GAC y Ecology and Environment, Inc. (E&E), empresa norteamericana líder mundial en consultoría ambiental, se han unido para ofrecer servicios ambientales de vanguardia en todo el mundo.

Ecology and Environment, Inc., creada en 1970, es una empresa de vasta experiencia en consultoría de medio ambiente, que se especializa en muestreos, ingeniería y diseño. Opera en 27 oficinas en Estados Unidos y posee subsidiarios y afiliados a nivel mundial. La filosofía de base de E&E es comprometerse globalmente en apoyar el desarrollo sustentable por medio del liderazgo de expertos en responsabilidad ambiental. Las disciplinas de E&E abarcan las áreas de la física, la biología, la salud y las ciencias sociales.

Las áreas de proyectos de GAC / E&E incluyen el apoyo a la planificación ambiental y programas de gestión ambiental, compromisos ambientales, restauración del medio ambiente, prevención de la contaminación, apoyo forense ambiental y ocupacional. Los proyectos de E&E

1.3 ORGANIGRAMA GAC S.A.



Pablo Galarce
Jefe de Proyectos
Ingeniero Civil de Industrias mención Medio Ambiente
Magister en Ciencias de la Ingeniería (Universidad Católica de Chile)
Silvia Gutiérrez
Jefe de Proyectos
Ingeniera de Ejecución Ambiental
Magister en Planificación y Ordenamiento Territorial (Universidad de Santiago)

Cecilia Mancilla
Jefe de Proyectos
Ingeniero Química
Magister en Ingeniería Industrial (Universidad de Concepción)

Alejandro Muñoz
Jefe de Proyectos
Ingeniero Civil (E)

Magdalena Rojas
Jefe de Proyectos
Ingeniera de Ejecución en Ambiente
Magister en Gestión (Universidad de Santiago)

Carolina Sandoval
Jefe de Proyectos
Geógrafa
Diplomado en Gestión Socio Ambiental (Universidad de Chile)

Soledad Ubilla
Jefe de Proyectos
Médico Cirujano
Magíster en Gestión y Políticas Públicas

Miguel Astudillo
Coordinador de Proyectos
Ingeniero Civil Ambiental
Diplomado en Administración y Dirección de Proyectos

Loreto Berríos
Coordinador de Proyectos
Ingeniero Ambiental

Ingrid Gaete
Coordinador de Proyectos
Ingeniera de Ejecución en Ambiente

Wen Rou Lee F.
Coordinador de Proyectos
Ingeniera Civil de Industrias mención Medio Ambiente

Claudio Llanos
Coordinador de Proyectos
Ingeniero Ambiental

Fernando Salazar
Ingeniero de Proyecto
Ingeniero de Ejecución en Medio Ambiente

Albert Sánchez
Ingeniero de Proyecto
Ingeniero Ambiental (E)

Camila Sanhueza
Ingeniero de Proyecto
Licenciada en Ciencias Ambientales

Enrique Vallejo
Ingeniero de Proyecto
Geógrafo

Juan Pablo Zaldivar
Ingeniero de Proyecto
Geógrafo
Diplomado en Geomática

➢ ÁREA CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO NATURAL Y SOCIAL

Felipe Bravo
Jefe de Línea Base
Ingeniero en Recursos Naturales Renovables
Doctor en Ciencias de la Agricultura y Recursos Naturales

Javiera Andrade
Coordinadora de Línea Base
Licenciada en Geografía
Diplomada en Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable

Rodrigo de la Fuente
Coordinador de Línea Base
Médico Veterinario
Diplomado en Planificación Ambiental de Proyectos

Matías Pérez
Coordinador de Línea Base
Biólogo
Magíster en Ciencias Biológicas

Ricardo Katz Iturregui
Asistente de Línea Base
Ingeniero en Ecoturismo

Arturo Larraín
Especialista Propuestas
Ingeniero Agrónomo

Octavio Díaz

Cristián Cuevas
Especialista Fauna
Médico Veterinario

Larissa Vaccaro
Especialista Planificación Territorial, Turismo y Paisaje
Geógrafa

Jimmy Pizarro
Especialista Hidrología e Hidrogeología
Ingeniero Civil Ambiental
Diplomado en Hidrogeología Aplicada a la Minería y Medio Ambiente

Elías Bruna
Líder Área Geomática
Geógrafo

Claudia Paredes
Especialista Geomática
Geógrafo

Slyn Espinoza
Especialista Geomática
Ingeniero en Geomensura y Cartografía

Geraldine Millapán
Especialista Geomática
Geógrafo

➢ ÁREA MODELACIÓN Y CALIDAD DEL AIRE

Julio Castro
Jefe de Área Modelación y Calidad del Aire
Ingeniero Civil de Industrias
PhD in Environmental Engineering

Hugo Sandoval
Especialista senior en Calidad del Aire
Químico
Especialización en Contaminación y Química Atmosférica

Esteban Gonzalez
Especialista en modelación y calidad del aire
Ingeniero en Recursos Naturales Renovables

Carolina López
Especialista modelación y calidad del aire
Ingeniera Civil con mención en Ingeniería Estructural
Diploma de Postítulo en Contaminación Atmosférica

Carolina Muñoz
Especialista en modelación y calidad del aire

Adicionalmente, Gestión Ambiental Consultores trabaja integradamente con especialistas externos en áreas, tales como, arqueología y antropología, análisis de ruido, estudios de impacto en el transporte urbano, estudios de hidrogeología, análisis de riesgo por sustancias químicas, entre otros.

- ✓ Firmas de Abogados
- ✓ Empresas Aseguradoras
- ✓ Sector Inmobiliario
- ✓ Agroindustrias
- ✓ Empresas Portuarias
- ✓ Industrias Químicas
- ✓ Empresas de Agua Potable y Alcantarillado

2.3 CLIENTES INTERNACIONALES

- ✓ Banco Mundial
- ✓ Banco Interamericano de Desarrollo
- ✓ Fondo Multilateral Internacional
- ✓ CAF
- ✓ Organismos de Salud Pública
- ✓ Industrias Mineras
- ✓ Empresas de Telecomunicaciones
- ✓ Sector Petroquímico
- ✓ Oleoductos
- ✓ Líneas de Alta Tensión
- ✓ Empresas Forestales
- ✓ Gobiernos Latino Americanos

- Modificación Línea de Transmisión 2x220 kV Maitencillo-Caserones, Variante Maitencillo Norte. **Minera Lumina Copper Chile S.A.** Enero 2012
- Terminal Marítimo Flotante. **ProGas S.A**. Marzo 2012
- EIA DSG (Distrito Minero Sierra Gorda). **Antofagasta Minerals.** Octubre 2011.
- EIA Línea Eléctrica Maitencillo – Caserones. **Minera Lumina Copper Chile S.A**. Octubre 2010.
- Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Antucoya. **Antofagasta Minerals**. Abril 2010.
- EIA línea eléctrica desde S/E Cardones a Planta Desalinizadora en Bahía Totoralillo pasando por CNN. **CAP S.A**. Febrero 2010.
- Estudio de Impacto Ambiental Planta Desalinizadora. **CAP S.A**. Julio 2009.
- Estudio de Impacto Ambiental Corredor Gran Avenida. **Testing Ingeniería de Proyectos. Ltda.** Marzo 2009.
- Estudio de Impacto Ambiental Ampliación Mina Los Colorados CMP. **Compañía Minera del Pacífico.** Febrero 2009.
- Estudio de Impacto Ambiental Ampliación Planta de Pellets CMP. **Compañía Minera del Pacífico.** Febrero 2009.
- Estudio de Impacto Ambiental Wind Farm. **Babcock & Brown Chile Holding, LLC**. Enero 2009.
- Estudio de Impacto Ambiental Central Hidroeléctrica Aguas Calientes. **Hydrochile S.A.** Octubre 2008.
- Estudio de Impacto Ambiental Extracción Salmuera en Salar de Atacama. **Sociedad Chilena del Litio**. Agosto 2008.
- Estudio de Impacto Ambiental Aumento Producción Planta CSH a 3MM. **Compañía Siderúrgica Huachipato**. Agosto 2008.
- Estudio de Impacto Ambiental Valle del Huasco CMP. **Compañía Minera del Pacífico.** Abril 2008.
- Estudio de Impacto Ambiental Peralte Quillayes y Tranque de relaves Quebrada Seca. **Minera Los Pelambres.** Marzo 2008.
- Estudio de Impacto Ambiental Central Hidroeléctrica de pasada en el Río González. **HydroChile S.A.** Febrero 2008.
- Estudio de Impacto Ambiental Central Termoeléctrica Punta Totoralillo. **CAP S. A.** Agosto 2007.
- Estudio de Impacto Ambiental Central Termoeléctrica Cruz Grande. **CAP S. A.** Agosto 2007.
- Estudio de Impacto Ambiental Central Termoeléctrica Huasco Sur. **CAP S. A.** Julio 2007.
- Estudio de Impacto Ambiental Muelle para la carga de concentrado de Cobre CPM. **Compañía Minera del Pacífico.** Mayo 2007.

- Estudio de Impacto Ambiental "Planta de Fabricación de Envases de Vidrio". **Cristalerías Chile**. 2004.
- Estudio de impacto Ambiental Proyecto "Flexibilización del Uso de Combustibles Alternativos". **Cemento Melón S.A**. 2004.
- Estudio Impacto Ambiental "Ampliación de Combustibles de Sustitución". **Cemento Polpaico S.A.** 2003.
- Estudio de Impacto Ambiental "Proyecto de Desarrollo Integral Huasco". **CMP**. 2004.
- Elaboración del Manual de Normas de Calidad del Aire. **CONAMA**. 2003.
- Estudio de Impacto Ambiental Proyecto "Mejoramiento de Caminos del Secano Interior". **CITRA/MOP**. 2003

3.2 DECLARACIONES DE IMPACTO AMBIENTAL

- Declaración de Impacto Ambiental Optimización Planta Seleccionadora de Semillas. **Monsanto Chile S.A.** En calificación.
- Declaración de Impacto Ambiental Ampliación Plantel de Aves Ponedoras y Packing de Huevos San Ramiro. **Sociedad Agrícola Lomas Altas.** En calificación.
- Declaración de Impacto Ambiental Parque Solar Domeyko. **Parque Solar Domeyko SpA.** En calificación.
- Declaración de Impacto Ambiental Mejoramiento Operacional Tranque de Relaves Las Cruces. **Sociedad Punta del Cobre S.A.** En calificación.
- Declaración de Impacto Ambiental Actualización de Línea de Terminaciones e Incorporación de Equipos. **Fibrocementos Volcán Limitada**. En calificación.
- Declaración de Impacto Ambiental Central de Respaldo Doña Carmen. **Imelsa S.A.** En calificación.
- Declaración de Impacto Ambiental Planta de Tratamiento y Esterilización Residuos Hospitalarios ECOSER S. A. **ECOSER S. A**. Mayo 2016
- Declaración de Impacto Ambiental Parque Fotovoltaico Valle Solar Este. **Solar Brothers SpA**. Octubre 2015.
- Declaración de Impacto Ambiental Transporte de Ácido Sulfúrico Antucoya. **Minera Antucoya**. Octubre 2015
- Declaración de Impacto Ambiental Parque Fotovoltaico Valle Solar Oeste. . **Solar Brothers SpA**. Octubre 2015.
- Declaración de Impacto Ambiental Parque Fotovoltaico Cachiyuyo Solar. **Nuovosol SpA.** Septiembre 2015.

- Declaración de Impacto Ambiental Modificación Puerto Punta Totoralillo. **CAP S.A.** Diciembre 2011.
- Declaración de Impacto Ambiental Uso Temporal Cancha de Acopio en Puerto Punta Totoralillo. **Compañía Minera del Pacífico**. Diciembre 2010.
- Declaración de Impacto Ambiental Regularización Planta Cerrillos, **Cristalerías Toro S.A.C.I.**, Octubre 2010 en adelante.
- Declaración de Impacto Ambiental Implementación Cancha Acopio, sector Puerto Punta Totoralillo. **CAP S.A**. Octubre 2010 en adelante.
- Declaración de Impacto Ambiental Sondajes Condenación Quetena. **CODELCO** Norte, División Chuquicamata, Agosto 2010.
- Declaración de Impacto Ambiental Proyecto Portezuelo. **EBCO S.A**. Mayo 2010.
- Declaración de Impacto Ambiental Grupo Generador TEHMCO. **TEHMCO S.A.** Mayo 2010.
- Declaración de Impacto Ambiental Planta de Rechazos en Los Colorados. **Compañía Minera del Pacífico**. Abril 2010.
- Declaración de Impacto Ambiental BASA Las Palmas. **Biogases Australes S.A**. Febrero 2010.
- Declaración de Impacto Ambiental Desmantelamiento Instalaciones Combustibles. **CODELCO Norte**, División Chuquicamata. Febrero 2010.
- Declaración de Impacto Ambiental Reubicación Relleno Sanitario Caserones. **Minera Lumina Copper Chile S.A**. Enero 2010.
- Declaración de Impacto Ambiental Actualización II Proyecto Esperanza. **Minera Esperanza**. Enero 2010.
- Declaración de Impacto Ambiental Desrocado Muelle Esperanza. **Minera Esperanza**. Diciembre 2009.
- Declaración de Impacto Ambiental Planta de Aceite de Oliva en Pencahue. **Agrícola Las Tizas Oriente S.A.** Diciembre 2009.
- Declaración de Impacto Ambiental Un Techo para Chile. **Fundación Un Techo para Chile**. Noviembre 2009.
- Declaración de Impacto Ambiental Caldera Biomasa 2 Puente Alto. **Papeles Cordillera**. Octubre 2009.
- Declaración de Impacto Ambiental Equipos Control Emisiones CDC. **Cristalerías de Chile**. Septiembre 2009.
- Declaración de Impacto Ambiental Romeral Subterráneo. **Compañía Minera del Pacífico**. Septiembre 2009.
- Declaración de Impacto Ambiental Proyecto Minero Antucoya 2009. **Antofagasta Minerals**. Julio 2009.

- Declaración de Impacto Ambiental Continuidad Operacional Planta Preco 2. **CODELCO Norte, División Chuquicamata.** Agosto 2008.
- Declaración de Impacto Ambiental Generación Eléctrica. **Soprole S.A.** Agosto 2008.
- Declaración de Impacto Ambiental Exploración Minera El Volcán. **Andina Minerals**. Agosto 2008.
- Declaración de Impacto Ambiental camino de acceso Templo Bahá'í. **AEN de los Bahais de Chile.** Julio 2008.
- Declaración de Impacto Ambiental Aserradero Loncoche. **CMPC Maderas**. Julio 2008.
- Declaración de Impacto Ambiental Vía Férrea a Contrachapados. **CMPC Maderas**. Julio 2008.
- Declaración de Impacto Ambiental Planta de Áridos Calerias Viejas. **Cemento Polpaico S.A.** Julio 2008
- Declaración de Impacto Ambiental Aumento Producción Planta Neumáticos Goodyear. **Good Year de Chile S.A.** Julio 2008.
- Declaración de Impacto Ambiental Planta de aceite de Oliva Bogaris. **Agronegocios y Alimentos del Sur Ltda.** Julio 2008.
- Declaración de Impacto Ambiental Sondajes de Prospección Proyecto Volcán. **Andina Minerals Chile Ltda.** Julio 2008.
- Declaración de Impacto Ambiental Elaboración y Tramitación Proyecto Inmobiliario en Maitencillo. **HF Negocio Inmobiliario S.A.** Julio 2008.
- Declaración de Impacto Ambiental Nueva Planta de Fundición en Colina, Región Metropolitana. **Elecmetal Fundición Ltda**. Julio 2008.
- Declaración de Impacto Ambiental Unidad Destilación Atmosférica ENAP Con-Con. **ENAP Refinerías S.A**. Julio 2008.
- Declaración de Impacto Ambiental Planta de Reciclaje de Baterias – EMASA. Equipos y Maquinarias S.A., **EMASA.** Julio 2008.
- Declaración de Impacto Ambiental Traslado de Instalaciones Fabriles EPD GoodYear. **Good Year de Chile S.A.C.I.** Julio 2008.
- Declaración de Impacto Ambiental Ampliación MP20 y MP 3 en Puente Alto. **Papeles Cordillera S.A.** Junio 2008
- Declaración de Impacto Ambiental Caldera carbón y MP3 Tissue Talagante. **CMPC Tissue S.A.** Junio 2008
- Declaración de Impacto Ambiental Nueva Flexibilización Gas Atacama. **Gas Atacama Generación S.A**. Junio 2008
- Declaración de Impacto Ambiental Reactivación Planta Antigua El Laco. **Compañía Minera del Pacífico**. Junio 2008

- Declaración de Impacto Ambiental Planta de Áridos Calerias Viejas Cerro Blanco. **Cementos Polpaico S.A.** Noviembre 2007.
- Declaración de Impacto Ambiental Canalón túnel de desvío río Cuncumén. **Minera Los Pelambres.** Noviembre 2007.
- Declaración de Impacto Ambiental Generación Energética Romeral – CAP. **CAP S.A.** Octubre 2007.
- Declaración de Impacto Ambiental Generación Energética Huasco Sur – CAP. **CAP S.A.** Octubre 2007.
- Declaración de Impacto Ambiental Sondajes de Prospección Proyecto Volcán. **Andina Minerals Chile Ltda.** Octubre 2007.
- Declaración de Impacto Ambiental Proyecto Playa Abanico. **HF Negocio Inmobiliarios S.A.** Septiembre 2007.
- Declaración de Impacto Ambiental Planta Fundición de Acero ESCO- ELECMETAL. **Esco Elecmetal FundiciónLtda.** Mayo 2008.
- Declaración de Impacto Ambiental Traslado de Instalaciones Fabriles EPD GoodYear. **GoodYear Chile S.A.I.C.** Agosto 2007.
- Declaración de Impacto Ambiental Planta de Tratamiento de Minerales Externos. **CODELCO Norte, División Chuquicamata.** Agosto 2007.
- Declaración de Impacto Ambiental Unidad Destilación Atmosférica ENAP Con Con. **ENAP Refinerías S.A.** Agosto 2007.
- Declaración de Impacto Ambiental Romeral Subterráneo. **Compañía Minera del Pacífico.** Julio 2007.
- Declaración de Impacto Ambiental Planta Alimentos Alicopsa. **Comercializadora Andina LTDA**. Julio 2007.
- Declaración de Impacto Ambiental Ampliación de Capacidad de Producción de la Máquina Papelera 20. **Papeles Cordillera S.A.** Julio 2007.
- Declaración de Impacto Ambiental Centrales Valdivia. **Hidroeléctrica Trayenko S.A.** Junio 2007.
- Declaración de Impacto Ambiental Generadores de abastecimiento Puerto Punta Totoralillo CMP. **Compañía Minera del Pacífico.** Junio 2007.
- Declaración de Impacto Ambiental Planta de Reciclaje de Baterias – EMASA. **EMASA Equipos y Maquinarias S.A.** Abril 2007.
- Declaración de Impacto Ambiental Modificación PRIBC II Región para Reinsertar la Zona Industrial de Michilla. **Antofagasta Minerals**. Octubre 2006
- Declaración de Impacto Ambiental Proyectos de Explotación de Oxidos. **Minera El Tesoro**. Octubre 2006.

- Declaración de Impacto Ambiental Caldera Biomasa Maule. **Vapores Industriales S.A**. Julio 2005.
- Declaración de Impacto Ambiental Polpaico Ventanas. **Cementos Polpaico**. Junio 2005.
- Declaración de Impacto Ambiental "Ampliación Planta Riles Valdivia". **Cartulinas CMPC.** Enero 2005.
- Declaración de Impacto Ambiental "Caldera Biomasa Maule". **Vapores Industriales**. 2005.
- Declaración de Impacto Ambiental "Polpaico Ventanas". **Cementos Polpaico**. 2005.
- Declaración de Impacto Ambiental "Nueva Planta Corrugados". **Papeles Carrascal**. 2005.
- Declaración de Impacto Ambiental "Acopio Ventanas". **Cemento Melón**. 2005.
- Declaración de Impacto Ambiental "Optimización Mina El Tesoro". **Compañía Minera El Tesoro**. 2005.
- Declaración de Impacto Ambiental "Ampliación Planta Pulpa". **CHIMOLSA**. 2004
- Declaración de Impacto Ambiental "Sistema de Tratamiento Secundario Riles Planta Tissue Talagante". **CMPC Tissue**. 2004
- Declaración de Impacto Ambiental "Planta Tratamiento Secundario Puente Alto". **Papeles Cordillera**. 2004
- Declaración de Impacto Ambiental "Planta Tratamiento Secundario Maule". **CMPC**. 2004
- Declaración de Impacto Ambiental "Planta de Contrachapado Mininco". **CMPC.** 2004.
- Declaración de Impacto Ambiental "Ampliación Planta de Celulosa Valdivia". **CMPC.** 2004.
- Declaración de Impacto Ambiental "Ampliación Planta PROCOR". **CMPC.** 2004.
- Declaración de Impacto Ambiental "Ampliación Planta Mulchen CMPC Maderas". **CMPC.** 2004.
- Declaración de Impacto Ambiental Proyecto "Desarrollo Inmobiliario El Mariscal". **Arquitecnia**. 2004.
- Declaración de Impacto Ambiental Proyecto "Barco Factoría". **Friosur**. 2004
- Declaración de Impacto Ambiental Proyecto "Tranque de Relaves Adosado al Existente". **Minera Florida S.A.**. 2004.
- Declaración de Impacto Ambiental "Segunda Etapa Universidad Adolfo Ibañez". **Universidad Adolfo Ibáñez**. 2004.
- Declaración de Impacto Ambiental Proyecto "South Pacific Abalone en Las Cruces". **South Pacific Abalone S.A**. 2003.
- Declaración de Impacto Ambiental "Cierre de Planta Piloto de Óxidos". **Minera Escondida S.A.**.2003.
- Declaración de Impacto Ambiental "Proyecto El Tofo". **CMP**. 2003.

- Prefactibilidad Ambiental Proyecto Eólico Pargua. **Inversiones y Servicios SunEdison Chile Ltda**. Noviembre 2014.
- Estudio Prefactibilidad Medioambiental del Proyecto Terminal de GNL Tipo FSRU. **COLBUN S.A**. Octubre 2014
- Informe de Prefactibilidad Ambiental Proyecto Inmobiliario Pachingo. **Inmobiliario Pachingo.** Octubre 2014.
- Levantamiento Arqueológico Museo Minero Calama. **CODELCO.** Agosto 2014.
- Línea Base y Pertinencia LTE Diego de Almagro. **Inversiones y Servicios SunEdison Chile Ltda**. Julio 2014.
- Línea Base Antucoya. **Minera Antucoya Ltda.** Junio 2014.
- Caracterización Flora y Fauna PROMAIZ. **Alimentos Fruna Ltda.** Marzo 2014.
- Análisis de Pertinencia DCN. **CODELCO Norte**, División Chuquicamata. Enero 2011 en adelante.
- Diagnóstico Ambiental Rungue - Codelco Andina. **CODELCO Chile, División Andina**. Diciembre 2010 en adelante.
- CTI y RS Planta Alimentos Foodgroup San Bernardo. **Foodgroup S.A**. Enero 2010.
- CTI e Informe Sanitario Sucursal Lo Boza Finning. **Ingeniería y Construcción Titán Ltda**. Enero 2010.
- Estudio Emplazamiento Centro de Transferencia y Relleno Sanitario en Petorca., **Universidad Santa Maria Empresas**, Mayo 2009.
- Diagnóstico Cumplimiento Normativa Ambiental y Sanitaria de Planta Nexan. **Nexans Chile S.A.**. Abril 2009
- Prospección de flora, fauna y arqueología trazado línea 23kV. **Minera Los Pelambres**. Abril 2009.
- Asesoría Papeles Cordillera: Boro en el Agua. **Papeles Cordillera S.A**. Marzo 2009.
- Ampliación Línea de Base Arqueología Caserones. **Minera Lumina Copper Chile S.A**. Marzo 2009.
- Asesoría Ambiental Central Energía Minera de Codelco en Quintero. **Duke Energy International**. Marzo 2009.
- Asesoría Análisis pertinencia aumento producción. **Minera Los Pelambres**. Marzo 2009.
- Asesoría Ambiental. Concesión Vial Autopistas Bio Bio. **Ministerio de Obras Públicas.** Marzo 2009.
- Asesoría Ambiental Autopistas de Antofagasta. **Ministerio de Obras Públicas.** Marzo 2009.
- Asesoría Proyecto Inmobiliario Bahía Pelícanos. **Alianza Inmobiliaria S.A**. Febrero 2009.
- Asesoría Informe Técnico Ambiental Caleta Sierra. **Privado.** Febrero 2009.

- Prefactibilidad ambiental Costanera Sur Rio Elqui. **CIS Asociados Consultores en Transporte.** Abril 2007.
- Acreditacion de Compensacion NOx y MP Volcan. **Fibrocementos Volcan Ltda.** Abril 2007.
- Evaluación y Medidas de Reparación Vega Caserones. **Minera Lumina Copper Chile S.A.** Abril 2007.
- Línea de Base Centrales Hidroeléctricas La Mina y La Campana. **COLBUN S.A.** Abril 2007.
- Asesoría Ingendesa, Eval. Propuestas a Transelec. **Empresa de Ingeniería INGENDESA S.A.** Abril 2007.
- Análisis Ambiental Nueva Línea Férrea CMP. **Compañía Minera del Pacífico.** Marzo 2007.
- Norma de Calidad PM 2,5. **DICTUC S.A.** Marzo 2007.
- Análisis Pertinencia Línea Oxígeno. **CODELCO Norte. División Chuquicamata.** Marzo 2007.
- Prefactibilidad ambiental yacimiento minero Cerro Colorado Panamá. **NCL Ingeniería y Construcción S.A.** Diciembre 2006.
- Diseño Sistema Compensación Emisiones con ICF/PNUD. **Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.** Diciembre 2006.
- Optimización Tranque Quillayes. **Minera Los Pelambres.** Diciembre 2006.
- Monitoreo Limnológico, Flora y Fauna Agrosuper. **Agrocomercial AS Ltda.** Noviembre 2006.
- Monitoreo de agua en ex-instalaciones de Taxcolpar. **SHELL Chile S.A.C. e I.** Noviembre 2006.
- Análisis condiciones aprobación Fundición ELINTE. **Cia. Electro Metalurgica S.A.** Noviembre 2006.
- Análisis de Pertinencia Cambio Punto Descarga RIL. **INFORSA.** Diciembre 2006.
- Línea de base Maricunga (Andina Minerals). **Andina Minerals Chile Ltda.** Noviembre 2006.
- Informe Ruido Intesal. **Intesal S.A.** Octubre 2006.
- Asesoría Planta Pacífico en concentraciópn de TRS. **CMPC Celulosa S.A.** Octubre 2006.
- Análisis Ambiental aguas MET. **Minera El Tesoro.** Septiembre 2006.
- Mediciones DS146 modificado - Planta Pacifico. **CMPC Celulosa S.A.** Septiembre 2006.
- Asesoría Emisiones Elecmetal. **Cía. Electro Metalúrgica S.A.** Septiembre 2006.
- Asesoría y Análisis EIA RUTA 60 CH Panquehue. **Agrícola Paiquen Ltda.** Septiembre 2006.
- Proyecto Repotenciamiento II MLP. **Minera Los Pelambres**. Agosto 2008.
- Asesoría a El Volcán. **Compañía Industrial El Volcán S.A.** Agosto 2006.
- Mina Cerro Colorado (Panamá). **Antofagasta Minerals.** Agosto 2006.

- Estudio Repoblamiento e Intensificación del Uso del Suelo en el Anillo Interior de Santiago. **PNUD-Ministerio de Vivienda**. Agosto 2005.
- Informe Sanitario Sociedad Recuperadora de Papeles. **SOREPA**. Agosto 2005.
- Asesoría Bonos de Carbono. **Fundición Talleres**. Junio 2005.
- Asesoría en Limpieza Derrame Fuel Oil Planta Pacífico. **CMPC Celulosa**. Junio 2005.
- Estudio Ambiental Salmones. **Salmón Chile**. Junio 2005.
- Estudio Suelos Valle del Huasco. **Agrosuper**. Mayo 2005.
- Análisis Vial Mininco. **CMPC Celulosa S.A**. Mayo 2005.
- Asesoría Bonos de Carbono. **Papeles Cordillera**. Mayo 2005.
- Asesoría en Derrame Sector de Playa en Antofagasta. **Esso Chile**. Abril 2005.
- Análisis Permisos Ambientales Centrales Renca, Nehuenco y San Isidro. **Synex Ingenieros Consultores**. Abril 2005.
- Análisis Factibilidad Ambiental Traslado de Elecmetal dentro de la Región Metropolitana de Santiago. **Elecmetal**. Abril 2005.
- Informe Ambiental Cierre Campamento MEL. **Minera Escondida**. Abril 2005.
- Análisis de Consecuencias Ambientales por Aumento de Producción Planta Alhué. **Minera Florida**. Abril 2005.
- Muestreo suelos El Tepual. **Shell Chile**. Marzo 2005.
- Muestreo suelos Terquim. **Terquim.** Marzo 2005.
- Línea Base Limnológica Río Huasco. **Agrocomercial AS Ltda**. Febrero 2005.
- Cambio Uso Suelo Mauro. **Minera Los Pelambres**. Febrero 2005.
- Modificación Trazado Relaveductos. **Minera Los Pelambres**. Febrero 2005.
- Modificación Caldera a Biomasa. **CMPC Celulosa S.A**. Enero 2005.
- Interconexión Vial Ruta 5 – Ruta 7. **CIS Ingenieros**. Enero 2005.
- Caracterización Laguna El Pelado. **Minera Los Pelambres**. Octubre 2004.
- Levantamiento Arqueológico para Modificaciones del EIA. **Minera Los Pelambres**. Octubre 2004.
- Estudios de Impacto Vial Peñablanca-Algarrobo y Las Frutillas-Zapallar. **Carlos Alberto Urzúa**. Septiembre 2004
- Estudio Interconexión Vial Reñaca-Concón. **Testing**. Agosto 2004.
- Estudio Interconexión Vial Corral-Valdivia. **CITRA**. Julio 2004.
- Análisis de Suelos. **Terquim S.A**. 2004
- Análisis Ambiental Cambios de Trazado del Relaveducto. **Minera Los Pelambres**. 2004
- Análisis factibilidad ambiental. **Cemento Melón**. 2004

- Modelación de Central Térmica. **Walsh Perú S.A.** Febrero 2014.
- Monitoreo Aire El Espino 2010. **Explorator S.C.M.** Agosto 2010
- Monitoreo Aire Antucoya 2010. **Antofagasta Minerals**. Febrero 2010
- Monitoreo Aire Romeral. **Compañía Minera del Pacífico.** Diciembre 2009.
- Estimación Concentraciones nueva bodega. **Minera Esperanza.** Marzo 2009.
- Modelación Calidad de Aire. Plan Minero 2009-2011. **Compañía Minera Dayton**. Octubre 2007.
- Asesoría monitoreo aire Huachipato. **Compañía Siderúrgica Huachipato S.A.** Julio 2007.
- Modelación Calidad del Aire - DIA Sondajes Quetena. **CODELCO Norte. División Chuquicamata.** Noviembre 2006.
- Monitoreo Calidad de Aire Michilla. **Antofagasta Minerals.** Septiembre 2006.
- Monitoreo Calidad Aire Esperanza. **Antofagasta Minerals.** Agosto 2006.
- Linea Base ENAP BioBio. **ENAP Refinerías S. A.** Julio 2006.
- Monitoreo arqueológico adicional. **Aerocomercial AS Ltda.** Marzo 2006.
- Sitios de monitoreo de PM10 en Andacollo. **Compañía Minera Dayton**. Enero 2006.
- Monitoreo Aire Megáridos. **Aridos Lafarge**. Septiembre 2005.
- Modelación Central Ta -Tal. **INGENDESA**. Julio 2005
- Medición Emisiones Atmosféricas Planta Pacífico. **CMPC Celulosa**. Mayo 2005.
- Línea Base Tranque Relaves Los Coleos 1. **Minera Florida.** Mayo 2005.
- Monitoreo Emisiones y Calidad del Aire Planta Pacífico. **CMPC Celulosa**. Febrero 2005.
- Monitoreo Calidad del Aire en Llay-Llay. **Cristalerías Chile**. Diciembre 2004.
- Monitoreo Proyecto Desalant. **Ecology & Environment.** Junio 2004.
- Modelación Ozono Central San Isidro. **Ingendesa**. Enero 2004.
- Modelación Refinería de Petróleo Concón-5. **SGA Ltda.** Febrero 2003.
- Medición Emisiones Nacimiento. **CMPC Celulosa S. A.** Enero 2003.
- Monitoreo Calidad del Aire Laja. **CMPC Celulosa S. A.** Enero 2003.
- Estudio de tratabilidad para el diseño del Sistema de Tratamiento Pasivo de Aguas Ácidas de wetlands 2º Etapa. **Minera Los Pelambres**. Enero 2003.
- Monitoreo acústico zona urbana de Illapel. **Minera Los Pelambres**. Mayo 2003.

3.5 PLANES DE MANEJO Y REMEDIACIÓN AMBIENTAL

- Rescate y Relocalización Proyecto Fotovoltaico Pelícano. **Total Sunpower El Pelícano Spa**.

- Planes de Manejo Forestal La Guardia, Mauro y Plataforma. **Minera Los Pelambres**. Noviembre 2004.
- Elaboración Matriz Medidas Manejo Ambiental. **Minera Los Pelambres**. Octubre 2004.
- Planes de Manejo Forestal **Minera Los Pelambres**. Octubre 2004.
- Proyectos Fase I CRT Shell Puerto Montt y Valko Currillenque. **Shell Chile**. Septiembre 2004.
- Proyectos CRT Taxcolpar. **Shell Chile**. Junio 2004.
- Plan de Manejo de Suelos. **Minera Los Pelambres**. Junio 2004.
- Análisis de Alternativas de Compensación de Suelos. **Minera Las Cenizas**. Junio 2004.
- Caracterización limnológica estero Mauro, IV Región. **Minera Los Pelambres**. Mayo 2003.

3.6 ESTUDIOS DE RIESGOS

- Análisis Riesgo en Salud Proceso Sanción Barrick. **Compáñia Minera Nevada SpA.** Enero 2016
- Estudio de Carga de Combustible Goodyear. **Goodyear Chile S.A.I.C.** Julio 2015.
- Estudio Salud Huachipato. **Compañía Siderúrgica Huachipato S.A.** Junio 2015.
- Estudio de riesgo por nitritos y nitratos cuenca Río del Estrecho. **Compañía Minera Nevada SPA.** Marzo 2015.
- Estudio de Riesgo Salud y Ecológico por Sulfatos Caserones. M**inera Lumina Copper Chile S.A.** Marzo 2015.
- Estudio de riesgo por relave submarino Fase 2. **Compañía Minera del Pacífico.** Noviembre 2014.
- Estudio de riesgo en salud. Compañía Minera del Pacífico. Febrero 2014.
- Estudio de Riesgos para Ayres de Chicureo 2. **Inmobiliaria Las Quilas S.A.** Agosto 2008.
- Declaración de Riesgos Generadores – Soprole. **Sociedad Productores de Leche S.A**. Mayo 2008.
- Estudio Riesgo Cambio Uso Suelo El Mariscal. **Arquitecnia Consultores**. Arquitecnia Consultores. Abril 2004.

3.7 ASESORÍAS LEGALES-AMBIENTALES Y RECURSOS DE RECLAMACIÓN PRESENTADOS ANTE LA AUTORIDAD AMBIENTAL

- Revisión y Actualización Legal Ambiental. **GoodYear Chile S.A.** Julio 2015.
- Asesoría Proceso Sanciones. **Compañía Minera Nevada SPA**. Junio 2015.

- Informe IFC Antucoya. **Minera Antucoya Ltda.** Marzo 2015.
- Permiso Casino Claro. **Claro & Cía.** Febrero 2015.
- Tramitación Permiso Ambiental Sectorial Hualo. **JUWI Energías Renovables de Chile Ltda**. Febrero 2015.
- Permisos sectoriales Ecoser. **Ecoser S.A.** Enero 2015.
- Tramitación Permiso Ambiental Sectorial Parque Loa. **CODELCO.** Junio 2014.
- CTI Elecmetal Antofagasta. **Fundición Talleres S.A.** Abril 2014
- Elaboración y tramitación de Calificación Industrial por superficie adicional de Planta Buin ante la Autoridad Sanitaria de la Región Metropolitana. **Aconcagua Foods**. Junio 2010.
- CTI y RS Planta Aceite Oliva Sagrada Familia. **Agroindustrial Siracusa Ltda**.. Enero 2010.
- CTI e Informe Sanitario Sucursal Lo Boza Finning. **Ingeniería y Construcción Titán Ltda**. Enero 2010.
- CTI y RS Planta Alimentos Foodgroup San Bernardo. **Foodgroup S.A.** Enero 2010.
- Diagnóstico cumplimiento normativa ambiental y sanitaria. **Nexan Chile S.A**. Marzo 2009.
- Tramitación Cambio de Uso de Suelo Planta Rendering. **Agrocomercial AS Ltda**. Julio 2007.
- Plan Manejo Residuos Peligrosos Planta San Antonio. **ESSO Chile Petrolera Ltda.** Agosto 2007.
- Acreditación de Compensación NOx y MP Volcán. **Fibrocementos Volcan Ltda.** Abril 2007
- Norma de Calidad PM 2,5. **DICTUC S.A.** Marzo 2007.
- Permiso Código Minero Art.17 Nº 6 (PAS 87). **Compañía Industrial El Volcan S.A.** Septiembre 2006.
- Regularización Minera El Yeso. **Minera Lo Valdés Ltda.** Septiembre 2006.
- CTI Planta Puente Alto CMPC Tissue. **CMPC Tissue S.A.** Abril 2006.
- CTI-IS CMPC Cartulinas Valdivia. **Cartulinas CMPC S.A.** Abril 2006.
- Regularización Aconcagua Foods. **Estudio Correa Gubbins**. Febrero 2006.
- Regularización Permisos Ambientales. **Viña Nuevo Mundo**. Julio 2005.
- Regularización Emisiones Calderas en Maule. **Cartulinas CMPC**. Junio 2005.
- Proyecto Regularización. **Envases del Pacífico**. Mayo 2005.
- Regularización Patio Chatarra Elecmetal. **Elecmetal**. Marzo 2005.
- Análisis Permisos Ambientales Centrales Renca, Nehuenco y San Isidro. **Synex Ingenieros Consultores**. Abril 2005.
- Permisos Ambientales Sectoriales. **Minera Florida**. Marzo 2005.

- Asesorías Estratégicas Pucobre. **Sociedad Punta del Cobre S.A.** Febrero 2016.
- Asesoría El Peñón. **Inmobiliaria Aconcagua S.A.** Abril 2016.
- Asesoría Ambiental el Volcán. **Compañía Industrial El Volcán S.A.** Junio 2016
- Asesoría en lodos Sacyr. **Sacyr Chile S.A.** Junio 2016
- Asesoría emisiones GasAtacama. **Gas Atacama Chile S.A.** Abril 2016.
- Asesoría ambiental Promaíz. **Alimentos Fruna Ltda** Enero 2016
- Asesoría Nuevo Pudahuel - Programa de Gestión de Basura y Residuos. **Vinci Airports.** Junio 2015.
- Asesoría Derrame Zona Troncos Planta Contrachapados CMPC. **Correa Gubbins y compañía Ltda.** Mayo 2015.
- Asesoría Ambiental Propuesta Construcción del Aeropuerto Arturo Merino Benítez. **Astaldi Sucursal Chile S.A**. Abril 2015
- Asesoría Parque Eólico El Arrayán. **Parque Eólico El Arrayan Spa**. Abril 2015.
- Expert witness consultant Barrick class action. **Davies Ward Phillips & Vineberg.** Abril 2015
- Asesoría Pertinencia Covalvi. **Comercializadora y Productora Covalvi Ltda.** Marzo 2015.
- Asesoría 25 Qq Proyecto Caserones. **Minera Lumina Copper Chile S.A.** Marzo 2015.
- Asesoría Concesión Aeropuerto Vinci-ADP. **Vinci Airports.** Marzo 2015
- Asesoría Flora Quilapilún. **Inversiones y Servicios SunEdison Chile Ltda**. Marzo 2015.
- Asesoría general Alfa Solar. **Pleiades S.A.** mar-15
- Asesoría Copesa. **COPESA S.A**.Febrero 2015
- Asesoría Illapel y Doña Carmen. **Imelsa S.A.** Enero 2015
- Asesoría Ambiental Aridos Sacyr. **Aridos Sacyr**. Diciembre 2014.
- Asesoría Ambiental Bodegas Hengel. **Comercial F.H. Engel S.A**. Diciembre 2014
- Asesoría ambiental tramitación TECNOREC. **TecnoRec S.A.**. Diciembre 2014.
- Asesoría Proyecto fotovoltaico San Patricio. **Inmobiliaria San Patricio S.A.** Diciembre 2014.
- Workshop Social DSTP. **Minera Los Pelambres**. Noviembre 2014.
- Asesoría Ambiental Ecoser. **Ecoser S.A.** Noviembre 2014.
- Asesoría Ambiental Ampliación Tranque Las Cruces. **Sociedad Punta del Cobre S.A.** Octubre 2014.
- Asesoría General Burotto. **Burotto Desarrollo S.A.** Octubre 2014.
- Asesoría Puertecillo. **Topocalma S.A.** Octubre 2014.
- Asesoría Valbifrut. **Valbifrut.**Septiembre 2014

- Asesoría Emisiones Complex. **Papeles Cordillera S.A**. Octubre 2007.
- MCC Nicaragua-Hondura Envi and Social Monitoring. **Ecology and Enviroment Inc.** Septiembre 2007.
- Asesoría en inversiones ambientales. **Ecology and Enviroment Inc.** Septiembre 2007.
- Asesoría Estratégica SN Power. **SN Power Inv. Electricas Ltda**. Julio 2007.
- Asesoría Planta Cartulinas Valdivia. **Cartulinas CMPC S.A.** Julio 2007.
- Asesoría Salmon Chile. **Asociación de la Industria del Salmón de Chile A.G.** Junio 2007.
- Asesoría Ambiental CMPC Maderas. **CMPC Maderas S.A.** Junio 2007.
- Evaluación y Medidas de Reparación Vega Caserones. **Minera Lumina Copper Chile S.A.** Abril 2007.
- Asesoría estratégica AMSA uso aguas MET/MEL. **Antofagasta Minerals.** Marzo 2007.
- Asesoría en Gestión Ambiental plantas de Vapores Industriales. **Energías Industriales S.A.** Febrero 2007.
- Asesoría estratégica MLP. **Minera Los Pelambres.** Enero 2007.
- Asesoría estratégica y capacitación CSH. **Compañía Siderúrgica Huachipato S.A.** Noviembre 2006.
- Optimización Tranque Quillayes. **Minera Los Pelambres.** Diciembre 2006
- Análisis condiciones aprobación Fundición ELINTE. **Cia. Electro Metalurgica S.A.** Noviembre 2006.
- Asesoría en Gestión Ambiental. **Compañía Minera del Pacífico**. Septiembre 2006.
- Asesoría Estratégica AS Zona Central. **Asesoría e Inversiones Los Naranjos de Huechuraba Ltda.** Septiembre 2006.
- Asesoría a El Volcán. **Compañía Industrial El Volcán S.A.** Agosto 2006.
- Asesoría Estratégica ESSO Planta San Antonio. **ESSO Chile Petrolera Ltda.** Agosto 2006.
- Asesoría Estratégica proyecto Esperanza. **Antofagasta Minerals.** Abril 2006.
- Asesoría Implementación y Matriz Cumplimiento Proyecto Carrascal. **Fábrica de Papeles Carrascal**. Enero 2006.
- Apoyo Estratégico EIA Puerto Las Losas. **Compañía Minera del Pacífico**. Diciembre 2005.
- Asesoría para la Estrategia de Proyecto Expansión División Andina. **CODELCO Chile**. Julio 2005.
- Presentación Normativa Ambiental al Directorio de Viñas de Chile. **Viñas de Chile**. Julio 2005.
- Asesoría a SONAMI. **Minera Florida**. Mayo 2005.
- Informe Ambiental Cierre Campamento MEL. **Minera Escondida**. Abril 2005.

Chile SPA. Septiembre 2014.

- Auditoría ambiental cementerios Sendero. **Inmobiliaria Parques y Jardines.** Agosto 2014.
- Due Diligence CEM. CEM. Agosto 2014.
- Auditoria Planta abandonada Rengo. **Compañía Siderúrgica Huachipato S.A.** Junio 2014.
- Due Diligence Zaldívar. **Antofagasta Minerals.** Junio 2014.
- Auditoría RCA Don Pollo – EISA. Energías Industriales S.A. Mayo 2014.
- Due Diligence Ambiental Lagunillas-El Olivo. **Inversiones y Servicios SunEdison Chile Ltda**. Abril 2014.
- Due Diligence Can Can. **Compañia Minera Can Can S.A**. Abril 2014.
- Due Diligence FEPASA. **FENASA.** Martes 2014.
- Due Diligence Pacific - Inti - Maria Elena. **Inversiones y Servicios SunEdison Chile Ltda**. Enero 2014.
- Diagnóstico Ambiental Rungue - Codelco Andina. **CODELCO Chile, División Andina**. Diciembre 2010
- Diagnóstico Cumplimiento Normativa Ambiental y Sanitaria de Planta Nexan. **Nexans Chile S.A.**. Abril 2009.
- Diagnóstico Ambiental Gasoducto GA. **Gasoducto Atacama Chile S.A.** Septiembre 2007.
- Asesoría Ambiental Aislan & Fibrocementos Volcán. **Fibrocementos Volcán Ltda.** Mayo 2007.
- Asesoría Gestión Permisos de Emisión Goodyear. **GOODYEAR de Chile S.A.I.C.** Mayo 2007.
- Asesoría Emisiones Atmosféricas Planta Pacífico. **CMPC Celulosa S.A.** Mayo 2007. aire
- Asesoría Gestión Emisiones CHIMOLSA. **CHIMOLSA S.A.** Mayo 2007. aire
- Asesoría Ingendesa, Eval. Propuestas a Transelec. **Empresa de Ingeniería INGENDESA S.A.** Abril 2007.
- Asesoría Planta Pacífico en concentración de TRS. **CMPC Celulosa S.A.** Octubre 2006.
- Asesoría Emisiones Elecmetal. **Cía. Electro Metalúrgica S.A.** Septiembre 2006.
- Asesoría y Análisis EIA RUTA 60 CH Panquehue. **Agrícola Paiquen Ltda.** Septiembre 2006.
- Asesoría a El Volcán. **Compañía Industrial El Volcán S.A.** Agosto 2006.
- Mina Cerro Colorado (Panamá). **Antofagasta Minerals.** Agosto 2006.
- Asesoría Lumina Copper Caserones. **Minera Lumina Copper Chile S.A.** Agosto 2006.
- Gestión Venta Cupos Emisión. **COATS Cadena Ltda.** Agosto 2006.

Tierra del Sol CONSULTORES	Informe Técnico	COD: TS-EA-IT-380
		Revisión: 01
	Microruteo de Cactáceas	Fecha: 23/11/2016
		Versión: 01

INFORME TÉCNICO

MICRORUTEO PARA RESCATE Y RELOCALIZACIÓN DE CACTÁCEA EN CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN

PROYECTO "DEPOSITO DE RELAVES LAS CRUCES 2"

Revisión del Documento		
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Equipo Tierra del Sol	Pablo Bruna P.	Flavio Olivares Z.
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Equipo Tierra del Sol I & D	Jefe de Departamento Estudios Ambientales	Gerente Tierra del Sol I & D

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE contenido 2

ÍNDICE DE IMÁGENES 2

1. ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO 3

2. INTRODUCCIÓN 4

3. RESPONSABILIDADES 5

4. RECURSOS UTILIZADOS 5

5. OBJETIVOS 6

5.1. Objetivo general 6

5.2. Objetivos específicos 6

6. METODOLOGIA 7

6.1. Identificación, registro y caracterización de ejemplares de cactáceas 7

7. RESULTADOS 9

7.1. Microruteo e identificación de cactáceas 9

8. CONCLUSIONES 14

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Vista general del Muro del Depósito de Relaves 7

Imagen 2. *Pyrrohocactus confinis* 8

Imagen 3. Ubicación de cactáceas registradas en microruteo. 9

Imagen 4. *Cumulopuntia sphaerica* 10

Imagen 5. Cactácea junto a quebrada intermitente. 10

Imagen 6. Vista hacia la Cubeta del Depósito de Relaves 11

1. ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO

El Proyecto Depósito de Relaves Las Cruces N° 2 se localiza administrativamente en la Región de Atacama, Provincia y Comuna de Copiapó. El área de ubicación del Proyecto se encuentra en la quebrada Las Cruces, sector denominado Viñita Azul, aproximadamente a 11 km al sureste de la ciudad de Copiapó y a 5 km al noroeste de la Planta San José. La superficie total que abarcará el Proyecto corresponde a 115 ha, esta superficie incluye el área que ocupará el muro, la cubeta del depósito, y las instalaciones de apoyo. El proyecto corresponde a un depósito de relaves del tipo convencional. El prisma soportante del depósito será construido con la fracción más gruesa de los relaves (arenas), y tendrá un crecimiento por el método "aguas abajo" desde un muro de partida que será construido con material de empréstito, sobre el cual se depositarán las arenas en forma hidráulica.

NOMBRE	Rescate y relocalización de cactáceas proyecto "Deposito de Relaves las Cruces 2"
COMUNA	Copiapó
PROVINCIA	Copiapó
REGIÓN	Atacama
ENTIDAD MANDANTE	Sociedad Punta del Cobre S.A.
ENTIDAD EJECUTORA	Tierra del Sol Consultores.

2. INTRODUCCIÓN

Debido a la identificación de una especie cactácea en categoría de conservación en la Línea de Base del componente Flora y Vegetación del Estudio de Impacto Ambiental Proyecto "La Esperanza", se ejecuta el rescate y relocalización de cactáceas en categoría de conservación existentes en el área de emplazamiento comprometido según lo establecido por la Resolución de Calificación Ambiental N°264 del 19 de Diciembre del 2011

Las especies de cactáceas en categoría de conservación presente en el área de influencia del proyecto, corresponde *Copiapoa megarhiza*, *Eriosyce confinis, Eriosyce crispa* y *Eriosyce curvispina, Cumulopuntia sphaerica.*

El contenido del presente informe expone la metodología del microruteo de las cactáceas en categoría de conservación para la fase inicial de construcción del Muro del Depósito de Relaves.

000218

3. RESPONSABILIDADES

PROFESIONAL	FORMACIÓN	RESPONSABILIDAD
Pablo Bruna	Ingeniero Forestal, Universidad de Chile.	Responsable de terreno.
Felipe Bugueño Gutiérrez	Médico Veterinario, Universidad Austral de Chile-Valdivia, Diplomado en Innovación y Transferencia Tecnológica, Universidad Católica del Norte.	Apoyo en terreno.
Pablo Kahs	Técnico Agrícola	Apoyo en terreno.

4. RECURSOS UTILIZADOS

- Camioneta Mitsubishi L200, año 2016, equipadas con kit minero completo.
- GPS.
- Botiquín de emergencia.
- Equipo de seguridad para personal de terreno (chaqueta de geólogo, gorro protector, lentes de seguridad, zapatos de trekking, guantes y crema fotoprotectora SPF 50).

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo general

Realizar el microruteo de Cactáceas en categoría de conservación identificadas en el proyecto Deposito de Relaves Las Cruces 2, ubicada en la Comuna de Copiapó, Provincia de Copiapó, Región de Atacama para su posterior rescate y relocalización, para dar cumplimiento a los compromisos adquiridos en la RCA N° 264 del 21 de diciembre de 2016.

5.2. Objetivos específicos

- Identificar, registrar y caracterizar los ejemplares de cactáceas mediante prospección pedestre.

6. METODOLOGIA

6.1. Identificación, registro y caracterización de ejemplares de cactáceas

El microruteo consistió en recorrer el área donde se emplazará el Muro del Depósito de Relaves, realizando observación y registrando con número correlativo las coordenadas de ubicación (UTM WGS84, Huso 19) de los ejemplares de cactáceas que se puedan hallar para su posterior rescate y relocalización.

Los ejemplares se marcaron con pintura al agua indicando la orientación Norte con el fin de registrar su exposición solar y plantarlos con la misma disposición que tenían en el sitio original.

Conjuntamente se registró en una hoja de identificación la especie de cactácea a la que correspondía cada ejemplar con sus características principales como posición topográfica, características del sustrato, especies acompañantes y su estado o vigor.



Imagen 1. Vista general del Muro del Depósito de Relaves



Imagen 2. ***Pyrrohocactus confinis***

7. RESULTADOS

7.1. Microruteo e identificación de cactáceas

De la campaña de microruto del Muro del Depósito de Relaves, efectuada el día 14 de Noviembre de 2016, fueron identificadas y descritas 14 ejemplares de la especie *Cumulopuntia sphaerica* y 76 ejemplares de la especie *Pyrrhocactus confinis* para el área del proyecto.

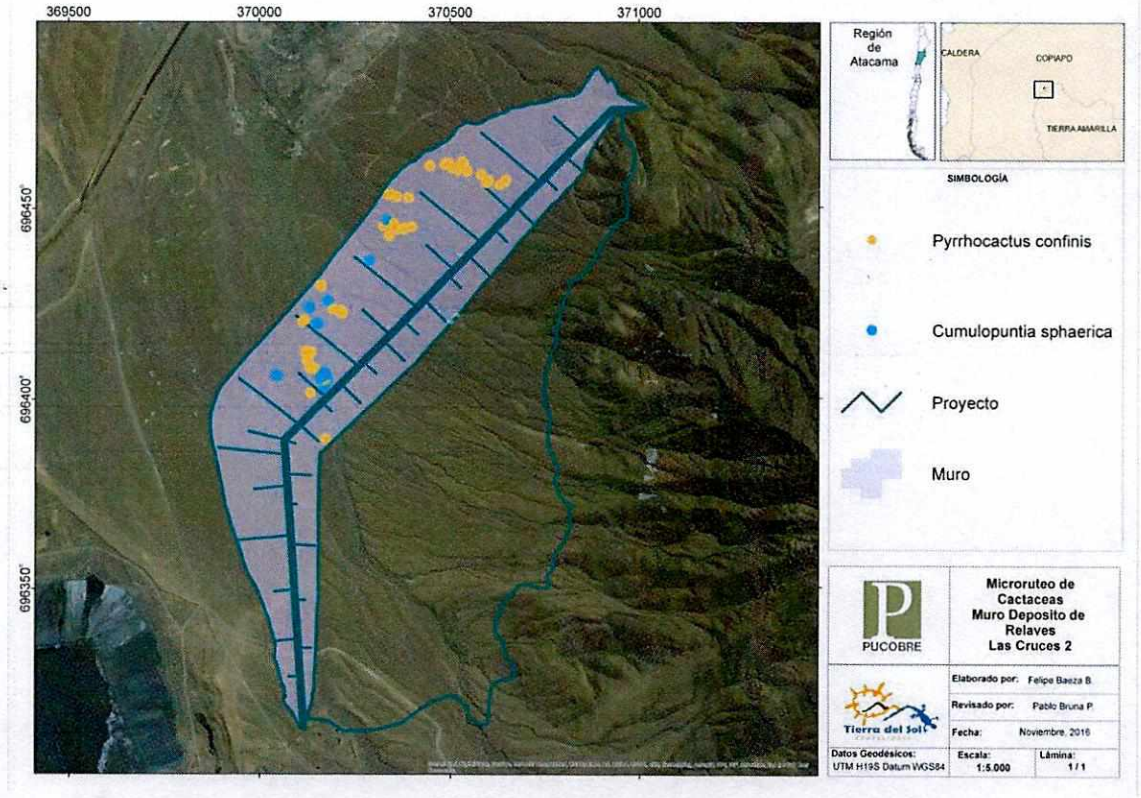


Imagen 3. Ubicación de cactáceas registradas en microruteo.

Los ejemplares registrados se encontraron en posición topográfica de baja ladera, con una pendiente máxima de 15% y en su mayoría en el sustrato de tierra con una alta pedregosidad superficial.



Imagen 4. *Cumulopuntia sphaerica*



Imagen 5. *Pyrrhocactus confinis* con frutos

Además, en su mayoría los ejemplares no tenían especies acompañantes, si presentándose en algunos casos acompañados por arbustos de la especie *Tetragonia angustifolia.*



Imagen 6. Vista hacia la Cubeta del Depósito de Relaves

Tabla 1. Resultado Microruteo

Individuo	Especie	Coordenadas WGS 84 UTM 19 S	
		Este	Norte
1	*Cumulopuntia sphaerica*	370046,1	6964061,9
2	*Cumulopuntia sphaerica*	370170,0	6964032,4
3	*Cumulopuntia sphaerica*	370164,3	6964047,8
4	*Cumulopuntia sphaerica*	370161,6	6964050,8
5	*Cumulopuntia sphaerica*	370178,0	6964051,0
6	*Cumulopuntia sphaerica*	370175,3	6964054,0
7	*Cumulopuntia sphaerica*	370164,2	6964057,0
8	*Cumulopuntia sphaerica*	370169,6	6964069,4
9	*Cumulopuntia sphaerica*	370175,2	6964063,3
10	*Cumulopuntia sphaerica*	370151,8	6964198,5
11	*Cumulopuntia sphaerica*	370132,1	6964241,3
12	*Cumulopuntia sphaerica*	370178,6	6964257,2
13	*Cumulopuntia sphaerica*	370287,3	6964363,0
14	*Cumulopuntia sphaerica*	370332,9	6964468,1

000225

Individuo	Especie	Coordenadas WGS 84 UTM 19 S	
		Este	Norte
1	*Pyrrhocactus confinis*	370174,2	6963894,0
2	*Pyrrhocactus confinis*	370134,5	6964016,7
3	*Pyrrhocactus confinis*	370164,3	6964047,8
4	*Pyrrhocactus confinis*	370161,6	6964047,7
5	*Pyrrhocactus confinis*	370172,6	6964050,9
6	*Pyrrhocactus confinis*	370144,8	6964081,4
7	*Pyrrhocactus confinis*	370144,8	6964081,4
8	*Pyrrhocactus confinis*	370139,3	6964081,4
9	*Pyrrhocactus confinis*	370133,8	6964081,3
10	*Pyrrhocactus confinis*	370133,8	6964084,4
11	*Pyrrhocactus confinis*	370133,7	6964087,5
12	*Pyrrhocactus confinis*	370136,5	6964081,3
13	*Pyrrhocactus confinis*	370125,3	6964102,8
14	*Pyrrhocactus confinis*	370128,0	6964108,9
15	*Pyrrhocactus confinis*	370128,1	6964102,8
16	*Pyrrhocactus confinis*	370133,3	6964124,4
17	*Pyrrhocactus confinis*	370136,1	6964124,4
18	*Pyrrhocactus confinis*	370122,4	6964121,2
19	*Pyrrhocactus confinis*	370122,3	6964127,4
20	*Pyrrhocactus confinis*	370113,3	6964204,2
21	*Pyrrhocactus confinis*	370118,7	6964207,3
22	*Pyrrhocactus confinis*	370217,4	6964226,8
23	*Pyrrhocactus confinis*	370217,4	6964226,8
24	*Pyrrhocactus confinis*	370214,6	6964226,8
25	*Pyrrhocactus confinis*	370214,6	6964226,8
26	*Pyrrhocactus confinis*	370209,1	6964229,8
27	*Pyrrhocactus confinis*	370211,8	6964232,9
28	*Pyrrhocactus confinis*	370192,6	6964235,8
29	*Pyrrhocactus confinis*	370195,3	6964235,8
30	*Pyrrhocactus confinis*	370161,7	6964297,0
31	*Pyrrhocactus confinis*	370338,8	6964428,2
32	*Pyrrhocactus confinis*	370324,8	6964452,6
33	*Pyrrhocactus confinis*	370377,1	6964447,0
34	*Pyrrhocactus confinis*	370377,1	6964447,0
35	*Pyrrhocactus confinis*	370377,1	6964447,0
36	*Pyrrhocactus confinis*	370377,1	6964447,0
37	*Pyrrhocactus confinis*	370399,0	6964450,3
38	*Pyrrhocactus confinis*	370360,6	6964443,8

Individuo	Especie	Coordenadas WGS 84 UTM 19 S	
		Este	Norte
39	*Pyrrhocactus confinis*	370352,3	6964452,9
40	*Pyrrhocactus confinis*	370349,5	6964452,9
41	*Pyrrhocactus confinis*	370349,5	6964456,0
42	*Pyrrhocactus confinis*	370344,0	6964459,0
43	*Pyrrhocactus confinis*	370341,2	6964462,1
44	*Pyrrhocactus confinis*	370341,2	6964462,1
45	*Pyrrhocactus confinis*	370341,2	6964462,1
46	*Pyrrhocactus confinis*	370338,5	6964462,0
47	*Pyrrhocactus confinis*	370377,1	6964444,0
48	*Pyrrhocactus confinis*	370352,2	6964459,1
49	*Pyrrhocactus confinis*	370340,4	6964535,9
50	*Pyrrhocactus confinis*	370340,4	6964535,9
51	*Pyrrhocactus confinis*	370343,2	6964535,9
52	*Pyrrhocactus confinis*	370337,7	6964535,9
53	*Pyrrhocactus confinis*	370343,2	6964535,9
54	*Pyrrhocactus confinis*	370359,7	6964530,0
55	*Pyrrhocactus confinis*	370389,9	6964527,2
56	*Pyrrhocactus confinis*	370446,7	6964610,9
57	*Pyrrhocactus confinis*	370496,1	6964617,6
58	*Pyrrhocactus confinis*	370531,7	6964621,0
59	*Pyrrhocactus confinis*	370512,7	6964605,4
60	*Pyrrhocactus confinis*	370518,2	6964602,4
61	*Pyrrhocactus confinis*	370521,0	6964599,4
62	*Pyrrhocactus confinis*	370531,8	6964614,9
63	*Pyrrhocactus confinis*	370534,5	6964618,0
64	*Pyrrhocactus confinis*	370545,7	6964596,5
65	*Pyrrhocactus confinis*	370595,5	6964566,3
66	*Pyrrhocactus confinis*	370600,9	6964569,4
67	*Pyrrhocactus confinis*	370600,9	6964572,5
68	*Pyrrhocactus confinis*	370631,2	6964560,5
69	*Pyrrhocactus confinis*	370647,6	6964573,0
70	*Pyrrhocactus confinis*	370647,6	6964569,9
71	*Pyrrhocactus confinis*	370647,6	6964569,9
72	*Pyrrhocactus confinis*	370581,5	6964587,7
73	*Pyrrhocactus confinis*	370581,5	6964587,7
74	*Pyrrhocactus confinis*	370504,5	6964605,3
75	*Pyrrhocactus confinis*	370487,8	6964617,5
76	*Pyrrhocactus confinis*	370485,1	6964614,1

8. CONCLUSIONES

Se constató en terreno la existencia de 76 individuos de *Pyrrhocactus confinis* y 14 ejemplares de *Cumulopuntia sphaerica*, en el área de influencia directa del muro del Depósito de Relaves.

Todos los ejemplares georreferenciados se encuentran en condiciones óptimas para ser rescatados y relocalizados.

En terreno no se visualizaron cactáceas de otras especies, además de las mencionadas.

Tierra del Sol Investigación & Desarrollo	Informe Técnico	Código	TS-EA-IT-412
		N° Revisión	1
	Recolección de Semillas "Proyecto Depósito de Relaves Las Cruces N°2"	N° Versión	1
		Fecha	11/03/2015

INFORME DE ACTIVIDADES DE RECOLECCIÓN DE SEMILLAS DE FLORA ÁREA ESPESADOR DE LAMAS "PROYECTO DEPÓSITO DE RELAVES LAS CRUCES N°2", COMUNA DE COPIAPÓ, REGIÓN DE ATACAMA.

Revisión del Documento		
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Equipo TDS	Pablo Bruna P.	Flavio Olivares Z.
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Tierra del Sol Consultores	Encargado Depto. Estudios Ambientales	Gerente Tierra del Sol I & D.

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO 2

1. ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO 3
2. ANTECEDENTES GENERALES 4
3. OBJETIVOS 5
4. ALCANCES 5
5. RESPONSABILIDADES 6
6. METODOLOGIA 7
   - 6.1 RECOLECCIÓN DE SEMILLAS 7
7. RESULTADOS 10
8. CONCLUSIONES 15
9. BIBLIOGRAFIA 16

Tierra del Sol Investigación & Desarrollo
Casa Matriz Vallenar: Añañuca 799
Fono: (051) 618486 - Región de Atacama
www.tierradelsolconsultores.cl

1. ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO

NOMBRE	Recolección de Semillas Área Espesador de Lamas "Proyecto Depósito de Relaves Las Cruces N°2".
COMUNA	Copiapó
PROVINCIA	Copiapó
REGIÓN	Atacama
ENTIDAD MANDANTE	Sociedad Punta del Cobre S.A (Pucobre)
ENTIDAD EJECUTORA	Tierra del Sol Investigación & Desarrollo E.I.R.L.

Tierra del Sol Investigación & Desarrollo
Casa Matriz Vallenar: Añañuca 799
Fono: (051) 618486 - Región de Atacama
www.tierradelsolconsultores.cl

2. ANTECEDENTES GENERALES

En el marco del cumplimiento de la legislación vigente y de los compromisos adquiridos en la Resolución de Calificación Ambiental Nº264 del 19 de Diciembre del 2011, se procedió a ejecutar una de las medidas de manejo contempladas en el punto 3.7.5 Tabla 5 de la respectiva RCA, correspondiendo a la Recolección de semillas, a partir de la fecha de RCA aprobatoria y sucesivamente hasta el término de la etapa de construcción, cuando se produzca el fenómeno de Desierto Florido.

Las semillas serán donadas al futuro Jardín Botánico de Atacama. Las colectas se realizarán bajo los estándares y protocolos establecidos por el INIA. Las semillas corresponderán a las especies: *Cistanthe amaranthoides, Tetragonia copiapina, Solanum brachyantherum, Cuscuta micrantha,* mientras que para la especie *Senecio almeidae*, se procederá con la reproducción en proporción 1 a 1, a través de propagación vegetativa (esquejes). Estas labores se realizarán bajo la aplicación de las técnicas adecuadas y los individuos serán viverizados en condiciones de invernadero, hasta que hayan alcanzado un desarrollo que asegure su viabilidad al ser replantados.

De esta manera, se procedió el día 11 de Marzo del presente a recorrer todo el sector en donde se implementará el nuevo depósito de relaves producidos por la Planta San José, en conjunto o alternadamente con el depósito de relaves existente. El Depósito de Relaves Las Cruces N° 2, estará ubicado a un costado del depósito de relaves existente en el sector.

Los resultados expuestos en el presente informe corresponden a la actividad de monitoreo y recolección de semillas o esquejes realizada en sector de implementación Tranque de relaves Las Cruces 2, comuna de Copiapó, región de Atacama, prospectando directamente terrenos de quebrada Las Cruces.

Tierra del Sol Investigación & Desarrollo
Casa Matriz Vallenar: Añañuca 799
Fono: (051) 618486 - Región de Atacama
www.tierradelsolconsultores.cl

3. OBJETIVOS

Realizar las actividades de recolección de semillas o esquejes de flora según lo indicado en tabla 5 de RCA N° 264 del 19 de Diciembre del 2011 "Proyecto Depósito de Relaves Las Cruces N°2".

4. ALCANCES

El presente informe se refiere al cumplimiento a lo que se indica en el punto 3.7.5 Vegetación y Flora, de la RCA Nº 264 del 19 de Diciembre del 2011, para el "Proyecto Depósito de Relaves Las Cruces N°2" en la comuna de Copiapó, Región de Atacama, en el marco de las futuras faenas de construcción del proyecto.

Tierra del Sol Investigación & Desarrollo
Casa Matriz Vallenar: Añañuca 799
Fono: (051) 618486 - Región de Atacama
www.tierradelsolconsultores.cl

5. RESPONSABILIDADES

PROFESIONAL	FORMACIÓN	RESPONSABILIDAD
Flavio Olivares Zuleta	Biólogo, Magíster © en Medio Ambiente (USACH). Magíster en Gestión, Evaluación y Derecho Ambiental (UFT). Postítulo en Rehabilitación y Restauración Ambiental de Ecosistemas Terrestres (UChile). Postítulo en Gestión y Derecho Ambiental (UFT) Postítulo de Especialización Implementación de Proyectos de Inversión minera en tierras y territorios Indígenas (UCentral)	Revisión de Informes. Aprobación de informes.
Pablo Bruna Pouchucq	Ingeniero Forestal, Universidad de Chile.	Prospección y evaluación de flora. Elaboración de Informes
Felipe Bugueño Gutiérrez	Médico Veterinario, Universidad Austral de Chile-Valdivia, Diplomado en Innovación y Transferencia Tecnológica, Universidad Católica del Norte.	Recolección de semillas.

Tierra del Sol Investigación & Desarrollo
Casa Matriz Vallenar: Añañuca 799
Fono: (051) 618486 - Región de Atacama
www.tierradelsolconsultores.cl

6. METODOLOGIA

6.1 Recolección de semillas

El procedimiento de recolección de semillas desde el área de ubicación del Proyecto, el que se encuentra en la quebrada Las Cruces, sector denominado Viñita Azul, aproximadamente a 11 km al sureste de la ciudad de Copiapó y a 5 km al noroeste de la Planta San José, se llevó a cabo el día 11 de Marzo del 2015, en el cual dos profesionales de Tierra del Sol Consultores, más el apoyo de una profesional de la empresa Titular, recorrieron toda el área identificando y evaluando las especies de flora existentes, especialmente aquellas indicadas en la RCA, de acuerdo a los protocolos de recolección de semilla que posee el INIA.

6.1.1. Selección de especies.

Las especies mencionadas en la tabla 5 de la RCA N°264 del 19 de Diciembre del 2011 del proyecto "Depósito de Relaves Las Cruces N°2", son *Cistanthe amaranthoides, Tetragonia copiapina, Solanum brachyantherum, Cuscuta micrantha y Senecio almeidae* como seleccionadas para la conservación. Se debe señalar que algunas de estas especies son individuos que crecen junto al fenómeno de "Desierto florido" (Tabla 1).

Tabla 1. Especies vegetales priorizadas para la recolección de semillas en área de Proyecto

Especie	Forma de Crecimiento	Origen Geográfico	Categoría de Conservación	Medidas de Manejo
Cistanthe amaranthoides(Phil.) Hershk.	Hierba anual	Endémica	Insuficientemente Conocida	Recolección de semillas. A partir de la fecha de RCA aprobatoria y sucesivamente hasta el término de la etapa de construcción, cuando se produzca el fenómeno de Desierto Florido. Las semillas serán donadas al futuro Jardín Botánico de Atacama.
Tetragonia copiapina Phil.	Hierba anual	Endémica	Insuficientemente Conocida	

Tierra del Sol Investigación & Desarrollo
Casa Matriz Vallenar: Añañuca 799
Fono: (051) 618486 - Región de Atacama
www.tierradelsolconsultores.cl

Especie	Forma de	Origen	Categoría de	Medidas de Manejo
*Solanum brachyantherum*Phil.	Hierba perenne	Endémica	Vulnerable	Sobre el 10% de las superficies donde se presenten las hierbas anuales y perennes, que sean afectadas por las obras del proyecto, se realizará el rescate de los primeros 5 cm del sustrato, a los efectos de conservar el banco donde se encuentre presente germoplasma asociado a las especies antes detalladas. Parte de este material podrá ser donado al futuro Jardín Botánico de Atacama, o bien ser utilizado para efectos de cierre de obras complementarias (ej. Faena).
Cuscuta micranthaChoisy	Parásita	Endémica	Insuficientemente Conocida	Las colectas se realizarán bajo los estándares y protocolos establecidos por el INIA.
*Senecio almeidae*Phil.	Arbusto	Endémica	Vulnerable	Reproducción en proporción 1 a 1 a través de propagación vegetativa (esquejes). Estas labores se realizarán bajo la aplicación de las técnicas adecuadas y los individuos serán viverizados en condiciones de invernadero, hasta que hayan alcanzado un desarrollo que asegure su viabilidad al ser replantados.

Como se indica en la RCA la compañía implementará un plan de recolección de semillas y especies (de haberlas), recorriéndose el área donde se emplazarán las obras y se procederá a la colecta de propágulos presentes los que (de haberlos), debidamente rotulados serán enviados a un vivero de la zona que tenga experiencia en bulbosas para el proceso de germinación, posteriormente las plantas serán donadas al futuro jardín Botánico de Atacama o a algún lugar que la autoridad competente estime conveniente con el objetivo de proteger y preservarlas.

Tierra del Sol Investigación & Desarrollo
Casa Matriz Vallenar: Añañuca 799
Fono: (051) 618486 - Región de Atacama
www.tierradelsolconsultores.cl

6.1.2 Estrategia de recolección.

De acuerdo a lo mencionado en el Manual de recolección de semillas INIA, la estrategia de recolección debería claramente sustentarse en los propósitos para los cuales el material será usado. Las semillas a recolectar, serán donadas al futuro Jardín Botánico de Atacama, por lo que se evaluará en la prospección en terreno las condiciones en que se hallan las poblaciones de la flora comprometida para la recolección de semillas, para luego determinar la ejecución de la recolección de éstas.

6.1.3 Selección de áreas de exploración y recolección.

El área seleccionada para la recolección de semillas corresponde al sector en donde se implementará el Depósito de relaves Las Cruces N°2, Proyecto a ubicarse en la quebrada Las Cruces, sector denominado Viñita Azul, adyacente al Depósito de relaves Las Cruces N° 1. Esta área, corresponde a un sitio prioritario por desarrollarse el fenómeno denominado Desierto Florido.

6.1.4 Época y duración de la exploración y recolección.

Considerando lo indicado en la RCA y en el Plan de manejo biológico, quienes señalan que la recolección de semillas, de haberlas, se ejecutará posterior a la presentación del fenómeno de desierto florido, tomando en cuenta la fenología de cada especie priorizada y sus diversos estados de fructificación. Por lo anterior, se realizó en el mes de Marzo una prospección de monitoreo y evaluación de la flora existente en el área comprometida en el Proyecto Depósito de Relaves Las Cruces N°2, recorriendo todo el sector en un día, con el propósito además de ubicar la o las poblaciones potenciales, confirmar la identificación de la o las especies y determinar la disponibilidad de semillas para estimar la fecha de recolección, según lo descrito por INIA en su ficha de evaluación previa a recolección.

Tierra del Sol Investigación & Desarrollo
Casa Matriz Vallenar: Añañuca 799
Fono: (051) 618486 - Región de Atacama
www.tierradelsolconsultores.cl

7. RESULTADOS

La prospección de evaluación de la flora existente en el área de intervención del proyecto Depósito de Relaves Las Cruces N°2, realizada por dos profesionales de Tierra del Sol Consultores más el apoyo de la Ingeniera Ambiental de Pucobre, Srta. Javiera Godoy, arroja los siguientes resultados presentados en Tabla 2.

Tabla 2: Estado de las especies priorizadas

Nombre Científico	Estado de población.	Condición para recolección de Semillas.
Cistanthe amaranthoides(Phil.) Hershk.	No se encontraron individuos de esta especie	No se detectaron semillas
Tetragonia copiapina Phil.	No se encontraron individuos de esta especie	No se detectaron semillas
*Solanum brachyantherum*Phil.	Se encontró un individuo en estado de floración	No se detectaron semillas
Cuscuta micrantha Choisy	No se encontraron individuos de esta especie	No se detectaron semillas
Senecio almeidae Phil.	Individuos secos. Solo un individuo en estado vegetativo y en floración	No se detectaron semillas

Los dos individuos encontrados de la especies *S. almeidae y S. brachyantherum* se encontraron en el sector de quebradas dentro de lo que será el futuro tranque de relaves (imagen 1). Este sector de quebradas es donde se concentra la mayor cantidad de plantas vasculares por lo que serán los lugares donde se continuará monitoreando para la recolección de germoplasma de las especies objetivo.

Tierra del Sol Investigación & Desarrollo
Casa Matriz Vallenar: Añañuca 799
Fono: (051) 618486 - Región de Atacama
www.tierradelsolconsultores.cl

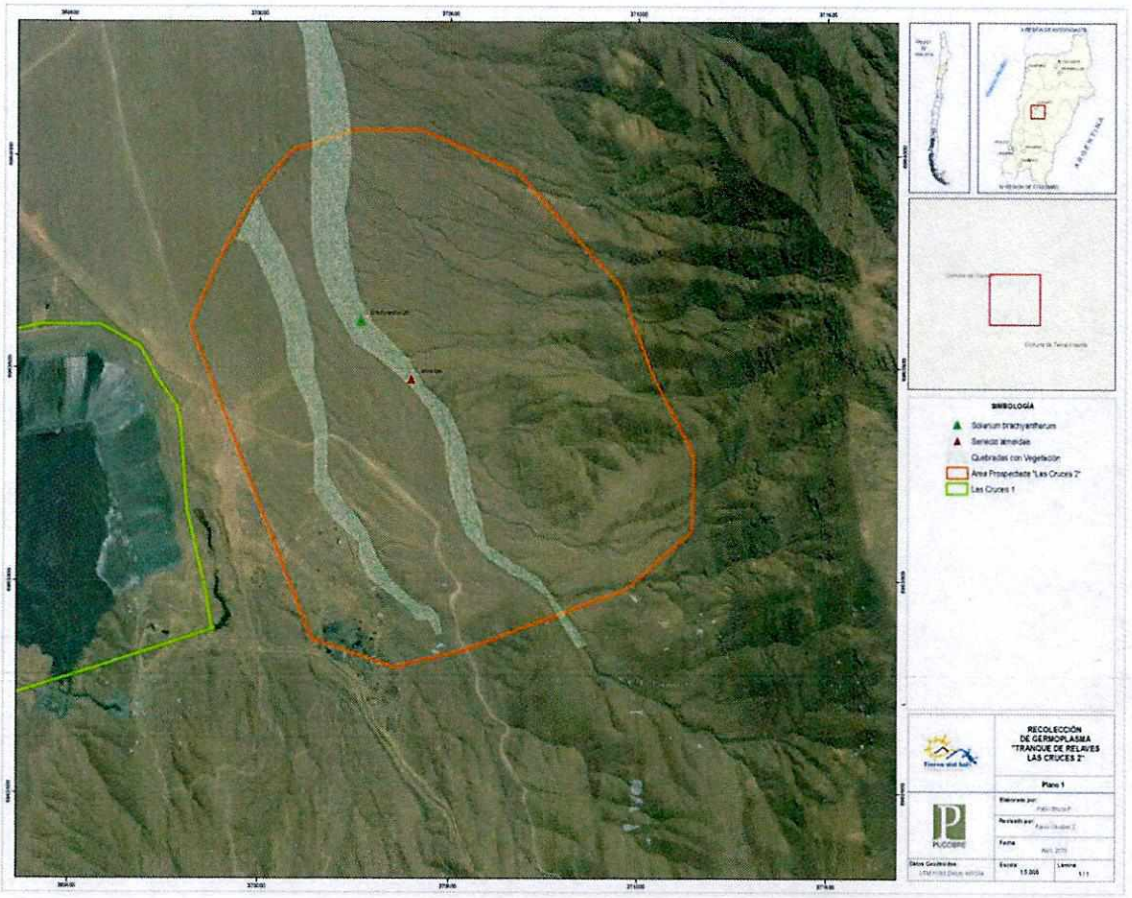


Imagen 1. Plano de la zona prospectada

Tierra del Sol Investigación & Desarrollo
Casa Matriz Vallenar: Añañuca 799
Fono: (051) 618486 - Región de Atacama
www.tierradelsolconsultores.cl

000239



Imagen 2. Vista General futuro tranque de relaves Las Cruces 2



Imagen 3. Profesionales inspeccionando la vegetación existente.

Tierra del Sol Investigación & Desarrollo
Casa Matriz Vallenar: Añañuca 799
Fono: (051) 618486 - Región de Atacama
www.tierradelsolconsultores.cl



Imagen 4. Formación de *Frankenia chilensis* producto del escurrimiento de agua



Imagen 5. Sector de Quebradas en área del tranque de relaves.

Tierra del Sol Investigación & Desarrollo
Casa Matriz Vallenar: Añañuca 799
Fono: (051) 618486 - Región de Atacama
www.tierradelsolconsultores.cl



Imagen 6. Único individuo de *Solanum brachyantherum* en etapa de floración



Imagen 7. *Senecio almeidae* estado vegetativo y floración

Tierra del Sol Investigación & Desarrollo
Casa Matriz Vallenar: Añañuca 799
Fono: (051) 618486 - Región de Atacama
www.tierradelsolconsultores.cl

8. CONCLUSIONES

En la campaña de terreno realizada se logró detectar la presencia de 2 de las 5 especies objetivo del programa de colecta de germoplasma. De las especies identificadas *Senecio almeidae y Solanum brachyantherum* solo fue posible identificar a un ejemplar de cada especies en estado de floración.

El individuo de *S. almeidae* se encontraba en estado de floración sin signos de semillación. En el caso de *S. brachyantherum* el individuo encontrado estaba en plena floración. Para ambos individuos se realizará el seguimiento correspondiente con el objetivo de detectar el momento de la semillación y realizar la colecta comprometida.

Debido que no se ha producido el fenómeno del desierto florido producto de las escasas precipitaciones de los últimos años, no se aprecia un mayor número de individuos en estado de floración o con crecimiento vegetativo. Es por esto que se hace necesario comprometer una última campaña de terreno en la primavera de este año para verificar si es que la condición encontrada en la presente campaña se mantiene durante este año.

Tierra del Sol Investigación & Desarrollo
Casa Matriz Vallenar: Añañuca 799
Fono: (051) 618486 - Región de Atacama
www.tierradelsolconsultores.cl

9. BIBLIOGRAFIA

BENOIT, I. 1989. Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile. CONAF, Santiago. 157 pp.

BELMONTE, E; FAÚNDEZ, L; FLORES, J; HOFFMANN, A. MUÑOZ, M. & TEILLIER, S. 1998. Categorías de conservación de las cactáceas nativas de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 47: 69-89.

CONAF-CONAMA-BIRF. 1997. Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile. Santiago. 88 pp.

ETIENNE, M. & PRADO, C. 1982. Descripción de la vegetación mediante la Carta de Ocupación de Tierras. Publicaciones Misceláneas N° 9. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad de Chile.

FAÚNDEZ, L. 2005. Localizacion Espacial y Caracterización de Nucleos de Biodiversidad en el Sitio Prioritario Desierto Florido, Region de Atacama. CONAMA.

GAJARDO, R. 1994. La Vegetación Natural de Chile, clasificación y distribución geográfica. Editorial Universitaria. 165 pp.

LUEBERT, F. & PLISCOFF, P. 2006. Sinopsis Bioclimática y Vegetacional De Chile. 1ª Ed. Editorial Universitaria, Santiago, Chile. 318 pp.

RAVENNA, P; TEILLIER, S; MACAYA, J; RODRÍGUEZ, R & ZÖLLNER, O. 1998. Categorías de conservación de las plantas bulbosas nativas de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 47:47-68.

RIEDEMANN, P.; ALDUNATE, G. & TEILLIER, S. 2006. Flora Nativa de Valor Ornamental; Identificación y Propagación. Chile Zona Norte. Edición 1, Chile. 405 pp.

SQUEO, F; ARANCIO, G & GUTIERREZ, J. 2008. Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservación: Región de Atacama. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile.

TELLIER, S; ZEPEDA, H; GARCIA, P. 1998. Flores del desierto de Chile. M Cuneo Ediciones. Impresos Universitaria S.A., 111 pp.

Tierra del Sol Investigación & Desarrollo
Casa Matriz Vallenar: Añañuca 799
Fono: (051) 618486 - Región de Atacama
www.tierradelsolconsultores.cl

Tierra del Sol CONSULTORES	Informe Técnico	COD: TS-EA-IT-381
		Revisión: 01
	Recolección de Semillas	Fecha: 23/11/2016
		Versión: 01

INFORME TÉCNICO

RECOLECCION DE SEMILLAS DE ESPECIES EN CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN

PROYECTO

"DEPOSITO DE RELAVES LAS CRUCES 2"

Revisión del Documento		
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Equipo Tierra del Sol	Pablo Bruna P.	Flavio Olivares Z.
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Equipo Tierra del Sol I & D	Jefe de Departamento Estudios Ambientales	Gerente Tierra del Sol I & D

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE contenido 2

ÍNDICE DE IMÁGENES 2

1. ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO 3

2. INTRODUCCIÓN 4

3. RESPONSABILIDADES 5

4. RECURSOS UTILIZADOS 5

5. OBJETIVOS 6

5.1. Objetivo general 6

5.2. Objetivos específicos 6

6. METODOLOGIA 7

6.1 Recolección de semillas 7

7. RESULTADOS 10

7.1. Recolección de Semillas 10

8. CONCLUSIONES 14

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Plano de la zona prospectada 11

Imagen 2. Depósito de Relaves 12

Imagen 3. Quebrada Principal del área de Estudio 12

Imagen 4. *Solanum brachyantherum* 13

1. ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO

El Proyecto Depósito de Relaves Las Cruces N° 2 se localiza administrativamente en la Región de Atacama, Provincia y Comuna de Copiapó. El área de ubicación del Proyecto se encuentra en la quebrada Las Cruces, sector denominado Viñita Azul, aproximadamente a 11 km al sureste de la ciudad de Copiapó y a 5 km al noroeste de la Planta San José. La superficie total que abarcará el Proyecto corresponde a 115 ha, esta superficie incluye el área que ocupará el muro, la cubeta del depósito, y las instalaciones de apoyo. El proyecto corresponde a un depósito de relaves del tipo convencional. El prisma soportante del depósito será construido con la fracción más gruesa de los relaves (arenas), y tendrá un crecimiento por el método "aguas abajo" desde un muro de partida que será construido con material de empréstito, sobre el cual se depositarán las arenas en forma hidráulica.

NOMBRE	Recolección de Semillas proyecto "Deposito de Relaves las Cruces 2"
COMUNA	Copiapó
PROVINCIA	Copiapó
REGIÓN	Atacama
ENTIDAD MANDANTE	Sociedad Punta del Cobre S.A.
ENTIDAD EJECUTORA	Tierra del Sol Consultores.

2. INTRODUCCIÓN

En el marco del cumplimiento de la legislación vigente y de los compromisos adquiridos en la Resolución de Calificación Ambiental Nº264 del 19 de Diciembre del 2011, se procedió a ejecutar una de las medidas de manejo contempladas en el punto 3.7.5 Tabla 5 de la respectiva RCA, correspondiendo a la Recolección de semillas, a partir de la fecha de RCA aprobatoria y sucesivamente hasta el término de la etapa de construcción, cuando se produzca el fenómeno de Desierto Florido.

Las colectas se realizarán bajo los estándares y protocolos establecidos por el INIA. Las semillas corresponderán a las especies: *Cistanthe amaranthoides, Tetragonia copiapina, Solanum brachyantherum, Cuscuta micrantha,* mientras que para la especie *Senecio almeidae*, se procederá con la reproducción en proporción 1 a 1, a través de propagación vegetativa (esquejes). Estas labores se realizarán bajo la aplicación de las técnicas adecuadas y los individuos serán viverizados en condiciones de invernadero, hasta que hayan alcanzado un desarrollo que asegure su viabilidad al ser replantados.

De esta manera, se procedió el día 11 de Noviembre del presente a recorrer todo el sector en donde se implementará el nuevo depósito de relaves producidos por la Planta San José, en conjunto o alternadamente con el depósito de relaves existente. El Depósito de Relaves Las Cruces N° 2, estará ubicado a un costado del depósito de relaves existente en el sector.

Los resultados expuestos en el presente informe corresponden a la actividad de monitoreo y recolección de semillas o esquejes realizada en sector de implementación Tranque de relaves Las Cruces 2, comuna de Copiapó, región de Atacama, prospectando directamente terrenos de quebrada Las Cruces.

3. RESPONSABILIDADES

PROFESIONAL	FORMACIÓN	RESPONSABILIDAD
Pablo Bruna	Ingeniero Forestal, Universidad de Chile.	Responsable de terreno.
Felipe Bugueño Gutiérrez	Médico Veterinario, Universidad Austral de Chile-Valdivia, Diplomado en Innovación y Transferencia Tecnológica, Universidad Católica del Norte.	Apoyo en terreno.
Pablo Kahs	Técnico Agrícola	Apoyo en terreno.

4. RECURSOS UTILIZADOS

- Camioneta Mitsubishi L200, año 2016, equipadas con kit minero completo.
- GPS.
- Botiquín de emergencia.
- Equipo de seguridad para personal de terreno (chaqueta de geólogo, gorro protector, lentes de seguridad, zapatos de trekking, guantes y crema fotoprotectora SPF 50).

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo general

Realizar las actividades de recolección de semillas o esquejes de flora según lo indicado en tabla 5 de RCA N° 264 del 19 de Diciembre del 2011 "Proyecto Depósito de Relaves Las Cruces N°2".

5.2. Objetivos específicos

- Identificar, registrar y caracterizar los ejemplares de las especies objetivo mediante prospección pedestre.

6. METODOLOGIA

6.1 Recolección de semillas

El procedimiento de recolección de semillas desde el área de ubicación del Proyecto, el que se encuentra en la quebrada Las Cruces, sector denominado Viñita Azul, aproximadamente a 11 km al sureste de la ciudad de Copiapó y a 5 km al noroeste de la Planta San José, se llevó a cabo el día 11 de noviembre del 2016, en el cual dos profesionales de Tierra del Sol Consultores, más el apoyo de una profesional de la empresa Titular, recorrieron toda el área identificando y evaluando las especies de flora existentes, especialmente aquellas indicadas en la RCA, de acuerdo a los protocolos de recolección de semilla que posee el INIA.

6.1.1. Selección de especies.

Las especies mencionadas en la tabla 5 de la RCA N°264 del 19 de Diciembre del 2011 del proyecto "Depósito de Relaves Las Cruces N°2", son *Cistanthe amaranthoides, Tetragonia copiapina, Solanum brachyantherum, Cuscuta micrantha y Senecio almeidae* como seleccionadas para la conservación. Se debe señalar que algunas de estas especies son individuos que crecen junto al fenómeno de "Desierto florido" (Tabla 1).

Tabla 1. Especies vegetales priorizadas para la recolección de semillas en área de Proyecto

Especie	Forma de Crecimiento	Origen Geográfico	Categoría de Conservación	Medidas de Manejo
***Cistanthe amaranthoides*(Phil.) Hershk.**	Hierba anual	Endémica	Insuficientemente Conocida	Recolección de semillas. A partir de la fecha de RCA aprobatoria y sucesivamente hasta el término de la etapa de construcción, cuando se produzca el fenómeno de Desierto Florido.
***Tetragonia copiapina* Phil.**	Hierba anual	Endémica	Insuficientemente Conocida	Las semillas serán donadas al futuro Jardín Botánico de Atacama.

***Solanum brachyantherum*Phil.**	Hierba perenne	Endémica	Vulnerable	Sobre el 10% de las superficies donde se presenten las hierbas anuales y perennes, que sean afectadas por las obras del proyecto, se realizará el rescate de los primeros 5 cm del sustrato, a los efectos de conservar el banco donde se encuentre presente germoplasma asociado a las especies antes detalladas. Parte de este material podrá ser donado al futuro Jardín Botánico de Atacama, o bien ser utilizado para efectos de cierre de obras complementarias (ej. Faena).
***Cuscuta micrantha*Choisy**	Parásita	Endémica	Insuficientemente Conocida	Las colectas se realizarán bajo los estándares y protocolos establecidos por el INIA.
***Senecio almeidae*Phil.**	Arbusto	Endémica	Vulnerable	Reproducción en proporción 1 a 1 a través de propagación vegetativa (esquejes). Estas labores se realizarán bajo la aplicación de las técnicas adecuadas y los individuos serán viverizados en condiciones de invernadero, hasta que hayan alcanzado un desarrollo que asegure su viabilidad al ser replantados.

Como se indica en la RCA la compañía implementará un plan de recolección de semillas y especies de haberlas), incorporándose el área donde se emplazará las obras. Se considerará la colecta de

propágulos presentes los que (de haberlos), debidamente rotulados serán enviados a un vivero de la zona que tenga experiencia en bulbosas para el proceso de germinación, posteriormente las plantas serán donadas al futuro jardín Botánico de Atacama o a algún lugar que la autoridad competente estime conveniente con el objetivo de proteger y preservarlas.

1.1.2 Estrategia de recolección.

De acuerdo a lo mencionado en el Manual de recolección de semillas INIA, la estrategia de recolección debería claramente sustentarse en los propósitos para los cuales el material será usado. Las semillas a recolectar, serán donadas al futuro Jardín Botánico de Atacama, por lo que se evaluará en la prospección en terreno las condiciones en que se hallan las poblaciones de la flora comprometida para la recolección de semillas, para luego determinar la ejecución de la recolección de éstas.

1.1.3 Selección de áreas de exploración y recolección.

El área seleccionada para la recolección de semillas corresponde al sector en donde se implementará el Depósito de relaves Las Cruces N°2, Proyecto a ubicarse en la quebrada Las Cruces, sector denominado Viñita Azul, adyacente al Depósito de relaves Las Cruces N° 1. Esta área, corresponde a un sitio prioritario por desarrollarse el fenómeno denominado Desierto Florido.

1.1.4 Época y duración de la exploración y recolección.

Considerando lo indicado en la RCA, se señala que la recolección de semillas, de haberlas, se ejecutará posterior a la presentación del fenómeno de desierto florido, tomando en cuenta la fenología de cada especie priorizada y sus diversos estados de fructificación. Por lo anterior, se realizó en el mes de noviembre una prospección de monitoreo y evaluación de la flora existente en el área comprometida en el Proyecto Depósito de Relaves Las Cruces N°2, recorriendo todo el sector en un día, con el propósito además de ubicar la o las poblaciones potenciales, confirmar la identificación de la o las especies y determinar la disponibilidad de semillas para estimar la fecha de recolección, según lo descrito por INIA en su ficha de evaluación previa a recolección.

7. RESULTADOS

7.1. Recolección de Semillas

La prospección de evaluación de la flora existente en el área de intervención del proyecto Depósito de Relaves Las Cruces N°2, realizada por dos profesionales de Tierra del Sol Consultores más el apoyo de la Ingeniera Ambiental de Pucobre, Srta. Javiera Godoy, arroja los siguientes resultados presentados en Tabla 2.

Tabla 2: Estado de las especies priorizadas

Nombre Científico	Estado de población.	Condición para recolección de Semillas.
***Cistanthe amaranthoides*(Phil.) Hershk.**	No se encontraron individuos de esta especie	No se detectaron semillas
***Tetragonia copiapina* Phil.**	No se encontraron individuos de esta especie	No se detectaron semillas
***Solanum brachyantherum* Phil.**	Se encontró un individuo en estado de floración y fructificación	Se programa recolección para la semana del 5 de diciembre
***Cuscuta micrantha* Choisy**	No se encontraron individuos de esta especie	No se detectaron semillas
***Senecio almeidae* Phil.**	No se encontraron individuos de esta especie	No se detectaron semillas

El individuo de *S. brachyantherum* se encontró en el sector de quebradas dentro de lo que será el futuro tranque de relaves (imagen 1). Este sector de quebradas es donde se concentra la mayor cantidad de plantas vasculares por lo que serán los lugares donde se continuará monitoreando para la recolección de germoplasma de las especies objetivo.

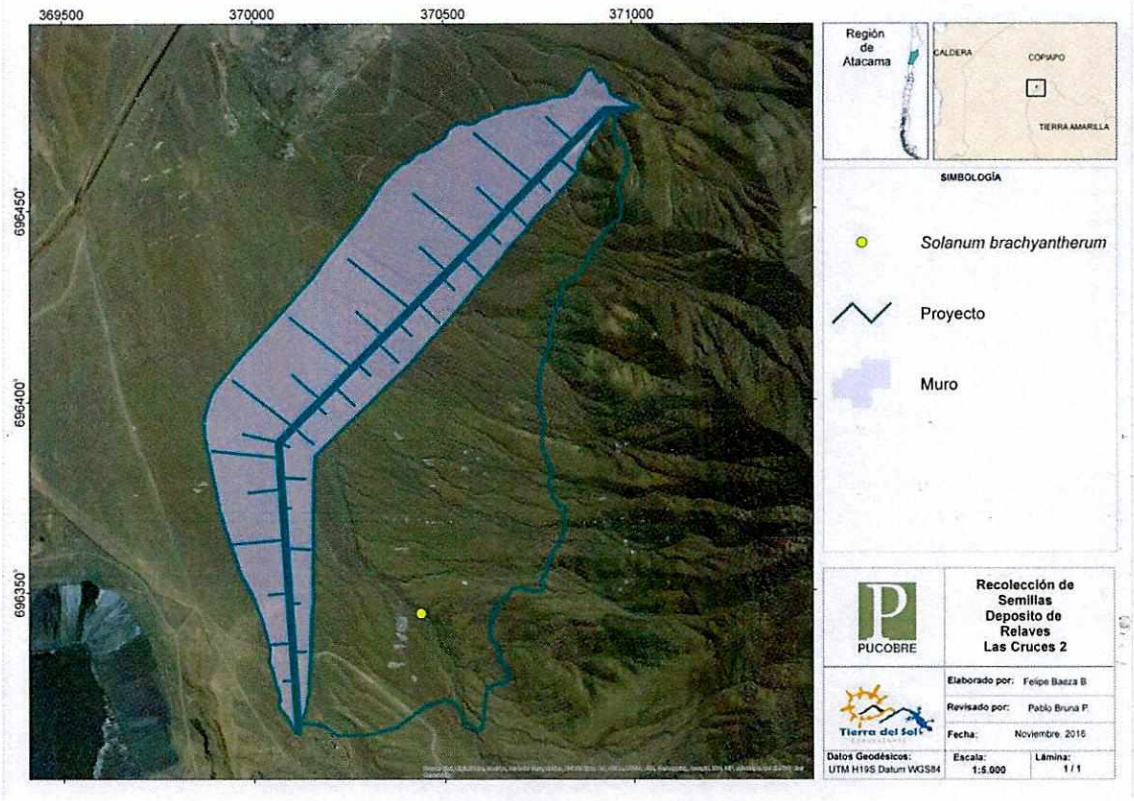


Imagen 1. Plano de la zona prospectada

Tabla 1. Resultado Microruteo

Individuo	Especie	Coordenadas WGS 84 UTM 19 S	
		Este	Norte
1	*Solanum brachyantherum*	370437	6963441



Imagen 2. Depósito de Relaves



Imagen 3. Quebrada Principal del área de Estudio



Imagen 4. ***Solanum brachyantherum***

8. CONCLUSIONES

En la campaña de terreno realizada se logró detectar la presencia de 1 de las 5 especies objetivo del programa de colecta de germoplasma.

La especie identificada se encontraba en estado de floración y fructificación. Se programa recolección de frutos para la semana del 5 de Diciembre.

Debido que no se ha producido el fenómeno del desierto florido producto de las escasas precipitaciones, no se aprecia un mayor número de individuos en estado de floración o con crecimiento vegetativo. Es por esto que se continuará con el monitoreo durante toda la etapa de construcción del proyecto como lo indica la RCA.

PUCOBRE

CORPORACION NACIONAL FORESTAL
DIRECCION
OFICINA DE PARTES
04 NOV 2016
RECEPCION
Nº REGISTRO

Copiapó, 04 de Noviembre de 2016
SIMA 003/2016

Señor
Ricardo Santana Stange
Director Regional Corporación Nacional Forestal
Región de Atacama
Presente.

Ref.: Ingreso de Plan de manejo Biológico conforme RCA N°264/2011

De mi consideración:

Por medio de la presente, conforme a lo establecido en la Resolución de Calificación Ambiental N° 264 "Proyecto Depósito de Relaves las Cruces N°2", en su considerando número 3.7.5., el cual indica que se debe ingresar a vuestro servicio el Plan de Manejo Biológico conforme a las especies listadas en la Tabla 4 de la Adenda 3 del referido proyecto.

En base a lo anteriormente expuesto, adjunto a la presente carpeta con los citados documentos.

Sin otro particular, le saluda atentamente,

SOCIEDAD PUNTA DEL COBRE
DAVID SANZ RODRIGUEZ
Superintendente de Medio Ambiente
GERENCIA DE SUSTENTABILIDAD

David Sanz Rodriguez
Representante Legal
Sociedad Punta del Cobre S.A.

Adj.- Lo indicado
Cc.- Archivo

PUCOBRE	Informe Técnico	Tierra del Sol CONSULTORES
	Plan de Manejo Biológico	

PLAN DE MANEJO BIOLÓGICO DE FLORA Y VEGETACIÓN,

"PROYECTO DEPÓSITO DE RELAVES LAS CRUCES Nº 2", COMUNA DE COPIAPÓ, REGIÓN DE ATACAMA.

Revisión del Documento		
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Pablo Bruna	Flavio Olivares Z.	Flavio Olivares Z.
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Equipo Tierra del Sol Consultores	Gerente de Operaciones Tierra del Sol & D	Gerente de Operaciones Tierra del Sol & D

TABLA DE CONTENIDOS

TABLA DE CONTENIDOS 2

1. ANTECEDENTES GENERALES PROYECTO 3

2. INTRODUCCIÓN 4

3. OBJETIVOS 5

3.1 Objetivo General 5

3.2 Objetivos específicos 5

4. ALCANCES 5

5. METODOLOGIA 6

5.1 Estimación del tamaño de la población y el estado de los individuos 6

5.2 Metodología de rescate y relocalización de Cactáceas 7

5.2.2 Preparación del Sitio de Plantación 7

5.2.3 Trasplante 8

1. ANTECEDENTES GENERALES PROYECTO

NOMBRE	"PROYECTO DEPÓSITO DE RELAVES LAS CRUCES Nº 2"
COMUNA	Copiapó
PROVINCIA	Copiapó
REGIÓN	Atacama
ENTIDAD MANDANTE	SOCIEDAD PUNTA DEL COBRE S.A.
ENTIDAD EJECUTORA	Tierra del Sol Investigación & Desarrollo E.I.R.L.

2. INTRODUCCIÓN

La empresa Sociedad Punta del Cobre S.A., dará comienzo a su proyecto "PROYECTO DEPÓSITO DE RELAVES LAS CRUCES Nº 2", aprobado ambientalmente por Resolución de Calificación Ambiental N°264 del 19 de Diciembre del 2011. Proyecto Depósito de Relaves Las Cruces N° 2 se localiza administrativamente en la Región de Atacama, Provincia y Comuna de Copiapó. El área de ubicación del Proyecto se encuentra en la quebrada Las Cruces, sector denominado Viñita Azul, aproximadamente a 11 km al sureste de la ciudad de Copiapó y a 5 km al noroeste de la Planta San José. La superficie total que abarcará el Proyecto corresponde a 115 ha, esta superficie incluye el área que ocupará el muro, la cubeta del depósito, y las instalaciones de apoyo. El proyecto corresponde a un depósito de relaves del tipo convencional. El prisma soportante del depósito será construido con la fracción más gruesa de los relaves (arenas), y tendrá un crecimiento por el método "aguas abajo" desde un muro de partida que será construido con material de empréstito, sobre el cual se depositarán las arenas en forma hidráulica. En los estudios de flora y vegetación realizado en el área que intervendrá el proyecto, se describen especies que se encuentra en alguna Categoría de Conservación, por lo que el titular propone un Plan de Manejo Biológico cuyo criterio para definir el grupo objetivo sea el carácter endémico de la especie y que además se encuentran en alguna de las categorías de conservación definidas por los listados oficiales y no oficiales. De esta manera, a continuación se presenta el Plan de Manejo Biológico de aquellas especies expuestas en Tabla 4 de Adenda 3.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Presentar las medidas de manejo ambiental a implementar por el Titular del Proyecto para el rescate y relocalización de las cactáceas *Copiapoa megarhiza*, *Eriosyce confinis, Eriosyce crispa* y *Eriosyce curvispina,* presentes en el área de intervención del Proyecto y para el Rescate de semillas (de haberlas) de las especie *Cuscuta micrantha*, *Cistanthe amaranthoides, Tetragonia copiapina y Solanum brachyantherum* y la propagación vegetativa de la especie *Senecio almeidae.*

3.2 Objetivos específicos

- Estimación del tamaño de la población y del estado de los individuos.
- Definir metodología para el rescate y relocalización.
- Evaluación del sitio específico para la relocalización.
- Establecer protocolo de colecta de semillas

4. ALCANCES

Dar cumplimiento a los compromisos adquiridos en la RCA 264 del 19 de Diciembre del 2011 con respecto al ítem Flora y Vegetación.

5. METODOLOGIA

5.1 Estimación del tamaño de la población y el estado de los individuos

Como primera etapa, se realizará un levantamiento detallado de las especies de cactáceas, hierbas y arbustos con problemas de conservación presentes en el área de impacto directo del proyecto, evaluándose de manera potencial aspectos tales como su densidad por m^2 y el estado fitosanitario de los individuos.

Para tal efecto, y dadas las condiciones del terreno, un sitio prioritario por desarrollarse el fenómeno denominado Desierto Florido, se realizará un censo de cactáceas y arbustos en categoría de conservación presentes en los lugares específicos donde se ejecutarán las obras del proyecto "Proyecto depósito de relaves Las Cruces Nº 2". La metodología consiste básicamente en la realización de parcelas de muestreo, lo que permitirá conocer de manera exacta el número de individuos presente en el área a intervenir.

Para cada individuo encontrado, se registrarán los siguientes atributos:

- Coordenadas UTM
- Posición Topográfica
- Altitud
- Pendiente
- Exposición
- Características del sustrato especifico
- Especies acompañantes
- Diámetro del Tapiz
- Número de Brazos
- Estado vegetativo, basándose en su vitalidad y tipo de daño

De esta manera se obtendrá un perfil del tamaño, estado y características generales del medio ocupado por la población y una caracterización de la estructura de las comunidades donde la especie participa. Las especies a buscar corresponden a las cactáceas *Copiapoa megarhiza*, *Eriosyce confinis*, *Eriosyce crispa* y *Eriosyce curvispina, además de* los arbustos como *Cuscuta micrantha*, *Cistanthe amaranthoides, Tetragonia copiapina y Solanum brachyantherum.*

5.2 Metodología de rescate y relocalización de Cactáceas

5.2.1 Extracción

Previo a la extracción de cactáceas, los ejemplares serán marcados con plumón indeleble del lado de orientación norte, a objeto de plantarlos con la misma disposición que tenían en el sitio original.

Posteriormente, serán extraídos utilizando principalmente palas y eventualmente, para descalzar y facilitar la extracción, chuzos y picotas.

Una vez extraído, cada individuo será llevado inmediatamente a un área de mantención y cuidados, la cual corresponde a un sitio previamente preparado en donde se construirá plataforma de madera, con patas de un metro de altura, donde se depositarán los individuos a objeto de permitir la ventilación de éstos. Estas estructuras serán cubiertas con malla tipo raschel, de manera de proteger a los ejemplares extraídos del exceso de radiación en espera del trasplante. Se considera que dichas plataformas se construirán en un sector cercano al área de replantación. Adicionalmente, en este sitio, y con el objetivo de evitar la infección de los individuos extraídos, se aplicará a las raíces un fungicida de amplio espectro.

Al final de un período de aclimatación de 15 días, y con el propósito de aumentar la posibilidad de asentamiento de los individuos una vez trasplantados, se les agregará a los ejemplares un enraizante.

5.2.2 Definición del Sitio de Plantación

El lugar escogido para la relocalización corresponde a un área no intervenida por el proyecto y que tiene características ecológicas similares al área de intervención, por lo que la adaptación de los nuevos ejemplares se desarrollara sin problema.

En las áreas de relocalización se prepararán casillas de plantación de las dimensiones correspondientes a cada individuo, esto es, 30 a 50 cm de diámetro por una profundidad equivalente a 1/3 de la altura de la parte aérea del individuo.

5.2.3 Trasplante

En los lugares destinados a trasplante, se procederá a la plantación de los ejemplares manteniendo la orientación original del individuo con respecto a la exposición norte. La casilla se rellenará con el sustrato del sitio que será debidamente apisonado, y posteriormente se procederá a aplicar riego de establecimiento.

Los sitios donde se efectúe la plantación serán referenciados en coordenadas UTM y marcados con una estaca de color para diferenciar su ubicación. La ubicación de estos sitios será traspasada a un plano topográfico.

5.3 Sitio de Relocalización

EL área escogida para la relocalización de cactáceas y *Senecio almeidae*, corresponde a un polígono fuera del área de influencia directa del proyecto, la que tiene las mismas características ecológicas del área de intervención del Depósito de Relaves.

El polígono de relocalización tiene una superficie de 0,95 hás., y las coordenadas de los vértices de este se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 1.- Coordenadas polígono de relocalización.

	UTM WGS84 19S	
Vértice	E	N
1	369240.37	6964068.49
2	369300.00	6963996.00
3	369372.00	6964077.00
4	369314.66	6964140.52

5.3 Rescate de semillas

Se colectarán semillas para conservar el germoplasma de las siguientes especies:

Tabla 1.- Especies definidas para la recolección de semillas

Especie	Forma de crecimiento	Origen geográfico	Categoría de Conservación	Actividad a realizar
Eriosyce curvispina*(Bertero ex Colla) Katt. Sinonimia de *Neoporteria curvispina* var *curvispina	Suculenta	Endémica	Vulnerable	Colecta de germoplasma y producción de plantas
***Eriosyce crispa* (F.Ritter) Katt.**	Suculenta	Endémica	Vulnerable	Colecta de germoplasma y producción de plantas
***Cistanthe amaranthoides*(Phil.) Hershk.**	Hierba anual	Endémica	Insuficientemente Conocida	Colecta de germoplasma
***Tetragonia copiapina*, Phil.**	Hierba anual	Endémica	Insuficientemente Conocida	Colecta de germoplasma
***Solanum brachyantherum*, Phil.**	Hierba perenne	Endémica	Vulnerable	Colecta de germoplasma
***Cuscuta micrantha*,Choisy**	Parásita	Endémica	Insuficientemente Conocida	Colecta de germoplasma
***Senecio almeidae*, Phil.**	Arbusto	Endémica	Vulnerable	Colecta de germoplasma y producción de plantas

El rescate de germoplasma contempla dos actividades fundamentales:

- Recolección de semillas.
- Propagación y producción de plantas.

Los pasos metodológicos a seguir para implementar la colecta de germoplasma son los siguientes:

5.3.1 Recolección de semillas

Para la recolección de semillas se adoptarán los lineamientos indicados en el Protocolo de Colecta propuesto por el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. De acuerdo a lo señalado en dicho protocolo, para la colección de semillas se contempla realizar lo siguiente:

- La colecta de semillas se realizará también para algunas cactáceas, sugiriéndose especial atención a *Eriosyce curvispina*, por cuanto sería una nueva especie amenazada que se incorpora al catálogo de especies de Atacama. Por tanto se le solicita que, junto con realizar la relocalización, pueda efectuar colecta de semillas, si ello es posible. Lo mismo para *Eriosyce crispa*.
- El número de semillas a colectar para el caso de ambas especies de cactáceas se estima entre 500 a 1.000 semillas viables. Este rango es el recomendado para las especies en categorías de conservación, de acuerdo a lo indicado por Gold *et al.* (2004).
- Se realizará una prospección de terreno para determinar la localización de las poblaciones potenciales de las especies objetivo donde se realizará la colecta. Esta medida se puede complementar consultando a lugareños respecto de la ubicación de las poblaciones de las especies. Cabe destacar que esta prospección se realizará en las formaciones vegetales de las inmediaciones del Proyecto.
- Una vez identificadas las poblaciones potenciales, se realizará un monitoreo periódico del estado fenológico de estas (3 monitoreos por un año, entre el periodo de floración y maduración de las semillas), a objeto de determinar la época de producción de semillas y planificar la colecta de germoplasma cuando las especies se encuentren en la fase de dispersión de semillas. Esto último adquiere relevancia para contar con semillas maduras, viables y sanas, óptimas para la posterior reproducción.
- Para no poner en peligro las poblaciones *in situ*, se colectará como máximo el 20% de las semillas sanas disponibles en el momento de la recolección (Gold *et al.*, 2004). No obstante, el número de semillas a colectar de lo individuos que serán intervenidos por el Proyecto, será la máxima capacidad de semillas viables y sanas que se pueda recolectar.
- Si la calidad no es adecuada o la cantidad de semillas no es suficiente, se acudirá a otras poblaciones de las especies objetivo, fuera de las inmediaciones del Proyecto pero en el rango de distribución de las especies, siguiendo los mismos procedimientos indicados a objeto de alcanzar los compromisos establecidos.

- Del total de semillas colectadas por especie, después de los procesos de limpieza serán enviadas el Jardín Botánico de Atacama.
- Para cada colecta se utilizará la ficha que propone INIA.
- Sobre el 10% de las superficies donde se presenten las hierbas anuales y perennes, que sean afectadas por las obras del proyecto, se realizará el rescate de los primeros 5 cm del sustrato, a los efectos de conservar el banco donde se encuentre presente germoplasma asociado a las especies antes detalladas. Parte de este material podrá ser donado al futuro Jardín Botánico de Atacama, o bien ser utilizado para efectos de cierre de obras complementarias (ej. Instalación de Faena).

El protocolo antes mencionado se ejecutara a partir de la fecha de RCA aprobatoria y sucesivamente hasta el término de la etapa de construcción, cuando se produzca el fenómeno de Desierto Florido.

5.4 Propagación y producción de plantas

Parte de las semillas colectadas de las especies indicadas en tabla 1, de acuerdo a la actividad anterior, las que serán utilizadas para propagación y producción de plantas en vivero. El objetivo de esta actividad es *Senecio almeidae* además, producir plantas de ambas especies de cactáceas, *Eriosyce curvispina* y *Eiosyce crispa* (en caso de encontrar semillas en terreno), para reemplazar la mortalidad que pueda producirse en los individuos trasplantados en el área de relocalización. La viverización será encargada a un vivero establecido cercano a la zona del Proyecto.

5.5 Seguimiento y Monitoreo

Se realizará el monitoreo del trasplante por un período de 5 años, con un monitoreo mensual los primeros 3 meses y uno trimestral durante el primer año de replante, para continuar con un monitoreo semestral a partir del segundo año y anual a partir del tercer año. Cada monitoreo será registrado mediante un reporte trimestral durante el primer año, para continuar con uno cada vez

que se realice un seguimiento a la medida, éstos serán entregados al titular o encargado de Medio Ambiente.

En cada monitoreo se evaluará la sobrevivencia de los ejemplares relocalizados, su estado fitosanitario, marcas de daño, entre otros aspectos.

Los rasgos o signos de establecimiento de los ejemplares, corresponderán a:

- Presencia o ausencia de los ejemplares relocalizados (sobrevivencia)
- Altura y/o diámetro
- Estado fitosanitario
- Crecimiento de espinas,
- Estado fenológico (floración, crecimiento, etc.)
- Características propias de ejemplares de áreas no afectadas (color, turgencia).

El porcentaje de éxito de la medida debe ser de al menos de un 85% para todas las cactáceas relocalizadas al año 5 del trasplante.

Cabe destacar que anualmente, se evaluará la sobrevivencia de los individuos trasplantados. En el caso que el porcentaje anual de éxito sea inferior a 85%, se procederá a reemplazar los individuos muertos con ejemplares producidos en vivero, a través de reproducción de semillas y también vegetativa. Para esto, el Titular colectará semillas de las cactáceas relocalizadas, siguiendo los protocolos que establece el INIA. Una parte de esas semillas será resguardada en el INIA y otra parte servirá para la reproducción de las especies en vivero. Cabe destacar que los ejemplares corresponderán a las procedencias originales, con a fin de evitar eventuales alteraciones de la composición florística original del sitio.

5.7 Informes

Se entregará a la SMA informes semestrales durante los dos primeros años. A partir del tercer año los informes tendrán una frecuencia anual. Estos informes darán cuenta de las actividades ejecutadas y resultados del plan de Manejo biológico aprobado.

SMA

Comprobante de Cambios Realizados por el Titular a sus Resoluciones de Calificación Ambiental (RCA).

Fecha Comprobante: 11-11-2016 15:07:10

Información del Titular:

Nombre:	SOCIEDAD PUNTA DEL COBRE SA
Rut:	96561560-1

Estimado(a) titular, la siguiente información ha quedado registrada en la base de datos de la Superintendencia:

Datos de la RCA N° / Año: 264/2011

Gestión,acto o faena mínima que da cuenta del inicio de ejecución del proyecto:	La construcción del muro del Depósito de Relaves Las Cruces N° 2, comenzará con la construcción del sistema de drenaje basal y sobre éste la construcción del muro de partida construido en base a material de empréstito, que será extraído desde la zona de la cubeta, debidamente clasificado y compactado
Fase del Proyecto:	Iniciada la fase de construcción
Fecha inicio Fase :	11-11-2016

Dirección fuente fizcalizada:	Proyecto Depósito de Relaves Las Cruces N° 2 se localiza administrativamente en la Región de Atacama, Provincia y Comuna de Copiapó. El área de ubicación del Proyecto se encuentra en la quebrada Las Cruces, sector denominado Viñita Azul, aproximadamente a 11 km al sureste de la ciudad de Copiapó y a 5 km al noroeste de la Planta San José. La ubicación del proyecto, adyacente al Depósito de Relaves Las Cruces N° 1 y a 7 km al noroeste de la Planta San José, se justifica debido a que la construcción del depósito en ese lugar permitirá aprovechar las instalaciones existentes en el área.
Huso Geográfico:	Huso 19 Sur (Territorio Continental, desde Constitución al norte)
Coordenada Norte:	6963924
Coordenada Este:	369555
Via Ingreso:	DIA
Fecha Via Ingreso:	12-11-2010
Región Desarrollo del Proyecto:	III Región de Atacama
Comuna Desarrollo del Proyecto:	Copiapó

Tipología Principal del Proyecto:

Letra: I	
SubTipología	Descripción
I4:	Proyecto de desarrollo minero sobre 5000 ton/mes

Tipologías Secundarias del Proyecto:

Letra: I	
SubTipología	Descripción
I4:	Proyecto de desarrollo minero sobre 5000 ton/mes

Datos de las Pertinencias Asociadas a la RCA

Tipo Documento:	Carta
Número:	844
Año:	2012
Autoridad:	Comisión de Evaluación Ambiental
Región:	III Región de Atacama
Fecha Expedición:	3/12/2012
Estado de Ingreso:	No Ingresada
Respuesta a Consulta de Pertinencia:	No requiere ingreso al SEIA
Materia:	Cambio de compromiso de saneamiento ambiental

****

El presente documento da cuenta únicamente de los datos que el Titular actualizó en el registro correspondiente a las RCA solicitadas para edición.

PUCOBRE

Copiapó, 18 de noviembre de 2016

Señores
Comercial e Inversiones Transportchavez SpA
Av. Costanera Sur 1732
Copiapó

At.: Sr. Demetrio Chavez

Ref.: Carta de Adjudicación y Pronto Inicio de Contrato N° CNT-SPC-1647-16 "Servicio de Arriendo maquinarias por hora Tranque Las Cruces 2".

De nuestra consideración:

Por medio de la presente, Sociedad Punta del Cobre S.A., (en adelante Pucobre o la Minera), tiene el agrado de informar a **Comercial e Inversiones Transportchavez SpA**, en adelante "el Contratista", la decisión de adjudicarles el contrato en referencia, de acuerdo al alcance del servicio que se establece en la Cotización Competitiva LC-SPC-1647-16: "Servicio de Arriendo maquinarias por hora Tranque Las Cruces 2".

Las condiciones generales para la aceptación de la oferta presentada por vuestra empresa, se resumen a continuación:

1. Alcance de los Servicios:

Los Servicios solicitados, implican la contratación por horas de diferentes maquinarias para ser utilizados en la ejecución de las obras de Construcción de Tranque Las Cruces 2.

El servicio a prestar posee los siguientes alcances críticos y a cumplirse en forma obligatoria por el proveedor:

- Las maquinarias son arrendadas por hora e incluyen operador y combustible. No existen cobros de horas mínimas, ni por día, ni por turno.
- Las maquinarias serán dispuestas por el contratista en las instalaciones del Tranque Las Cruces, de acuerdo a programa de trabajo entregado con una semana de antelación.
- Las maquinarias se ajustan a los requerimientos técnicos entregados en Bases Técnicas, y se encuentran totalmente operativas.
- El control de las horas a cancelar, se llevará mediante un registro diario en Libro de Obras y un Manifold, donde se registrarán diariamente las horas efectivamente ejecutadas o utilizadas por cada equipo, las cuales serán refrendadas con la firma del capataz del contratista y el ITO establecido por Pucobre.
- El agua será aporte de Pucobre y su punto de entrega, como la oportunidad en que se lleve a efecto, será coordinado con anticipación entre las partes.
- El contratista deberá movilizar su personal al área de trabajo, equiparlos con los implementos de seguridad correspondientes para la labor a ejecutar, proporcionarles la colación y disponer de baños químicos en el radio establecido por la ordenanza legal.
- La Mantención de las maquinarias será efectuada por el contratista en sus propios talleres.

PUCOBRE

- El detalle de las maquinarias que formarán parte del contrato y sus límites de horas a emplear en el contrato, son las que se detallan a continuación:

Ítem	Descripción	Cantidad	Hrs. Máximo
1	**Maquinaria**		
1,1	Motoniveladora	1	500
1,2	Excavadora (KOMATSU P300)	1	500
1,3	Camión Aljibe con agua (Sin agua)	1	500
1,4	Cargador Frontal (Volvo L220)	1	500
1,5	Camión Tolva 20m^3	1	500
1,6	Rodillo 8 toneladas	1	500
1,7	Bulldozer (KOMATSU 275 similar D9 Cat)	1	500

2. Documentos integrantes del Contrato

Formarán parte del contrato, los siguientes documentos:

i. Contrato firmado entre las partes.
ii. La presente Carta de Adjudicación.
iii. Consolidad de Consulta y Respuestas entregado con fecha 8 de noviembre de 2016.
iv. Cotización del Contratista remitida por e-mail con fecha 10 de noviembre 2016
v. Antecedentes Técnicos entregados en el marco del proceso de Cotización Competitiva, de fecha 5 de octubre de 2016.
vi. Normas de Seguridad de Pucobre:
   - Requisitos para inicio de faenas en contratos adjudicados
   - Reglamento Especial para Empresas Contratistas y Sub-Contratistas de Pucobre.
   - Manual de Sistemas Respuesta ante Emergencias.
   - Reglamento de Emergencia Mina Subterránea, Planta San Jose y Planta Biocobre.
   - Estándares Críticos Operacionales (ECOS)
vii. Código de Conducta de Pucobre.
viii. Modelo de Prevención del Delito.

Los documentos mencionados, deberán ser considerados como un todo, y en caso de discrepancia, se considerará que prevalecen en el orden establecido previamente.

3. Tipo de Contrato

El Contrato a ser suscrito entre Pucobre y **Comercial e Inversiones Transportchavez SpA**, será del tipo Precios Unitarios a través del Contrato CNT-SPC-1647-16, en pesos chilenos con valores netos.

4. Plazo

El plazo estimado para la ejecución del servicio contratado será de 5 meses, siendo la fecha estimada de inicio de los trabajos el 21 de noviembre de 2016 y su fecha de término el 20 de abril de 2017.

PUCOBRE

5. **Precio**

El valor total a pagar por Pucobre respecto al "Servicio de Arriendo maquinarias por hora Tranque Las Cruces 2", no podrá ser superior a $127.000.000.- (Ciento veintisiete millones de pesos) que correspondería a los máximos de horas establecidos por máquina por los precios unitarios entregados en su Cotización de fecha 10 de noviembre de 2016, que se adjunta a este documento. A saber:

Ítem	Descripción	Unidad	Máximo Hrs. por maquina (Q)	P.U. ($) Neto (P)	PXQ ($)
1	**Maquinaria**				
1,1	Motoniveladora	Hora	500	42.000	21.000.000
1,2	Excavadora (KOMATSU P300)	Hora	500	35.000	17.500.000
1,3	Camión Aljibe con agua (Sin agua)	Hora	500	25.000	12.500.000
1,4	Cargador Frontal (Volvo L220)	Hora	500	35.000	17.500.000
1,5	Camión Tolva 20m^3	Hora	500	24.000	12.000.000
1,6	Rodillo 8 toneladas	Hora	500	28.000	14.000.000
1,7	Bulldozer (KOMATSU 275 similar D9 Cat)	Hora	500	65.000	32.500.000
				Valor Total	**$127.000.000**

Los valores declarados en el itemizado corresponden a los valores máximos a pagar en cada caso de utilización de los equipos. Sin embargo, se deja claramente establecido que Pucobre pagará el valor de uso real de los equipos, de acuerdo a lo informado por el Contratista en Reportes diarios que deberán ser formalmente aprobados por el Administrador de Contrato de Pucobre. Dichos reportes deberán ser adjuntados el Estado de pago de los servicios.

6. **Pagos**

Pucobre pagará el precio de los Servicios en pesos chilenos una vez aprobados los respectivos estados de pago, los mismos que deberán ser emitidos y enviados a Pucobre entre de los primeros cinco días de cada mes con los correspondientes respaldos del Libro de Obras y/o Manifold de horas ejecutadas o utilizadas debidamente firmadas, y contra la aprobación de las respectivas facturas emitidas por el Contratista, en conformidad con lo dispuesto en esta cláusula y de acuerdo a la normativa tributaria vigente. Los pagos se realizarán dentro de los 30 días corridos siguientes a la entrega de las facturas.

7. **Multa**

El desarrollo de los servicios estará afecto a las siguientes multas:

Por atraso en la disponibilidad del equipo requerido la semana anterior, se aplicará una multa ascendente al 0,1% del valor del servicio por día de atraso.

El proceso administrativo de la aplicación de multas se materializará mediante el Administrador del Contrato de Pucobre, y se deducirán del monto que corresponda pagar al Contratista en el Estado de Pago del mes respectivo, o en la devolución de retenciones y garantías del Contrato. En general, una multa podrá ser deducida de cualquier pago que Pucobre adeude al Proponente.

8. **Retenciones**

Retenciones por Concepto de Cumplimiento Laboral y Previsional

De los EP, Pucobre contempla el cálculo de una provisión de fondos que tiene por objeto garantizar por parte del Contratista a Pucobre el íntegro y oportuno cumplimiento de sus obligaciones laborales y previsionales con sus dependientes que destine a la ejecución del Contrato. Esta retención será de un 5% del valor mensual de sus servicios, y será devuelta en su totalidad una vez finalizado los servicios, contra entrega de los certificados laborales que acrediten el cumplimiento de las obligaciones por parte del Contratista. Los certificados a entregar deberán ser los del último periodo de desarrollo del encargo.

9. **Administración del Contrato:**

Para la ejecución del Servicio la Representación General, Técnica/Administrativa y Contractual corresponderá al señor Superintendente de Insumos Estratégicos don Juan Pablo Saavedra Lyng, quien actuará como Administrador del Contrato en representación de Pucobre.

El Contrato por el "Servicio de Arriendo maquinarias por hora Tranque Las Cruces 2" según formato de Pucobre, será enviado a **Comercial e Inversiones Transportchavez SpA** durante los próximos 30 días hábiles. Dicho contrato se regirá por las condiciones establecidas y acordadas durante el proceso de adjudicación, y de acuerdo a lo indicado en sus documentos integrantes indicados en la cláusula primera de esta carta.

Esta Carta de Adjudicación autoriza al Contratista **Comercial e Inversiones Transportchavez SpA**, para realizar las coordinaciones necesarias con el Administrador de Pucobre y comenzar el servicio de acuerdo al Cronograma, y tendrá vigencia por 30 días.

Finalmente con el objeto de manifestar su conformidad y aceptación a la presente carta de adjudicación y aceptación de cada una de las declaraciones contenidas en los puntos de esta carta, agradeceré enviar un ejemplar de la misma debidamente firmada por su representante legal a Pucobre, Rancagua N° 200, Copiapó y por E-mail a mauricio.osorio@pucobre.cl con copia a juan.bereaud@pucobre.cl una copia de esta carta debidamente firmada al pie por su representante legal.

Saluda atentamente a usted,

SOCIEDAD PUNTA DEL COBRE
PUCOBRE
Lorenzo López
Superintendente de Abastecimiento y Contratos
COPIAPO

Lorenzo Lopez Arratia
S.I. de Abastecimiento y Contratos
Sociedad Punta del Cobre S.A.

PUCOBRE

En señal de Certificación de Aceptación y conformidad por Contrato N° CNT-SPC-1647-16 "Servicio de Arriendo maquinarias por Hora Tranque Las Cruces 2"

Firma _____

Nombre Demetrio Alejandro Olivares Manzano

Cédula de Identidad 13.221.878-6

Cargo Gerente

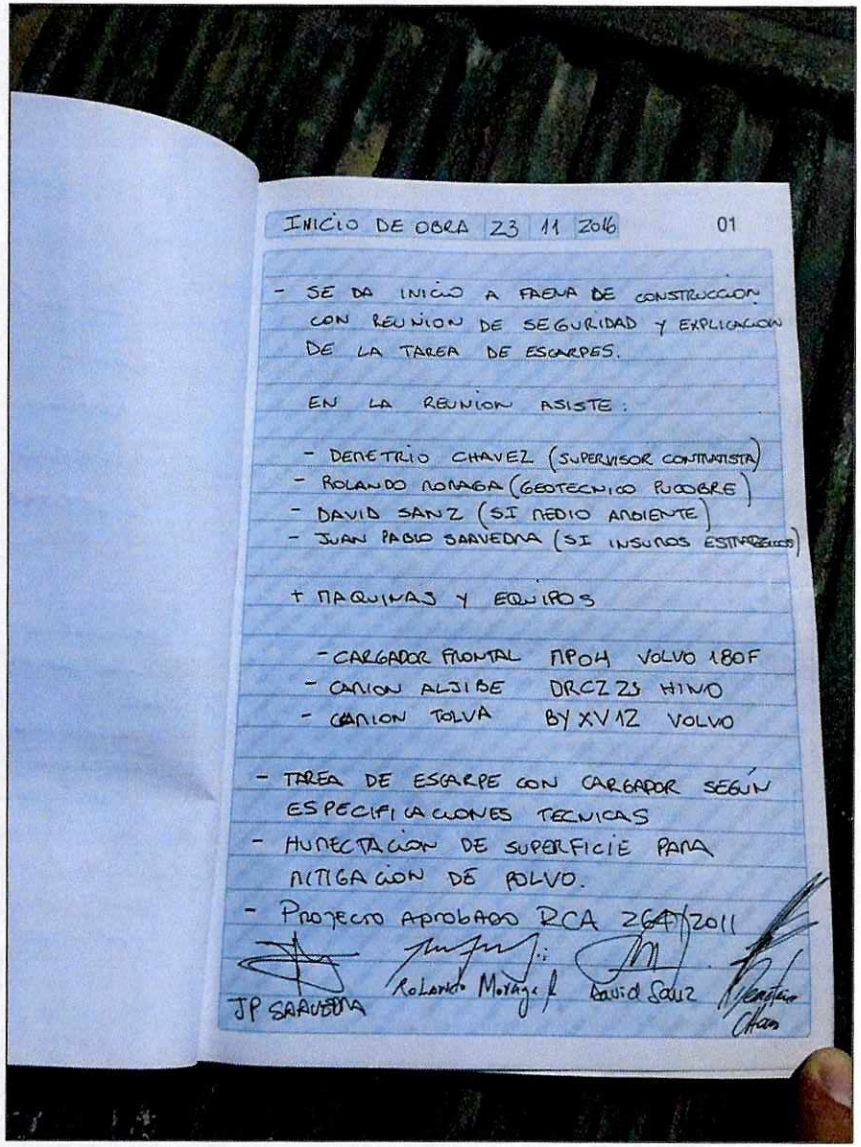
Empresa Comercial e Inversiones Transportes Olivares SPA

Fecha 22-11-16

cc: Adm.ctto/Archivo


D
275AX
KOMATSU





INICIO DE OBRA 23 11 2016 01

- SE DA INICIO A FAENA DE CONSTRUCCION CON REUNION DE SEGURIDAD Y EXPLICACION DE LA TAREA DE ESCARPES.

EN LA REUNION ASISTE:

- DEMETRIO CHAVEZ (SUPERVISOR CONTRATISTA)
- ROLANDO NONAGA (GEOTECNICO PUDDRE)
- DAVID SANZ (SI MEDIO AMBIENTE)
- JUAN PABLO SAAVEDRA (SI INSUMOS ESTRATEGICOS)

+ MAQUINAS Y EQUIPOS

- CARGADOR FRONTAL MPOH VOLVO 180F
- CAMION ALJIBE DRCZ23 HINO
- CAMION TOLVA BYXV12 VOLVO

- TAREA DE ESCARPE CON CARGADOR SEGÚN ESPECIFICACIONES TECNICAS
- HUMECTACION DE SUPERFICIE PARA MITIGACION DE POLVO.
- PROYECTO APROBADO RCA 264/2011

JP SAAVEDRA Rolando Monaga David Sanz





OTROSI 2 Carta Gantt de Ejecución del Proyecto, se incluye en formato digital en CD adjunto

HUMBERTO SANTELICES NARDUCCI XXII NOTARIA DE SANTIAGO CHILE NOTARIO

HUMBERTO SANTELICES NARDUCCI XXII NOTARIA DE SANTIAGO COPIA AUTORIZADA

REPERTORIO N°10608-2016.-

REDUCCIÓN DE ACTA

SESION ORDINARIA NÚMERO TRESCIENTOS DIECIOCHO

DEL DIRECTORIO DE

SOCIEDAD PUNTA DEL COBRE S.A.

* * * * *

10371/nas

En Santiago de Chile, a treinta de septiembre de dos mil dieciséis, ante mí, **GERMAN ROUSSEAU DEL RIO**, abogado, notario reemplazante del titular de la Vigésimo Segunda Notaría de este territorio jurisdiccional, don Humberto Santelices Narducci, con oficio en esta ciudad, Avenida El Bosque Norte número cero cuarenta y siete, Las Condes, comparece: don Jorge Andrés Granic Latorre, chileno, casado, abogado, cédula nacional de identidad número ocho millones cuatrocientos sesenta y ocho mil veintiocho guión uno, domiciliado para estos efectos en Avenida El Bosque número ciento treinta, piso doce, comuna de las Condes, Santiago, el compareciente mayor de edad, quién acreditó su identidad con la cédula indicada y expone que, viene en reducir a escritura pública las partes pertinentes de la siguiente acta: "**ACTA SESION ORDINARIA NÚMERO TRESCIENTOS DIECIOCHO DEL DIRECTORIO DE SOCIEDAD PUNTA DEL COBRE S.A.** En Santiago,

a veinticinco de julio de dos mil dieciséis, siendo las dieciséis horas se dio inicio a la Sesión Ordinaria Número trescientos dieciocho del Directorio de Sociedad Punta del Cobre S.A. en las oficinas ubicadas en Avda. El Bosque Sur Número ciento treinta, piso catorce, Las Condes, Santiago. **ASISTENCIA:** Presidente: Sr. Juan Hurtado Vicuña. Vicepresidente: Sr. Patricio Parodi Gil. Director: Sr. Pedro Hurtado Vicuña. Director: Sr. Gonzalo Ibáñez Langlois. Director: Sr. Richard Büchi Buc. Director: Sr. Pablo Echeverría Benítez. Director: Sr. Cristián Arnolds Reyes. Gerente General: Sr. Sebastián Ríos Rivas. **EXCUSAN SU ASISTENCIA** Director: Sr. Fernando Izquierdo Menéndez. Director: Sr. Eduardo Fernández Mac-Auliffe. **TABLA:** Uno.- Aprobación del acta anterior. Dos.- Informe de Resultados mes junio de dos mil dieciséis. Tres.- Revisión resultados primersemestre y plan de trabajo para el segundo semestre. Cuatro.- Nuevos Poderes. Cinco.- Reducción a escritura pública. **UNO.- ACTA SESIÓN ANTERIOR.** El acta de la Sesión Ordinaria Número trescientos diecisiete fue sometida a aprobación por el Gerente General, siendo aprobada por el Directorio. ... **CUATRO.- NUEVOS PODERES.** El Gerente General propuso al Directorio el otorgamiento de nuevos poderes para la agilización de los trámites relacionados a materias ambientales. Considerada la materia el Directorio por unanimidad acordó otorgar poder a los señores Sebastián Ríos Rivas, Ricardo Uauy Valdivia, Jesús Rojas Patiño y David Sanz Rodriguez para que, separada e indistintamente, actúen ante la Dirección Ejecutiva del Servicio de Evaluación Ambiental, o ante las Direcciones Regionales del Servicio de Evaluación Ambiental, y gestionen Estudios de Impacto

HUMBERTO SANTELICES NARDUCCI XXII NOTARIA DE SANTIAGO CHILE NOTARIO

HUMBERTO SANTELICES NARDUCCI XXII NOTARIA DE SANTIAGO COPIA AUTORIZADA

Ambiental, Declaraciones de Impacto Ambiental o Consultas de Pertinencia de Ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, y ante otros servicios públicos con competencia ambiental tales como, Ministerio de Medio Ambiente, Superintendencia de Medioambiente, Servicio Nacional de Geología y Minería, Autoridad Sanitaria, Dirección General de Aguas, Dirección General de Vialidad, Obras Públicas, Superintendencia de Electricidad y Combustible, Corporación Nacional Forestal /CONAF/ y demás entidades fiscales, semi fiscales pertinentes; a nombre de Sociedad Punta del Cobre S.A. Asimismo, se les faculta para presentar las aclaraciones, rectificaciones o ampliaciones de los estudios o declaraciones de impacto ambiental presentados y que surgieren durante los respectivos procesos de evaluación. Podrán asimismo, deducir todos los recursos sean estos administrativos o judiciales en contra de los actos administrativos que se originaren en el proceso de evaluación de impacto ambiental. Se deja constancia que estos poderes no revocan ni dejan sin efecto a otros poderes otorgados con anterioridad por la Sociedad. **CINCO.- REDUCCION A ESCRITURA PÚBLICA** Señaló el señor Presidente que algunas de las resoluciones o acuerdos adoptados en la presente sesión podrían requerir su reducción a escritura pública y de proceder y ser necesario, inscribirse en los registros pertinentes de la Superintendencia de Valores y Seguros y de los Conservadores en que proceda. **ACUERDO:** El Directorio, conforme con lo anterior acordó por unanimidad facultar a los señores Juan Hurtado Vicuña, Sebastián Ríos Rivas y Jorge Granic Latorre para que ellos en forma conjunta o separada, puedan reducir y efectivamente reduzcan

a escritura pública en todo o en parte el acta de esta sesión de Directorio y al portador de una copia autorizada de la misma para que requiera y tramite las actuaciones, diligencias, anotaciones, inscripciones, subinscripciones y cancelaciones que sean pertinentes. Ello en o ante quien corresponda y, adicionalmente de proceder, en los registros respectivos de la Superintendencia de Valores y Seguros y de los señores Conservadores de Bienes Raíces, Archivero Judicial y/o notario en que pueda ser necesario. Se dio término a la sesión siendo las dieciocho horas. Hay firma de Juan Hurtado Vicuña, Patricio Parodi Gil, Gonzalo Ibañez Langlois, Pedro Hurtado Vicuña, Richard Büchi Buc, Cristian Arnolds Reyes, Pablo Echeverría Benitez y Sebastian Rios Rivas". Conforme con el documento que he tenido a la vista.- En comprobante y previa lectura, firma.- Doy fe.-

Jorge Quiñal.

GERMAN ROUSSEAU DEL RIO
Notario Suplente
XXII Notaria Santiago

ES TESTIMONIO FIEL DE LA ESCRITURA PUBLICA ORIGINAL
SANTIAGO, 03 OCT 2016

HUMBERTO SANTELICES NARDUCCI - XXII NOTARIA DE SANTIAGO CHILE

GERMAN ROUSSEAU DEL RIO
Notario Suplente
XXII Notaria Santiago



Nació en: PUNTA ARENAS
Profesión: No Informada

INCHL1022349881C03<<<<<<<<<<<<
7405280M2405285CHL12716692<7<0
SANZ<RODRIGUEZ<<DAVID<ISAAC<<<

CÉDULA DE IDENTIDAD

REPÚBLICA DE CHILE

APELLIDOS
ROJAS
PATIÑO

NOMBRES
JESÚS ELÍAS

NACIONALIDAD
CHILENA

SEXO
M

FECHA DE NACIMIENTO
05 ABR 1962

NÚMERO DOCUMENTO
106.722.178

FECHA DE EMISIÓN
10 NOV 2015

FECHA DE VENCIMIENTO
05 ABR 2022

FIRMA DEL TITULAR



RUN 8.426.817-8

Certifico que la presente fotocopia es fiel al documento presentado como original.

20 JUL 2016

LUIS CONTRERAS FUENTES
NOTARIO PÚBLICO Y CONSERVADOR
DE MINAS DE COPIAPÓ

Nació en: COPIAPÓ
Profesión: ABOGADO

IN<CHL106722178<C03<<<<<<<<<<<<
6204051M2204053CHL8426817<8<<7
ROJAS<PATINO<<JESUS<ELIAS<<<<<