

RESOLUCION EXENTA DEPARTAMENTO JURIDICO Nº 132/2016

Santiago, 10 de noviembre de 2016

- VISTOS:**
- a) Lo establecido en la Ley Nº 16.319;
 - b) La Resolución Nº 1127/2015, que delega facultades al Director Ejecutivo de la CCHEN;
 - c) Lo dispuesto en la Ley Nº 18.834, Estatuto Administrativo;
 - d) Lo dispuesto en el Artículo 5º de la Ley 19.896 y la Ley Nº 18.575;
 - e) La Resolución Nº 1.600, de la Contraloría General de la República.

RESUELVO:

- 1º **APRUEBASE** el Convenio Nº 056/2016 de fecha 30 de mayo de 2016 suscrito entre la **COMISIÓN CHILENA DE ENERGÍA NUCLEAR**, la **DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS** y el **SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA**, debidamente firmado por las partes comparecientes, que se entiende formar parte integrante de la presente resolución y cuyo texto es el siguiente:

CONVENIO Nº056/2016 COMISION CHILENA DE ENERGIA NUCLEAR, DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS Y SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA

En Santiago de Chile, a 30 de mayo de 2016, entre la **COMISION CHILENA DE ENERGIA NUCLEAR**, en adelante e indistintamente "**CCHEN**", RUT Nº 82.983.100-7, persona jurídica de Derecho Público representada por su Director Ejecutivo, **don PATRICIO AGUILERA POBLETE**, cédula de identidad Nº 9.482.486-9, ambos domiciliados en esta ciudad, calle Amunátegui Nº 95, comuna y ciudad de Santiago; la **DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS**, en adelante e indistintamente "**DGA**", RUT Nº 61.202.000-0, representada por su Director General, **don CARLOS ESTÉVEZ VALENCIA**, cédula de identidad Nº 9.090.371-3, ambos domiciliados para estos efectos en calle Morandé Nº 59, octavo piso, comuna y ciudad de Santiago; y el **SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA**, en adelante e indistintamente "**SERNAGEOMIN**", RUT: 61.702.000-9, representada por su Director Nacional, **don RODRIGO ALVAREZ SEGUEL**, cédula de identidad Nº 12.813.844-7, ambos domiciliados para estos efectos en calle Avenida Santa María 0104, comuna y ciudad de Santiago; se celebra el siguiente convenio de colaboración y apoyo y anexo técnico:

CONSIDERANDO:

- a) Que, por mandato de su Ley Orgánica, son funciones y objetivos de la CCHEN, entre otros, fomentar la investigación y aplicación pacífica de la energía nuclear y la enseñanza, investigación y difusión de la utilización de la energía.
- b) Que una de las áreas en que la CCHEN ha desarrollado diversos estudios es en el área de la Hidrología, mediante la aplicación de técnicas isotópicas. Para ello, cuenta con profesionales especializados y laboratorios con equipamiento específico.
- c) Que, entre las funciones de la DGA, está el planificar el desarrollo del recurso en las fuentes naturales, con el fin de formular recomendaciones para su aprovechamiento e investigar y medir el recurso, a través del cual la DGA opera el servicio hidrométrico nacional. Así también, la DGA tiene, entre sus funciones, propender a la coordinación de los programas de investigación que corresponda a las entidades del sector público y a las privadas que realicen esos trabajos con financiamiento parcial del Estado.

RESOLUCION EXENTA DEPARTAMENTO JURIDICO Nº 132/2016

Santiago, 10 de noviembre de 2016

- d) Que, entre los objetivos del SERNAGEOMIN, está ejecutar, descentralizadamente, políticas destinadas a la regulación y fiscalización de una minería segura, sustentable, competitiva e inclusiva, y a la generación de información geológica sobre el territorio nacional, para entregar asistencia técnica geológica, garantizando la seguridad de la población, mediante un equipo especializado, así como mantener y difundir información sobre los factores geológicos que condicionan el almacenamiento, escurrimiento y conservación de las aguas, vapores y gases subterráneos en el territorio nacional, productos y servicios para satisfacer las necesidades de los organismos gubernamentales, empresas y organizaciones públicas y privadas.

PRIMERO: Objeto del Convenio

El objeto del presente convenio es regular el compromiso entre la DGA, SERNAGEOMIN y la CCHEN para el desarrollo colaborativo del proyecto **“fortalecer el monitoreo del recurso hídrico, donde existen tranques de relaves, agregando técnicas isotópicas”**, en el marco del PROYECTO NACIONAL CHI7013, que respalda y soporta el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), y establecer la colaboración mutua con el objeto de avanzar en el conocimiento y aplicación de las herramientas isotópicas que posee la CCHEN en la evaluación hidrogeológica y el monitoreo de fuentes de agua cercanas a tranques de relaves, el cual se encuentra descrito y desarrollado en el Anexo Técnico, documento que aprobado por las partes forma parte integrante del presente Convenio para todos los efectos legales.

SEGUNDO: Objetivos Específicos

1.-Levantamiento de Información: Se espera realizar el levantamiento y manejo de la información correspondiente a la ejecución de la toma de muestras para análisis químico e isotópico en conjunto con las partes involucradas, contribuyendo cada uno desde sus competencias específicas.

2.-Evaluación Hidrogeológica: Se espera realizar el estudio **“fortalecimiento del monitoreo del recurso hídrico, donde existen tranques de relaves, agregando técnicas isotópicas”**, prestando apoyo mutuo y asesorías especializadas de cada contraparte en el desarrollo de las actividades tales como: reuniones de coordinación y avance, campañas a terreno, trabajo con expertos, interpretación de resultados, emisión de informes de cada etapa e informe final, que contemplen la validación de un programa de monitoreo que tenga incluida la metodología isotópica.

3.-Publicaciones: Difundir y publicar (ISI y/o con Comité Editorial) los resultados obtenidos como producto del desarrollo del proyecto.

TERCERO: De las Actividades

Las actividades que se desprendan de los objetivos antes señalados podrán ser modificadas por las partes firmantes durante la vigencia del presente Convenio para un mejor logro de ellos. Dichas modificaciones deberán ser aprobadas por los actos administrativos que correspondan y someterse a proceso de tramitación pertinente.

RESOLUCION EXENTA DEPARTAMENTO JURIDICO N° 132/2016

Santiago, 10 de noviembre de 2016

CUARTO: Obligaciones de la CCHEN

Durante la ejecución del Convenio la CCHEN se compromete a:

- a) Designar a la Sra. Evelyn Aguirre D. y colaboradores del Laboratorio de Isótopos Ambientales de la Comisión, para que participen en el proyecto y de las campañas a terreno que sean necesarias, en reuniones de avance, en las asesorías técnicas en metodología de análisis y aplicación de isótopos, sin perjuicio del cumplimiento de las obligaciones inherentes al cargo como funcionarios de la Comisión.
- b) Realizar los análisis isotópicos ($\delta^2\text{H}$ y $\delta^{18}\text{O}$) de las muestras de agua generadas en el proyecto.
- c) Realizar los análisis químicos requeridos por el proyecto.

QUINTO: Obligaciones de la DGA

Durante la ejecución del Convenio la DGA se compromete a:

- a) Designar como contraparte técnica del proyecto a un profesional del Departamento de Conservación y Protección de Recursos Hídricos (DCPRH).
- b) Apoyar el desarrollo de las actividades conforme a la programación que se establezca en común acuerdo, disponiendo de recursos humanos cuando corresponda.
- c) Proponer y analizar modelos conceptuales y temas relacionados con las actividades del proyecto para que se desarrollen en el contexto del presente Convenio.
- d) Poner a disposición de las contrapartes la información técnica que se requiera para el buen logro de los objetivos del presente Convenio.

SEXTO: De las Obligaciones Técnicas de la DGA

La contraparte Técnica, para los efectos de la ejecución del presente Convenio, será: Mónica Musalem Jara, RUT 13.232.703-3, Ingeniero Civil, Jefa del Departamento de Conservación y Protección de Recursos Hídricos. En caso de ausencia o impedimento de la funcionaria señalada, será reemplazada por Diego San Miguel Cornejo, RUT 15.805.260-1, Ingeniero en Ejecución Ambiental, profesional del Departamento de Conservación y Protección de Recursos Hídricos.

SEPTIMO: Obligaciones del SERNAGEOMIN

Durante la Ejecución del Convenio el SERNAGEOMIN se compromete a:

- a) Designar como Contraparte Técnica del proyecto a Don Gullibert Novoa Godoy RUT 14.458.097-4 del Departamento de Depósitos de Relaves.
- b) Apoyar el desarrollo de las actividades conforme a la programación que se establezca en común acuerdo, disponiendo de recursos humanos cuando corresponda.

RESOLUCION EXENTA DEPARTAMENTO JURIDICO N° 132/2016

Santiago, 10 de noviembre de 2016

- c) Contribuir con el planteamiento de posibles mejoras a los programas de seguimiento de la calidad de las aguas subterráneas en zonas con tranques de relaves, integrando técnicas isotópicas probadas en el contexto de las actividades ejecutadas con motivo del presente Convenio.
- d) Poner a disposición de las contrapartes la información técnica que se requiera para el buen logro de los objetivos del presente Convenio.

OCTAVO: De las Obligaciones Técnicas del SERNAGEOMIN

La contraparte Técnica, para los efectos de la ejecución del presente convenio, será don Gullibert Novoa Godoy, R.U.T. N° 14.458.097-4, profesional del Departamento de Depósitos de Relaves. En caso de ausencia o impedimento del funcionario (a) señalado, será reemplazado por don Mariano Gajardo Morales, RUT N° 4.806.143-5, profesional del Departamento de Depósitos de Relaves.

NOVENO: De la propiedad intelectual

La propiedad de los informes, antecedentes y otros documentos que se generen como resultado del desarrollo y ejecución del presente Convenio pertenecerán a las partes involucradas: DGA, SERNAGEOMIN y CCHEN. No obstante lo anterior, las partes se obligan a la utilización de los productos resultantes de la ejecución de las actividades del presente acuerdo de voluntades, con la finalidad de fomentar los objetivos definidos en la cláusula segunda, como también para finalidades académicas o propias de sus respectivas misiones institucionales.

La divulgación, edición, uso total o parcial de los documentos antes señalados, o la cesión de todo o parte de los derechos de propiedad a terceros, sólo procederá con la previa autorización escrita de las partes del presente Convenio.

DECIMO: De la vigencia del Convenio

El presente convenio empezará a regir desde la fecha de su total tramitación y tendrá vigencia hasta el 31 de Diciembre de 2018, período que dura el Proyecto Nacional CHI-7013/016 individualizado en la cláusula primera.

Este plazo podrá prorrogarse de común acuerdo por las partes, hasta alcanzar el total logro de los objetivos y las actividades referidas en cláusulas anteriores. Sin embargo, cualquiera de las partes podrá poner término anticipado mediante aviso escrito con antelación a lo menos de 30 días a la fecha de término propuesta.

DECIMO PRIMERO: Personerías

La personería de don Rodrigo Álvarez Seguel, para comparecer en representación del Servicio Nacional de Geología y Minería, consta en Decreto Supremo del Ministerio de Minería Número 89 de fecha 16 de octubre de 2014.

La personería de don Patricio Aguilera Poblete, para comparecer en representación de la Comisión Chilena de Energía Nuclear, consta en el Decreto Supremo N° 11-A, del Ministerio de Energía, de fecha 29 de octubre de 2015.

RESOLUCION EXENTA DEPARTAMENTO JURIDICO N° 132/2016

Santiago, 10 de noviembre de 2016

La personería de don Carlos Estevez Valencia, para comparecer en representación de la Dirección General de Aguas, consta en el Decreto Supremo N° 171, del Ministerio de Obras Públicas, de fecha 12 de junio de 2015.

DECIMO SEGUNDO: Ejemplares

El Convenio se firma en seis (6) ejemplares de idéntico tenor y valor legal, quedando dos (2) en poder de cada una de las partes.

CARLOS ESTÉVEZ VALENCIA
Director General
Dirección General de Aguas

PATRICIO AGUILERA POBLETE
Director Ejecutivo
Comisión Chilena de Energía Nuclear

RODRIGO ALVAREZ SEGUEL
Director Nacional
Servicio Nacional de Geología y Minería

2º La presente Resolución no irroga gastos a la CCHEN, proyecto 155.

Anótese, comuníquese y archívese para la posterior revisión por la Contraloría General de la República.



[Handwritten Signature]
PATRICIO AGUILERA POBLETE
Director Ejecutivo
Comisión Chilena de Energía Nuclear

Lo que transcribo a Ud. para su conocimiento.

REFRENDACION	
Item.....	Código.....
Monto Obligado.....	
Pres. Autorizado.....	NO IRROGA GASTOS
Oblig. Acumulada.....	
Saldo:.....	<i>[Handwritten Signature]</i>
Fecha 17/11/2016	Vº Bº CONTROL PRESUPUESTARIO



[Handwritten Signature]
CARMEN GARCIA SOTO
Abogado
Departamento Jurídico
Comisión Chilena de Energía Nuclear

Nº 056/2016

CONVENIO
COMISION CHILENA DE ENERGIA NUCLEAR, DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS Y
SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA

En Santiago de Chile, a 30 de mayo de 2016, entre la **COMISION CHILENA DE ENERGIA NUCLEAR**, en adelante e indistintamente "**CCHEN**", RUT N° 82.983.100-7, persona jurídica de Derecho Público representada por su Director Ejecutivo, **don PATRICIO AGUILERA POBLETE**, cédula de identidad N° 9.482.486-9, ambos domiciliados en esta ciudad, calle Amunátegui N° 95, comuna y ciudad de Santiago; la **DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS**, en adelante e indistintamente "**DGA**", RUT N° 61.202.000-0, representada por su Director General, **don CARLOS ESTÉVEZ VALENCIA**, cédula de identidad N° 9.090.371-3, ambos domiciliados para estos efectos en calle Morandé N° 59, octavo piso, comuna y ciudad de Santiago; y el **SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA**, en adelante e indistintamente "**SERNAGEOMIN**", RUT: 61.702.000-9, representada por su Director Nacional, **don RODRIGO ALVAREZ SEGUEL**, cédula de identidad N° 12.813.844-7, ambos domiciliados para estos efectos en calle Avenida Santa María 0104, comuna y ciudad de Santiago; se celebra el siguiente convenio de colaboración y apoyo y anexo técnico:

CONSIDERANDO:

- a) Que, por mandato de su Ley Orgánica, son funciones y objetivos de la CCHEN, entre otros, fomentar la investigación y aplicación pacífica de la energía nuclear y la enseñanza, investigación y difusión de la utilización de la energía.
- b) Que una de las áreas en que la CCHEN ha desarrollado diversos estudios es en el área de la Hidrología, mediante la aplicación de técnicas isotópicas. Para ello, cuenta con profesionales especializados y laboratorios con equipamiento específico.
- c) Que, entre las funciones de la DGA, está el planificar el desarrollo del recurso en las fuentes naturales, con el fin de formular recomendaciones para su aprovechamiento e investigar y medir el recurso, a través del cual la DGA opera el servicio hidrométrico nacional. Así también, la DGA tiene, entre sus funciones, propender a la coordinación de los programas de investigación que corresponda a las entidades del sector público y a las privadas que realicen esos trabajos con financiamiento parcial del Estado.
- d) Que, entre los objetivos del SERNAGEOMIN, está ejecutar, descentralizadamente, políticas destinadas a la regulación y fiscalización de una minería segura, sustentable, competitiva e inclusiva, y a la generación de información geológica sobre el territorio nacional, para entregar asistencia técnica geológica, garantizando la seguridad de la población, mediante un equipo especializado, así como mantener y difundir información sobre los factores geológicos que condicionan el almacenamiento, escurrimiento y conservación de las aguas, vapores y gases subterráneos en el territorio nacional, productos y servicios para



satisfacer las necesidades de los organismos gubernamentales, empresas y organizaciones públicas y privadas.

PRIMERO: Objeto del Convenio

El objeto del presente convenio es regular el compromiso entre la DGA, SERNAGEOMIN y la CCHEN para el desarrollo colaborativo del proyecto “**fortalecer el monitoreo del recurso hídrico, donde existen tranques de relaves, agregando técnicas isotópicas**”, en el marco del PROYECTO NACIONAL CHI7013, que respalda y soporta el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), y establecer la colaboración mutua con el objeto de avanzar en el conocimiento y aplicación de las herramientas isotópicas que posee la CCHEN en la evaluación hidrogeológica y el monitoreo de fuentes de agua cercanas a tranques de relaves, el cual se encuentra descrito y desarrollado en el Anexo Técnico, documento que aprobado por las partes forma parte integrante del presente Convenio para todos los efectos legales.

SEGUNDO: Objetivos Específicos

1.-Levantamiento de Información: Se espera realizar el levantamiento y manejo de la información correspondiente a la ejecución de la toma de muestras para análisis químico e isotópico en conjunto con las partes involucradas, contribuyendo cada uno desde sus competencias específicas.

2.-Evaluación Hidrogeológica: Se espera realizar el estudio “**fortalecimiento del monitoreo del recurso hídrico, donde existen tranques de relaves, agregando técnicas isotópicas**”, prestando apoyo mutuo y asesorías especializadas de cada contraparte en el desarrollo de las actividades tales como: reuniones de coordinación y avance, campañas a terreno, trabajo con expertos, interpretación de resultados, emisión de informes de cada etapa e informe final, que contemplen la validación de un programa de monitoreo que tenga incluida la metodología isotópica.

3.-Publicaciones: Difundir y publicar (ISI y/o con Comité Editorial) los resultados obtenidos como producto del desarrollo del proyecto.

TERCERO: De las Actividades

Las actividades que se desprendan de los objetivos antes señalados podrán ser modificadas por las partes firmantes durante la vigencia del presente Convenio para un mejor logro de ellos. Dichas modificaciones deberán ser aprobadas por los actos administrativos que correspondan y someterse a proceso de tramitación pertinente.

CUARTO: Obligaciones de la CCHEN

Durante la ejecución del Convenio la CCHEN se compromete a:



- a) Designar a la Sra. Evelyn Aguirre D. y colaboradores del Laboratorio de Isótopos Ambientales de la Comisión, para que participen en el proyecto y de las campañas a terreno que sean necesarias, en reuniones de avance, en las asesorías técnicas en metodología de análisis y aplicación de isótopos, sin perjuicio del cumplimiento de las obligaciones inherentes al cargo como funcionarios de la Comisión.
- b) Realizar los análisis isotópicos ($\delta^2\text{H}$ y $\delta^{18}\text{O}$) de las muestras de agua generadas en el proyecto.
- c) Realizar los análisis químicos requeridos por el proyecto.

QUINTO: Obligaciones de la DGA

Durante la ejecución del Convenio la DGA se compromete a:

- a) Designar como contraparte técnica del proyecto a un profesional del Departamento de Conservación y Protección de Recursos Hídricos (DCPRH).
- b) Apoyar el desarrollo de las actividades conforme a la programación que se establezca en común acuerdo, disponiendo de recursos humanos cuando corresponda.
- c) Proponer y analizar modelos conceptuales y temas relacionados con las actividades del proyecto para que se desarrollen en el contexto del presente Convenio.
- d) Poner a disposición de las contrapartes la información técnica que se requiera para el buen logro de los objetivos del presente Convenio.

SEXTO: De las Obligaciones Técnicas de la DGA

La contraparte Técnica, para los efectos de la ejecución del presente Convenio, será: Mónica Musalem Jara, RUT 13.232.703-3, Ingeniero Civil, Jefa del Departamento de Conservación y Protección de Recursos Hídricos. En caso de ausencia o impedimento de la funcionaria señalada, será reemplazada por Diego San Miguel Cornejo, RUT 15.805.260-1, Ingeniero en Ejecución Ambiental, profesional del Departamento de Conservación y Protección de Recursos Hídricos.

SEPTIMO: Obligaciones del SERNAGEOMIN

Durante la Ejecución del Convenio el SERNAGEOMIN se compromete a:

- a) Designar como Contraparte Técnica del proyecto a Don Gullibert Novoa Godoy RUT 14.458.097-4 del Departamento de Depósitos de Relaves.



- b) Apoyar el desarrollo de las actividades conforme a la programación que se establezca en común acuerdo, disponiendo de recursos humanos cuando corresponda.
- c) Contribuir con el planteamiento de posibles mejoras a los programas de seguimiento de la calidad de las aguas subterráneas en zonas con tranques de relaves, integrando técnicas isotópicas probadas en el contexto de las actividades ejecutadas con motivo del presente Convenio.
- d) Poner a disposición de las contrapartes la información técnica que se requiera para el buen logro de los objetivos del presente Convenio.

OCTAVO: De las Obligaciones Técnicas del SERNAGEOMIN

La contraparte Técnica, para los efectos de la ejecución del presente convenio, será don Gullibert Novoa Godoy, R.U.T. N° 14.458.097-4, profesional del Departamento de Depósitos de Relaves. En caso de ausencia o impedimento del funcionario (a) señalado, será reemplazado por don Mariano Gajardo Morales, RUT N° 4.806.143-5, profesional del Departamento de Depósitos de Relaves.

NOVENO: De la propiedad intelectual

La propiedad de los informes, antecedentes y otros documentos que se generen como resultado del desarrollo y ejecución del presente Convenio pertenecerán a las partes involucradas: DGA, SERNAGEOMIN y CCHEN. No obstante lo anterior, las partes se obligan a la utilización de los productos resultantes de la ejecución de las actividades del presente acuerdo de voluntades, con la finalidad de fomentar los objetivos definidos en la cláusula segunda, como también para finalidades académicas o propias de sus respectivas misiones institucionales.

La divulgación, edición, uso total o parcial de los documentos antes señalados, o la cesión de todo o parte de los derechos de propiedad a terceros, sólo procederá con la previa autorización escrita de las partes del presente Convenio.

DECIMO: De la vigencia del Convenio

El presente convenio empezará a regir desde la fecha de su total tramitación y tendrá vigencia hasta el 31 de Diciembre de 2018, período que dura el Proyecto Nacional CHI-7013/016 individualizado en la cláusula primera.

Este plazo podrá prorrogarse de común acuerdo por las partes, hasta alcanzar el total logro de los objetivos y las actividades referidas en cláusulas anteriores. Sin embargo, cualquiera de las partes podrá poner término anticipado mediante aviso escrito con antelación a lo menos de 30 días a la fecha de término propuesta.



DECIMO PRIMERO: Personerías

La personería de don Rodrigo Álvarez Seguel, para comparecer en representación del Servicio Nacional de Geología y Minería, consta en Decreto Supremo del Ministerio de Minería Número 89 de fecha 16 de octubre de 2014.

La personería de don Patricio Aguilera Poblete, para comparecer en representación de la Comisión Chilena de Energía Nuclear, consta en el Decreto Supremo N° 11-A, del Ministerio de Energía, de fecha 29 de octubre de 2015.

La personería de don Carlos Estevez Valencia, para comparecer en representación de la Dirección General de Aguas, consta en el Decreto Supremo N° 171, del Ministerio de Obras Públicas, de fecha 12 de junio de 2015.

DECIMO SEGUNDO: Ejemplares

El Convenio se firma en seis (6) ejemplares de idéntico tenor y valor legal, quedando dos (2) en poder de cada una de las partes.



CARLOS ESTÉVEZ VALENCIA
Director General
Dirección General de Aguas

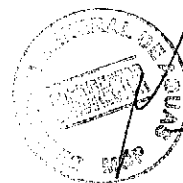


PATRICIO AGUILERA POBLETE
Director Ejecutivo
Comisión Chilena de Energía Nuclear

RODRIGO ALVAREZ SEGUEL
Director Nacional
Servicio Nacional de Geología y Minería



SSD 9831351



ANEXO TÉCNICO

PROYECTO CHI-7013, sustentado por el OIEA, cuyos participantes principales son las siguientes entidades: Comisión Chilena de Energía Nuclear (CCHEN), Dirección General de Aguas (DGA) y Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN). Duración del Proyecto: 3 años (trienio 2016-2018).

Marco Programático Nacional (Gobierno de Chile desde 2014 hasta 2019). Dentro de este programa, una de las actividades prioritarias es el entorno. Chile tiene una legislación en estos temas cuya autoridad es el Ministerio del Medio Ambiente.

En el país, la minería industrial es una de las actividades económicas más importantes, con una participación de cerca del 13% del PIB nacional, con fuerte inversión extranjera. Pero también, es una actividad que genera un fuerte impacto en el medio ambiente y en la sociedad.

Todas las principales faenas mineras en Chile poseen plantas de procesamiento de minerales que producen residuos que se almacenan en depósitos llamados "tranques de relaves", los cuales constituyen un riesgo potencial de contaminación de cursos de agua y las aguas subterráneas, durante su operación y luego de ser cerrados. Esto podría afectar no sólo a las poblaciones que se encuentran adyacentes a las industrias mineras, sino a todos los que utilizan el recurso hídrico, aguas abajo de donde se produce la contaminación. Esta situación siempre ha generado polémica en la población, debido al riesgo potencial de contaminación de los recursos hídricos en las cuencas hidrográficas y la agricultura. Por lo tanto, ha sido una preocupación y ocupación que tienen los organismos del Estado y sus autoridades, quienes tienen la misión de proteger, conservar, fiscalizar, regular, etc., las actividades mineras del país, en este caso especialmente el recurso agua y Medio Ambiente.

En Chile, de acuerdo a un catastro del año 2010, existen 125 presas de relaves activos y 354 pasivos ambientales (PAM).

El proyecto propuesto incorporará una metodología isotópica en base a isótopos ambientales que ayudará a la caracterización del sistema hidrológico, donde se puedan apreciar la interacción de los distintos agentes en la calidad del agua subterránea y superficial. Además, pretende mejorar los programas de monitoreo que actualmente existen de los cuerpos de agua que rodean una zona donde se sitúa un tranque de relaves, donde existe un riesgo potencial de contaminación causado, por ejemplo, por desastres naturales como terremotos, derrumbes, avalanchas, aluviones, etc.

Descripción del Proyecto:

Se ha seleccionado el Tranque de relaves Quillayes (PAM), que se encuentra en su fase de cierre, el cual será considerado como un sitio piloto que podrá ser replicado en otros lugares donde exista tanto tranques activos como inactivos u otros pasivos ambientales.

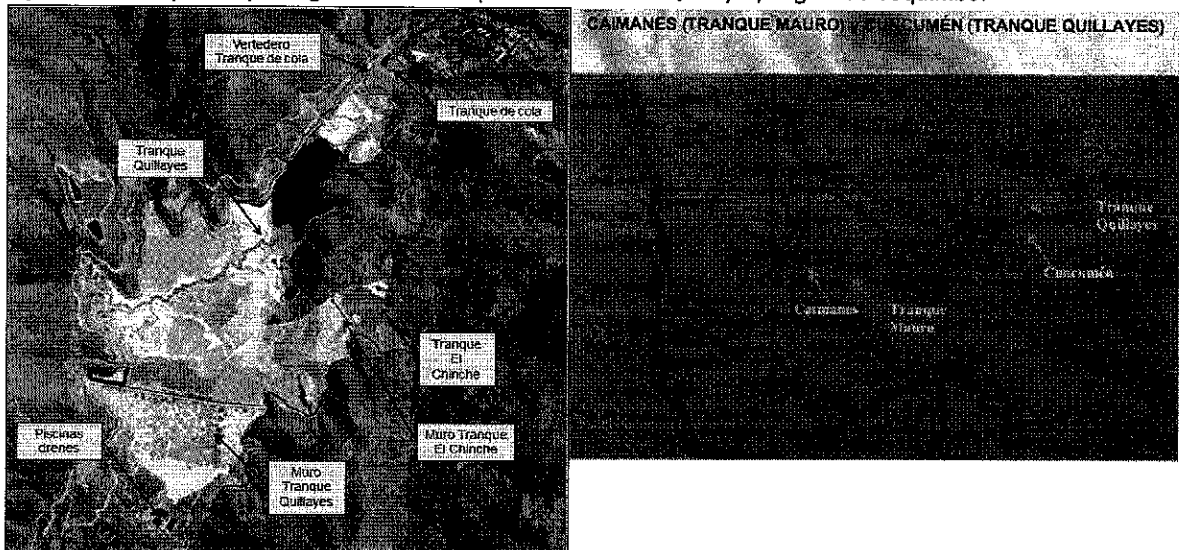
SSD 9831351



Este tranque pertenece a la Minera Los Pelambres y se encuentra ubicado cerca del poblado de Salamanca, al sur de la IV Región (ver fig 1). Presenta una superficie de 400 Has y una cota final de 1.457 msnm. Este depósito no se encuentra operativo, pero funciona como dispositivo de emergencia durante la vida útil de minera Los Pelambres.

El depósito de relaves presenta un muro de arena construido mediante el método de crecimiento de aguas abajo, con un talud del muro aguas abajo de 4/1 (H/V), un talud del muro aguas arriba de 2/1 (H/V), ancho de coronamiento de 10 m, y cuenta con una revancha operacional de 10 m. El último proyecto de peralte del muro contempló terminar la operación del muro a la cota 1.457 msnm, manteniendo la misma geometría de crecimiento usada en el proyecto original, lo cual representa una capacidad total de relaves a almacenar de 360 Mton, con una altura total de 198 m al final de la operación.

Fig 1: ubicación y descripción general del tranque de relaves Los Quillayes, Región de Coquimbo.



Clima:

Las precipitaciones medias anuales varían entre los 300 mm en el sector del tranque a 700 mm en las cumbres circundantes de la cordillera. La evaporación media anual está en el orden de los 2.200 mm.

Hidrología:

La cuenca hidrológica del área estudiada comprende 243 Km². Los caudales máximos del río Cuncumén y las quebradas que drenan al tranque ocurren coincidiendo con el invierno altiplánico en los meses de diciembre-enero, aunque también sufre aumentos de nivel ante las precipitaciones invernales, muchas en forma de nieve. Por esto, los ríos de la zona tienen un carácter parcialmente torrencial.

SSD 9831351



La construcción del tranque de relaves Quillayes modificó la hidrología local. Previa a la construcción de la presa, el río Cuncumen recogía el agua proveniente de la escorrentía superficial y la infiltración subterránea en el valle. La construcción del tranque, y principalmente el túnel de desvío que recorre el depósito por su lado izquierdo, cambiaron toda esta dinámica. Actualmente, el túnel de desvío capta el agua superficial (la principal en el sector) desde las zonas altas tras la confluencia del estero Piuquenes y el río Pelambres (a partir de este sector se llama río Cuncumen).

Las recargas al depósito son tanto naturales como artificiales a través del agua proveniente de las precipitaciones naturales y de los aportes del proceso extractivo. También hay que tener en cuenta un componente mixto, ya que el túnel de desvío presentaría filtraciones actuando como un gran dren lateral al tranque, donde toma aguas de los depósitos con aguas naturales.

Geología:

Las rocas que conforman el área de estudio son rocas ígneas, principalmente formadas por cuerpos intrusivos con unidades vulcano sedimentarias en la parte norte del tranque tras el muro de cola, en la zona de comienzo del túnel de desvío y en las cotas medias y superiores de las laderas. Las unidades geológicas reconocidas son, de más antiguo a más nuevo:

- **Unidad Fredes (Ksp)**

Están compuestas por Monzonitas, Monzodioritas, Cuarzo-monzonitas, Dioritas, Tonalitas y, en menor medida, Granodioritas verdes y blancas con diferentes tipos y grados de alteración hidrotermal, un nivel de fracturamiento generalmente medio a alto con niveles menos fracturados. En función del emplazamiento, esta unidad ha sufrido una importante alteración química meteórica, formando importantes niveles de "maicillo", de entre 15 y 40 metros de potencia.

- **Formación Salamanca (Cretácico Superior) (Ksa)**

Esta es la formación más importante a nivel regional en el sector de Minera Los Pelambres. Está formada por coladas de lavas que en algunos lugares presenta aspecto brechoide. Las coladas están formadas principalmente por Andesitas porfídicas, grises con niveles de Dacita porfídica. Muestra también capas intercaladas de Brecha andesítica porfídica, y en ocasiones zonas con Andesita afanítica. La unidad presenta localmente importantes intrusiones en forma de diques y filones grises y grises-verdosos, principalmente andesíticos y andesíticos porfídicos.

- **Unidades No Consolidadas**

Los materiales cuaternarios presentes son principalmente sedimentos aluviales, fluviales y de piedemonte, como resultado de la actuación erosiva en la cuenca.



Predominan los depósitos fluvio-aluviales en la cuenca del río Cuncumen, con espesores entre 5 y 30 m, que dan lugar también a depósitos aluviales aterrizados y depósitos de terrazas aluviales, con potencias similares presentan los sedimentos aluviales. Materiales coluviales de escombros de falda tienen una menor potencia de hasta 20 m de espesor. Se han reconocido materiales glaciares tipo morrena lateral en los estribos izquierdo y derecho aguas abajo del muro.

- **Unidad de Relaves**

Actualmente se presenta una nueva formación Cuaternaria y antropogénica, que corresponde a los materiales de relaves depositados en los Tranques Quillayes y El Chiche. Son materiales desde arenas finas hasta arcillas, como resultado del tratamiento del Cu extraído en la faena minera. El espesor dependerá de la distancia de la superficie del tranque al basamento, alcanzando espesores superiores a 200 m.

Estructuras:

La zona se encuentra afectada por la Mega Falla Pocuro. En este sector esta gran falla presenta un rumbo N-S, y se dispone con una inclinación vertical. Se ha interpretado que en este mismo sector la falla culmina en una estructura tipo cola de caballo. La falla trascurre por el sector Oeste del área estudiada, afectando principalmente al tranque El Chinche y tangencialmente al muro de cola del tranque Quillayes. Las estructuras secundarias y terminales de la falla se orientan al NW.

Estudios previos han definido que esta falla no corresponde al principal medio de movimiento del agua en profundidad, que en esta zona ocurre principalmente a través de las fracturas, ni conecta la zona del tranque Quillayes con otras cuencas aledañas.

El alto grado de fracturamiento que presentan las rocas se debería a los diferentes esfuerzos y movimientos provocados en la formación de la cordillera, donde la falla Pocuro sería un elemento más a tener en cuenta y no el principal causante de éstos.

Objetivo del Proyecto:

Basándose en lo planteado; el propósito principal del proyecto es agregar al programa de monitoreo de fuentes de agua del sector del tranque el uso de isótopos ambientales, siendo un parámetro nuevo que complementará la información que entregan los parámetros que se obtienen del monitoreo convencional.

El uso de isótopos ambientales nos permitirá investigar y caracterizar las fuentes de recarga del agua y la conexión entre las distintas fuentes. Además, se aplicará otro parámetro a base de isótopos estables, como es la medición de ^{34}S y ^{18}O en sulfato en agua, que nos permitirá conocer el origen de sulfatos y la posible influencia del depósito de relaves en la química de las aguas subterráneas.



Impacto del Proyecto:

El incorporar metodología isotópica constituirá una nueva herramienta, que será un aporte a la vigilancia y el monitoreo de las aguas del sector donde se emplazan o fueron emplazados depósitos de relaves mineros. Las autoridades dispondrán de esta información para tomar medidas de mitigación, control, manejo, y mejorar la gestión ambiental.

Beneficiarios del Proyecto:

Son múltiples los beneficiarios de este proyecto, destacándose: usuarios del recurso hídrico emplazados en la zona de estudio, Organismos del Estado en su rol de planificación, conservación y protección del Recurso Hídrico y Medio Ambiente, y Organismos que regulan, fiscalizan y toman decisiones en la gestión sustentable del recurso.

Plan de Trabajo y Responsabilidades:

1) CCHEN se compromete a:

- a) Designar a la Sra. Evelyn Aguirre Dueñas, del Laboratorio de Isótopos Ambientales, como contraparte responsable del proyecto y como colaboradores a don Patricio Gallardo Améstica y a don Pedro Moya Vega, profesionales pertenecientes al Laboratorio de Isótopos Ambientales.
- b) Los profesionales antes mencionados se comprometen a entregar asesoría técnica en aplicación de isótopos estables en el recurso hídrico, sin perjuicio del cumplimiento de las obligaciones inherentes a su cargo como funcionarios de la Comisión.
- c) Facilitar instalaciones y equipos necesarios para la ejecución del proyecto.
- d) Gestionar y dar cumplimiento a los requerimientos y necesidades del proyecto solicitadas al Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) a través de la Oficina de Cooperación Técnica y Relaciones Internacionales (OCTRI).
- e) Participar en la colección de muestras de agua subterránea, superficiales y de precipitación de la zona de estudio.
- f) Analizar ^2H y ^{18}O , dependiendo de los requerimientos del proyecto.
- g) Coordinar con el laboratorio químico de la CCHEN para análisis correspondiente (aniones, cationes elementos trazas).
- h) Participar y coordinar reuniones técnicas.



- i) Participar en la elaboración de informes de avance y publicaciones correspondientes.

2) DGA se compromete a:

- a) Designar como Contraparte Técnica del proyecto a doña Mónica Musalem Jara, del Departamento de Conservación y Protección de Recursos Hídricos.
- b) Apoyar el desarrollo de las actividades conforme a la programación que se establezca en común acuerdo, disponiendo de recursos humanos cuando corresponda.
- c) Proponer y analizar modelos conceptuales y temas relacionados con su desarrollo, para que se utilicen en el contexto del presente Convenio.
- d) Poner a disposición toda la información técnica relacionada que posea, con el objeto de integrar toda la que se encuentre para el buen logro de los objetivos del presente Convenio.

3) SERNAGEOMIN se compromete a:

- a) Designar como Contraparte Técnica del proyecto al Ingeniero don Gullibert Novoa Godoy, del Departamento de Depósitos de Relaves.
- b) Apoyar el desarrollo de las actividades conforme a la programación que se establezca en común acuerdo, disponiendo de recursos humanos cuando corresponda.
- c) Contribuir con el planteamiento de posibles mejoras a los programas de seguimiento de la calidad de las aguas subterráneas en zonas con tranques de relaves, implementando técnicas isotópicas probadas en el contexto de las actividades ejecutadas con motivo del presente Convenio.
- d) Poner a disposición toda la información técnica relacionada que posea, con el objeto de integrar toda la que se encuentre para el buen logro de los objetivos del presente Convenio.

Las partes muestran conformidad con lo expuesto en el presente Anexo Técnico el que pasa a formar parte integrante del Convenio.

