

Califica Ambientalmente favorable el proyecto  
**"Estudio Sísmico de Gran Apertura Cluster Toki"**  
"

Resolución Exenta N° **0359/2007**

**Antofagasta, 13 de Noviembre de 2007**

**REPÚBLICA DE CHILE**  
**COMISIÓN REGIONAL DEL MEDIO AMBIENTE**  
**DE LA II REGIÓN DE ANTOFAGASTA**

**VISTOS ESTOS ANTECEDENTES:**

1. La Declaración de Impacto Ambiental y su Adenda, del Proyecto "**Estudio Sísmico de Gran Apertura Cluster Toki**", presentada por el Señor Juan Enrique Morales Jaramillo en representación de **CODELCO CHILE**, con fecha 6 de Agosto de 2007.

2. Las observaciones y pronunciamientos de los Órganos de la Administración del Estado que, sobre la base de sus facultades legales y atribuciones, participaron en la evaluación de la Declaración de Impacto Ambiental, las cuales se contienen en los siguientes documentos:

Oficio N° 948/2007 sobre la DIA, *por Dirección Regional DGA , Región de Antofagasta, con fecha 24/08/2007*; Oficio N° 313 sobre la DIA, *por Oficina Regional CONADI, Región de Antofagasta, con fecha 27/08/2007*; Oficio N° 526 sobre la DIA, *por Dirección Regional SAG, Región de Antofagasta, con fecha 28/08/2007*; Oficio N° 1114 sobre la DIA, *por Ilustre Municipalidad de Calama, con fecha 29/08/2007*; Oficio N° 4226/2007 sobre la DIA, *por Dirección Regional SERNAGEOMIN, Región de Antofagasta, con fecha 30/08/2007*; Oficio N° 1646 sobre la DIA, *por SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones, Región de Antofagasta, con fecha 03/09/2007*; Oficio N° 261/2007 sobre la DIA, *por Dirección Regional SERNATUR, Región de Antofagasta, con fecha 04/09/2007*; Oficio N° 4576 sobre la DIA, *por Consejo de Monumentos Nacionales, con fecha 04/09/2007*; Oficio N° 826 sobre la DIA, *por SEREMI de Obras Públicas - Región de Antofagasta, con fecha 04/09/2007*; Oficio N° 154 sobre la DIA, *por SEREMI de Salud, Región de Antofagasta, con fecha 05/09/2007*; Oficio N° 1222 sobre la Adenda 1, *por Ilustre Municipalidad de Calama, con fecha 20/09/2007*; Oficio N° 604 sobre la Adenda 1, *por Dirección Regional SAG, Región de Antofagasta, con fecha 01/10/2007*.

3. El Acta de la Sesión Ordinaria de la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Antofagasta, de fecha 08 de Noviembre de 2007.

4. Los demás antecedentes que constan en el expediente de evaluación de impacto ambiental de la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto "**Estudio Sísmico de Gran Apertura Cluster Toki**"

5. Lo dispuesto en la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, el artículo 2° del D.S. 95/01 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, aprueba el texto refundido, coordinado y sistematizado del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental; la Ley 19.880 establece Bases de los Procedimientos Administrativos que rigen los actos de los Órganos de la Administración del Estado; la Resolución N° 520/96, que fija texto Refundido, Coordinado y Sistematizado de la Resolución N° 55/92, ambas de la Contraloría General de la República; y las demás normas aplicables al proyecto.

### **CONSIDERANDO:**

1. Que, la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Antofagasta debe velar por el cumplimiento de todos los requisitos ambientales aplicables al Proyecto “**Estudio Sísmico de Gran Apertura Cluster Toki**”.

2. **Que, el derecho de CODELCO CHILE a emprender actividades, está sujeto al cumplimiento estricto de todas aquellas normas jurídicas vigentes, referidas a la protección del medio ambiente y las condiciones bajo las cuales se satisfacen los requisitos aplicables a los permisos ambientales sectoriales que deben otorgar los Órganos de la Administración del Estado.**

3. **Que, según los antecedentes señalados en la Declaración de Impacto Ambiental respectiva, el proyecto “Estudio Sísmico de Gran Apertura Cluster Toki” se localizaría administrativamente en la Región de Antofagasta, a 2 kilómetros al Noreste de ciudad de Calama, contemplaría una inversión de USD \$ 120.000, su vida útil sería de 20 días (aunque no necesariamente seguidos) y requeriría del empleo de 15 personas. Los principales antecedentes de éste, se presentan a continuación:**

#### **3.1 Descripción del proyecto.**

##### **3.1.1 Objetivo**

**El proyecto “Estudio Sísmico de Gran Apertura Cluster Toki”, tiene por objetivo realizar un estudio sísmico con fuente artificial de energía, para la detección de diferencias en las velocidades de propagación de onda producto de cambios litológicos, de alteración y estructurales en el sector del Cluster Toki, Calama.**

**Un estudio sísmico de gran apertura consiste en la instalación en terreno de un conjunto de sensores de movimiento sísmico (geófonos) conectados, en este caso, por un sistema de comunicación inalámbrico a un computador central. Los geófonos registran y almacenan el movimiento del terreno producido por una fuente artificial, generada por una explosión controlada, que propaga la señal sísmica a través del subsuelo y es registrada en cada uno de los geófonos dispuestos en la tierra. Al determinar el tiempo de llegada de cada onda sísmica, basada en las propiedades elásticas de los materiales, se puede estimar la velocidad de propagación de ésta y así determinar la variación de la velocidad en sub superficie. Este experimento servirá de herramienta para investigaciones donde se obtienen: morfologías del subsuelo, estado de compactación y estado de fracturación de los materiales.**

**Estas detonaciones se efectúan en los extremos del perfil de medición, en perforaciones de pozos de pocos metros de profundidad, en el orden de 20 a 30 metros.**

##### **3.1.2 Ubicación**

El proyecto consta de dos perfiles o líneas, que se localizan según se muestra en la figura N° 2 de la DIA. El largo estimado de cada perfil corresponde a 10 km cada uno, sobre la coordenada N 7.521.830. El punto más cercano que tienen los perfiles a Calama dista aproximadamente 2.000 metros.

### 3.1.3 Etapa de Construcción

Por las características y duración que presenta el proyecto, la etapa de construcción se ve limitada a la determinación de los puntos específicos en donde se realizarán los sondajes, los cuáles serán demarcados con estacas de madera. El proyecto no considera la realización de plataformas en ninguna instancia del proyecto.

En cuanto a las instalaciones complementarias del proyecto, no se consideran oficinas ni campamento, puesto que las actividades de este tipo se desarrollarán en Calama. No obstante, se instalarán baños químicos para el personal, y contenedor de basuras, uno por cada sitio de exploración.

### 3.1.4 Etapa de Operación

Según el titular, los factores clave que justifican la ubicación del perfil de prueba, son los siguientes:

- Numerosa información de sondajes profundos
- Sección maestra geológica 1:5.000
- Al menos tres cuerpos mineralizados
- Información geofísica complementaria: Amt,

IP, Helimag

Adicionalmente, la ejecución de este perfil sísmico permitirá al titular avanzar en el reconocimiento de los siguientes elementos de la geología y eventualmente la mineralización del área de estudio:

- Potencial de intrusivos entre las calizas jurásicas por el oeste.
- Disposición de secuencia plegada en Genoveva.
- Posible identificación de pórfidos y alimentadores en Genoveva-Quetena-Toki.
- Discordancia de volcanitas cretácicas sobre triásicas.
- Continuidad de mineralización de MM por el sur.
- Falla Oeste y Este
- Potencia de secuencias cuenca de Calama

En consecuencia, para el desarrollo del proyecto se considera la perforación de pozos de pocos metros de profundidad, en el orden de los 20 a 30 metros.

#### 3.1.4.1 Instalación de maquinarias.

La máquina de sondaje será instalada en el sitio definido y demarcado previamente con una estaca.

### 3.1.4.2 Realización del estudio sísmico

El estudio sísmico considera dos perfiles cuya área de influencia estará determinada por los sitios de detonación (ver coordenadas en Tabla 4 de la DIA) y los puntos de obtención de datos dispuestos entre cada sitio.

Definidos los sitios de detonación, uno para realización de prueba (cuyo fin será chequear el funcionamiento de los elementos de recepción de datos) y cuatro para la realización del estudio (5 en total), se procederá a la realización de los sondajes, considerando que cada sitio desarrolla tres sondajes de 30 m de profundidad.

En primer término se realizará una detonación en el sector de prueba donde para la iniciación del experimento, se determinará la ubicación de los geófonos. Luego de su instalación, se instalan las antenas de transmisión de señales telemétricas. Con todos los monitores conectados, se inician las pruebas de conectividad, llevando a cabo la primera explosión controlada consistente en la explosión simultánea en la triangulación de sondajes.

La explosión se realiza gracias al relleno de cada uno de los tres sondajes con 10 kg de explosivo Amón Gelatina, equivalente a rellenar 10 a 12 m de profundidad del sondaje, luego se completa la columna restante de la perforación (20 – 18 m hasta la superficie) con material de relleno, extraído en el sondaje, para así asegurar que la propagación de la energía no se disperse parcialmente hacia el aire.

El titular señala que la realización de esta actividad es la más crítica del experimento, es muy rápida y será completada en un par de horas.

Luego se traslada todo el material al perfil Oeste, definido por los sitios 1W y 2W, en esta ocasión para la realización del experimento, los geófonos se instalarán separados cada 150 m, entre los sitios, estimando a alrededor de 70 unidades, y procediendo de misma manera que en la prueba, se lleva a cabo la explosión controlada de los dos sitios (1W y 2W) simultáneamente.

Acabado el estudio en el perfil Oeste, se desarrolla el mismo esquema en el perfil Este siguiente, compuesto de los sitios 1E y 2E.

Una vez completada la totalidad del trabajo en ambos perfiles (15 a 20 días), los equipos se retiran.

### 3.1.5 Etapa de Cierre

La etapa de cierre está definida el retiro de los geófonos y antena de transmisión. El cierre considera dejar el terreno en condiciones lo más próximas a la situación previa a la ejecución del proyecto.

Una vez retirados los equipos y baños químicos, se llevarán a cabo las siguientes medidas:

- a) Limpiar y retirar los materiales sobrantes o de desperdicio.
- b) Cubrir cada sondaje a nivel de terreno.

c) **Realizar registro fotográfico el área del experimento sísmico en el momento del abandono.**

**3.2 Principales emisiones, residuos y descargas del proyecto.**

### **3.2.1 Emisiones Atmosféricas**

Según los antecedentes presentados para el proyecto “Exploración Básica Toki Este” realizado en el mismo sector, que fuera aprobado por Resolución Exenta N° 0288/2005 de fecha 11 de noviembre de 2005, de esta COREMA, las emisiones derivadas del proyecto no generan un riesgo para la salud de los habitantes de la ciudad de Calama. Este antecedente sería válido para el proyecto presentado, puesto que será realizado en un área próxima al proyecto aprobado, aunque en una escala muy menor, tanto en el desarrollo de las actividades como en la duración del proyecto.

### **3.2.2 Descarga de efluentes líquidos**

La actividad generará efluentes líquidos por el uso de baños químicos. Los residuos de los baños químicos serán trasladados a la ciudad de Calama, en donde se dispondrá en sitios autorizados. Los baños serán manejados por un contratista autorizado por la Autoridad Sanitaria, para efectuar el manejo y disposición final de estos residuos.

La máquina utilizada tipo Wagon Drill portátil, no utiliza aditivos o fluidos para la realización del sondaje; sin embargo, el titular instalará una carpeta impermeable para evitar la contaminación del suelo producto de posibles filtraciones de aceite y/o petróleo. Se tomará registro fotográfico de cada sondaje, en las etapas de ejecución y cierre.

### **3.2.3 Generación de Residuos Sólidos**

#### **3.2.3.1 Residuos Sólidos Inertes**

La generación de residuos ocurrirá durante la etapa de operación, en donde se generarán restos de roca molida producto del sondaje, la que será dispuesta al costado del área de exploración, para ser utilizada posteriormente en el relleno del pozo. El material sobrante, estimado entre 13 y 15 kilos por pozo de sondaje, será colocado in situ, sin alterar las condiciones del entorno.

#### **3.2.3.2 Residuos Domésticos**

Se estima que en la etapa de operación se generará un mínimo de residuos sólidos domésticos compuestos de: envases, papel y restos de frutas, considerando una tasa de generación de 1kg/persona/día, lo que equivale a una generación máxima diaria de aproximadamente 15 kg/día.

Los residuos domésticos se dispondrán en bolsas de polietileno y en contenedores rotulados, y ubicados en el área de trabajo, según procedimientos de CODELCO, para la disposición de desechos. Desde allí serán trasladados hasta lugares debidamente autorizado para estos efectos, con una frecuencia diaria.

#### **3.2.3.3 Residuos Industriales**

Las actividades asociadas al experimento sísmico generarán una cantidad mínima de residuos industriales, los que estarán asociados al embalaje del explosivo y consisten en:

- 7 cajas de madera donde se disponen los explosivos.
- 1 k de restos de cables de las conexión de geófonos y antenas de monitoreo.

Estos materiales generados, serán manejados por el personal que desarrolle la actividad, almacenándolos hasta su disposición en un sitio autorizado, al interior de CODELCO Norte.

#### 3.2.4 Generación de Ruido y Vibraciones

Las emisiones de ruido y vibraciones se presentan en el Anexo D de la DIA, del cuál se puede concluir:

Debido a que el tránsito del proyecto no considera el transporte de camiones pesados, sino sólo un equipo de sondaje liviano y 2 o 3 camionetas, no se prevé, un aumento significativo de niveles de ruido producto del tránsito de éstos. Dado que las tronaduras consideradas en 5 eventos, realizados en 3 días, distribuidos en 10 días de operación total, serán completamente confinadas y de cargas que no producirán fracturas superficiales, se considera que la emisión de ruido aéreo será nula y que no alterará el área de influencia del proyecto.

En relación a la generación de vibraciones, los niveles generados serán de aproximadamente  $PPV = 1,14 \times 10^{-2}$  a 2000 metros de distancia, en lo que se estima estará el límite urbano. Estos niveles son inferiores al umbral de percepción humana e inferiores a los umbrales de daño sobre las estructuras. En consecuencia, las vibraciones que se generen no implicarán riesgo al área de influencia.

#### 3.2.5 Generación de Energía

El proyecto sísmico utiliza como fuente de energía detonaciones de amón gelatina, sin embargo ésta generación de energía se localiza en una determinada área, en magnitudes pequeñas y controladas, siendo perceptibles solamente en el área de estudio y por las estaciones de monitoreo, por lo tanto éstas energías no tienen carácter permanente y/o negativo en el área de influencia.

4. Que, en relación con el cumplimiento de la normativa ambiental aplicable al proyecto "Estudio Sísmico de Gran Apertura Cluster Toki" y sobre la base de los antecedentes que constan en el expediente de evaluación, debe indicarse que la ejecución del proyecto "Estudio Sísmico de Gran Apertura Cluster Toki" cumple con la siguiente normativa:

4.1. Normas de emisión y otras normas ambientales:

##### 4.1.1 Áreas Protegidas

- Resolución N° 529/2003, modificado por Resolución N° 87/2006 sobre Protección de acuíferos que alimentan vegas y bofedales en la Región de Antofagasta.

#### **4.1.2 Residuos Líquidos**

- **D.S. N° 594/1999, Reglamento sobre condiciones sanitarias ambientales básicas en los lugares de trabajo, del Ministerio de Salud.**

- **DFL N°725/1967, Código Sanitario, del Ministerio de Salud.**

#### **4.1.3 Residuos Sólidos**

- **D.S. N° 594/1999, Reglamento sobre condiciones sanitarias ambientales básicas en los lugares de trabajo, del Ministerio de Salud.**

- **DFL N° 725/1967, Código Sanitario, del Ministerio de Salud.**

#### **4.1.4 Ruido**

- **D.S. N° 146/1997 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República. Establece norma sobre niveles máximos permisibles de ruidos molestos generados por fuentes fijas**

#### **4.1.5 Seguridad Minera**

- **D.S. N° 72/1985, modificado por DS N°132/2002.**

#### **4.1.6 Protección Agrícola.**

- **D.L. N° 3557/1982, Modificado por Ley N° 18.755/1989, Ley N° 19.558/1998, Ley N° 20.161/2007. Ministerio de Agricultura.**

#### **4.1.7 Ordenanza Municipal**

- **Ordenanza N° 4 Municipal Ambiental de la Comuna de Calama.**

**La relación con el proyecto y la forma de cumplimiento de cada una de estas normativas se presenta en el Capítulo 3.2 del Informe Consolidado de la Evaluación ambiental del proyecto.**

#### **4.2 Permisos ambientales sectoriales:**

**Que, sobre la base de los antecedentes que constan en el expediente de evaluación, debe indicarse que la ejecución del proyecto "Estudio Sísmico de Gran Apertura Cluster Toki" no requiere de los permisos ambientales sectoriales contemplados en el D.S. N° 95/01 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.**

**5. Que, en lo relativo a los efectos, características y circunstancias señalados en el artículo 11 de la Ley N° 19.300, y sobre la base de los antecedentes que constan en el expediente de evaluación, debe indicarse que el**

proyecto "Estudio Sísmico de Gran Apertura Cluster Toki" no genera ni presenta ninguno de tales efectos, características y circunstancias.

6. Que el titular, durante el proceso de evaluación ambiental del proyecto, ha adquirido los siguientes compromisos ambientales voluntarios.

6.1. Los registros correspondientes asociados al manejo de los residuos de los baños químicos, serán enviados a la Ilustre Municipalidad de Calama, finalizado el proyecto.

6.2. En consideración a las recomendaciones establecidas en la Línea de Base Arqueológica, el titular se compromete a realizar el tiro E de la Línea 2, con un día de monitoreo arqueológico, además de realizar una pequeña charla de inducción al personal, para evitar que se afecte el material artefactual presente.

7. Que, con el objeto de dar adecuado seguimiento a la ejecución del proyecto, el titular deberá informar a la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Antofagasta, al menos con una semana de anticipación, el inicio de cada una de las etapas o fases del proyecto, de acuerdo a lo indicado en la descripción del mismo. Además, deberá colaborar con el desarrollo de las actividades de fiscalización de los Órganos del Estado con competencia ambiental en cada una de las etapas del proyecto, permitiendo su acceso a las diferentes partes y componentes, cuando éstos lo soliciten y facilitando la información y documentación que éstos requieran para el buen desempeño de sus funciones.

8. Que, el titular del proyecto deberá informar inmediatamente a la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Antofagasta, la ocurrencia de impactos ambientales no previstos en la Declaración de Impacto Ambiental, asumiendo acto seguido, las acciones necesarias para abordarlos.

9. Que, el titular del proyecto deberá comunicar inmediatamente y por escrito a la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Antofagasta, la individualización de cambios de titularidad.

10. Que todas las medidas y disposiciones establecidas en la presente Resolución, son de responsabilidad del titular del proyecto, sean implementadas por éste directamente o, a través de un tercero.

11. Que en razón de todo lo indicado precedentemente, la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Antofagasta.

#### **RESUELVE:**

1. **CALIFICAR FAVORABLEMENTE** el proyecto "Estudio Sísmico de Gran Apertura Cluster Toki".

2. **CERTIFICAR** que se cumplen con todos los requisitos ambientales aplicables, y que el proyecto "Estudio Sísmico de Gran Apertura Cluster Toki" cumple con la normativa de carácter ambiental.

3. El titular deberá tener presente que cualquier modificación que desee efectuar al proyecto original aprobado por la Comisión Regional del Medio Ambiente Región de Antofagasta, tendrá que ser informada



previamente a esta Comisión, sin perjuicio de su obligación de ingresar al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, de acuerdo a lo establecido en la legislación vigente.

4. Por otra parte, la Comisión Regional del Medio Ambiente, COREMA, Región de Antofagasta, requerirá monitoreos, análisis, mediciones, modificaciones a los planes de contingencias o cualquier modificación adicional destinada a corregir situaciones no previstas y/o contingencias ambientales, cuando así lo amerite. A su vez, el titular del proyecto podrá solicitar a la Comisión Regional del Medio Ambiente, COREMA, Región de Antofagasta, cuando existan antecedentes fundados para ello, la modificación o eliminación de dichos monitoreos, análisis o mediciones, que le fueran solicitadas.

5. De igual forma que el proponente, cualquier organismo competente en materia de permisos ambientales específicos deberá ceñirse a lo ya aprobado por la Comisión Regional del Medio Ambiente, COREMA, Región de Antofagasta.

6. El titular deberá cumplir con todas y cada una de las exigencias y obligaciones ambientales contempladas en su D.I.A. y en sus Adenda, las cuales forman parte integrante de la presente Resolución.

7. Sin perjuicio de lo anterior, en caso alguno se entienden otorgadas las autorizaciones y concedidos los permisos de carácter sectorial que deben emitir los Órganos de la Administración del Estado con competencia ambiental.

8. Procederán contra la presente resolución los siguientes recursos: a) Recurso de Reposición y en subsidio Jerárquico, que se interpone ante la Comisión Regional del Medio Ambiente Región, Antofagasta, dentro del plazo de 5 días contados desde su notificación y, b) Recurso Jerárquico, cuando no se deduzca reposición, que se interpone para ante el Director Ejecutivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, dentro del plazo de 5 días contados desde su notificación. Lo anterior, sin perjuicio de la interposición de otros recursos.

**Notifíquese y Archívese**

**Marcela Hernando Perez**  
**Intendenta**  
**Presidente Comisión Regional del Medio Ambiente de la**  
**II Región de Antofagasta**

**Patricia de la Torre Vásquez**  
**Directora**  
**Secretario Comisión Regional del Medio Ambiente de la**  
**II Región de Antofagasta**

**PTV/CBS**

**Distribución:**

- **Juan Enrique Morales Jaramillo**
- **Dirección Regional de Vialidad, Región de Antofagasta**
- **Dirección Regional DGA , Región de Antofagasta**
- **Dirección Regional SAG, Región de Antofagasta**
- **Dirección Regional SERNAGEOMIN, Región de Antofagasta**
- **Dirección Regional SERNATUR, Región de Antofagasta**
- **Dirección Zonal, SEC, Región de Antofagasta**
- **Ilustre Municipalidad de Calama**
- **Oficina Regional CONADI, Región de Antofagasta**
- **SEREMI de Bienes Nacionales, Región de Antofagasta**
- **SEREMI de Obras Públicas - Región de Antofagasta**
- **SEREMI de Salud, Región de Antofagasta**
- **SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones, Región de Antofagasta**
- **SEREMI de Vivienda y Urbanismo, Región de Antofagasta**
- **Consejo de Monumentos Nacionales**

**C/c:**

- **Expediente del Proyecto "Estudio Sísmico de Gran Apertura Cluster Toki"**
- **Archivo CONAMA II, Región de Antofagasta**

Cargando...