INDICE

Capítulo 1	Antecedentes Generales De La Actividad	1-1
1.1	Identificación De La Actividad	1-1
1.2	Antecedentes Del Titular	1-2
1.3	Objetivo De La Actividad	1-2
1.4	Ingreso Al Sistema De Evaluación Ambiental	1-2
1.5	Justificación De La Localización De La Actividad	1-3
Capitulo 2	Descripción Del Proyecto o Actividad	2-1
2.1	introducción	2-1
2.1.1	Presentación de la Actividad	2-1
2.1.2	Ubicación Político-Administrativa	2-2
2.2	Partes, Acciones Y Obras físicas de la actividad	2-2
2.2.1	Etapas de la Actividad	2-2
2.2.2	Descripción de la Etapa de Prospección	2-2
2.2.3	Insumos	2-5
2.2.4	Transporte de Equipos e Insumos	2-6
2.2.5	Duración de la Actividad y Mano de Obra	2-7
2.2.6	Etapa de Cierre	2-7
2.3	Caracterización de Emisiones, Descargas y Residuos	2-8
2.3.1	Emisiones Atmosféricas	2-8
2.3.2	Ruido	2-8
2.3.3	Residuos Líquidos	2-10
2.3.4	Residuos Sólidos	2-10
2.3.5	Materiales Sobrantes y Desperdicios de Perforación	2-11
Capítulo 3	Antecedentes Para Evaluar el Cumplimiento De las normas Ambientales vigentes	3-1
3.1.	Introducción	3-1
3.2.	Normativa Ambiental de Carácter General	3-2
3.3.	Normativa Ambiental de Carácter Específico	3-7
3.3.1.	Aire	3-7
3.3.2.	Agua	3-9
3.3.3.	Residuos Sólidos	3-13
3.3.4.	Patrimonio Cultural	3-16
3.3.5.	Combustibles Líquidos	3-17
3.3.6.	Vialidad y Transportes	3-21
3.3.7.	Otros aspectos	3-23
Capítulo 4	Antecedentes Para Demostrar La Pertinencia De Una Declaración De Impacto Ambiental	4-1
4.1	Antecedentes	4-1
4.2	Antecedentes Necesarios para Determinar que la Actividad no Requiere La Presentación de un EIA	4-1
4.3	Conclusión Final	4-14

Capítulo 5 Permisos Ambientales Sectoriales 5-1

Capítulo 6 Compromisos Ambientales Voluntarios 6-1

Capítulo 7 Firma De La Declaración 7-1

LISTADO DE ANEXOS

Anexo A Caracterización Ambiental
Anexo B Resoluciones
Anexo C Fichas Técnicas de Aditivos

LISTADO DE TABLAS

Tabla 2-1 Coordenadas (UTM, m) Polígono Área Prospecciones
Tabla 2-2 Frecuencia de Viajes de Vehículos

LISTADO DE FIGURAS

Figura 2.1 Estimación de Ruido en Área de Sondajes
Lámina 1.1 Ubicación General
Lámina 2.1 Ubicación General
Lámina 2.2 Ubicación de Sondajes

CAPÍTULO 1
ANTECEDENTES GENERALES DE LA ACTIVIDAD

1.1 IDENTIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD

La actividad que se presenta al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) mediante la presente Declaración de Impacto Ambiental (DIA) se denomina **Prospección Minera Cerro Casale** (en adelante la actividad), y pertenece a Compañía Minera Casale.

La actividad se localiza en la comuna de Tierra Amarilla, Provincia de Copiapó, Región de Atacama, y consiste básicamente en la realización de sondajes en concesiones mineras de propiedad de Compañía Minera Casale. El área de prospección comprende un polígono de aproximadamente 645 ha (Ver **Lámina 1**).

La campaña de prospección consistirá en ejecutar un total de treinta (30) sondajes, cantidad que de acuerdo los resultados que se vayan obteniendo, puede variar hasta completar un total de aproximadamente 40.000 m de perforación.

La actividad considera la utilización de caminos existentes en el área de Cerro Casale, así como también la habilitación de sendas o huellas de acceso en sectores que no cuentan con anteriores intervenciones. Es importante señalar que en el área se han realizado anteriores campañas de exploración y prospección minera desde la década de 1990.

Se estima necesario realizar una campaña de sondajes, la cual se llevará a cabo por un período aproximado de 12 meses y considera la participación de alrededor de 50 personas en el programa de perforación (especialistas en geología, topografía, operadores de sondas y personal de apoyo).

El monto total estimado de la inversión es de aproximadamente US$ 9.200.000.

1.2 ANTECEDENTES DEL TITULAR

Empresa : COMPAÑÍA MINERA CASALE
RUT : 77.116. 500-1
Domicilio : Diego de Almagro 204 Copiapó
Teléfono : 56-52-225756
Fax : 56-52-225808

Representante Legal

Nombre : Juan Carlos Alfaro González
Nacionalidad : Chilena
Profesión : Ingeniero Civil
Cédula de Identidad : 5.817.625-7
Domicilio : Diego de Almagro 204 Copiapó

La carta conductora de la presente DIA está acompañada de la documentación sobre los antecedentes del titular y del representante legal de Compañía Minera Casale.

1.3 OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD

El objetivo de los sondajes de prospección minera, es obtener información geológica adicional que permita la caracterización y delimitación de sectores no conocidos del yacimiento de Cerro Casale, que permitan estimar el potencial de concentración de sustancias minerales.

Parte de los sondajes se utilizarán además con fines geotécnicos, en cuanto a determinar las características de estructura, estabilidad, permeabilidad, y resistencia natural de la roca del área de Cerro Casale, para la configuración de un potencial rajo abierto.

1.4 INGRESO AL SISTEMA DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

La actividad está comprendida en la letra i) del Artículo 10 de la Ley 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente, que señala: *"Proyectos de desarrollo minero, incluidos los de carbón, petróleo y gas,* ***comprendiendo las prospecciones****, explotaciones, plantas procesadoras y disposición de residuos y estériles, así como la extracción industrial de áridos, turba o greda"*.

De acuerdo a lo anterior, el Proyecto ingresa al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental dado que corresponde a una actividad de prospección minera a ejecutarse en el área de Cerro Casale, Región de Atacama.

1.5 JUSTIFICACIÓN DE LA LOCALIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD

La localización de la actividad de sondajes se justifica por la presencia de recursos minerales en pertenencias mineras de Compañía Minera Casale, los que han sido identificados por anteriores actividades de exploración.

La actividad se encuentra alejada de centros poblados. De hecho, no existe población ni asentamientos humanos en un radio aproximado de aproximadamente 20 km del área de Cerro Casale.

CAPITULO 2
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO O ACTIVIDAD

2.1 INTRODUCCIÓN

2.1.1 Presentación de la Actividad

Compañía Minera Casale (CMC), requiere ejecutar sondajes mineros en concesiones de su propiedad, emplazadas en el área de Cerro Casale, ubicada en la Comuna de Tierra Amarilla, Región de Atacama, sobre los 3.800 m.s.n.m. en un área ya sometida a campañas de sondajes anteriores. (Ver **Lámina 2-1**).

La actividad de prospección considera la realización de sondajes de prospección minera en un polígono de aproximadamente 645 ha, cuyos propósitos son los siguientes:

- El propósito fundamental de los sondajes de prospección minera, es el de obtener información geológica adicional que permita la caracterización y delimitación de sectores no conocidos del yacimiento de Cerro Casale, en virtud del cual se pueda estimar el potencial de concentración de sustancias minerales. Por lo anterior, la realización de esta campaña de sondajes pretende obtener información complementaria a la existente, que podría ayudar a profundizar el conocimiento que se tiene respecto de los recursos minerales en algunos sectores del yacimiento, de modo de evaluar en el futuro la factibilidad de definir con mayor precisión un proyecto de desarrollo minero. Es importante señalar que no se considera realizar ningún tipo de actividad extractiva o de procesamiento de mineral en esta etapa.
- Además, parte de los sondajes se utilizarán para fines de estudios geotécnicos, de modo de determinar las características de estructura, estabilidad, permeabilidad, y resistencia natural de la roca del área de Cerro Casale, para la configuración de un potencial rajo abierto.

Por lo anterior, se considera la ejecución de 30 sondajes, cantidad que de acuerdo los resultados que se vayan obteniendo, puede variar hasta completar un total de aproximadamente 40.000 metros lineales totales, en un marco de tiempo de aproximadamente 12 meses.

Cada sondaje implica ocupar una superficie de aproximadamente 20 x 20 m, sobre la cual se instala la máquina perforadora, herramientas y equipos. Para acceder a los sondajes proyectados se contempla tanto el uso de caminos existentes, como así también la habilitación de nuevos accesos para algunos sitios de perforación.

La perforación se realizará mediante el método de sondajes diamantinos, el cual considera la inyección de agua y aditivos biodegradables como elemento lubricante. Este método de sondaje permite extraer muestras cilíndricas de roca (denominadas testigos), los que se van almacenando en cajas para su posterior envío a laboratorio.

2.1.2 Ubicación Político-Administrativa

La actividad de prospección minera se encuentra ubicada administrativamente en la Región de Atacama, Provincia de Copiapó, Comuna Tierra Amarilla (Ver **Lámina 2-1**).

Las coordenadas aproximadas en UTM (m) PSAD 56 del área donde se realizará la actividad de sondajes son las siguientes (Ver **Lámina 2-2**):

Tabla 2-1
Coordenadas (UTM, m) Polígono Área Prospecciones

Vértice	UTM (m) Este	UTM (m) Norte
1 (NW)	470.771	6.926.998
2 (NE)	473.499	6.926.998
3 (SE)	473.499	6.924.634
4 (SW)	470.771	6.924.634

2.2 PARTES, ACCIONES Y OBRAS FÍSICAS DE LA ACTIVIDAD

2.2.1 Etapas de la Actividad

Las etapas que considera la actividad son:

- Prospección : La duración de las actividades de perforación se ha estimado en aproximadamente 12 meses.

- Cierre : Corresponde a las acciones a realizar una vez finalizada la etapa de prospección, y comprende el retiro de equipos, materiales e instalaciones; la limpieza general del área; el sellado de los sondajes, entre otras medidas.

A continuación se detallan las características de cada una de estas etapas.

2.2.2 Descripción de la Etapa de Prospección

La etapa de prospección considera las siguientes actividades principales previas a la ejecución de las perforaciones:

- Revisión geológica de los sectores y definición de los sitios de perforación.
- Habilitación de huella de acceso al lugar de los sondajes alejados donde no sea posible acceder a través de los caminos existentes, para el traslado de los equipos y personas al área de la actividad.

- Habilitación de plataformas de sondaje (20 m x 20 m).
- Habilitación de zanjas de decantación para los lodos de perforación.

2.2.2.1 Sitios de Perforación

El número de perforaciones a realizar será de 30 sondajes, con recuperación de testigos, cantidad que como se ha señalado anterior, puede variar de acuerdo los resultados que se vayan obteniendo, hasta completar un total de aproximadamente 40.000 metros lineales de perforación.

Como se ha señalado anteriormente, para acceder a parte de los puntos de sondajes proyectados en el área de Cerro Casale, se utilizarán caminos de acceso existentes habilitados en actividades previas realizadas en la zona. Sin perjuicio de lo anterior, en algunos casos puntuales, se podrían efectuar acondicionamientos, como la incorporación de bermas de seguridad. Por otra parte, para los sitios de sondajes que no sean accesibles desde el camino existente, se habilitará un nuevo acceso, consistente en una huella unidireccional de aproximadamente 6 metros de ancho que no requiere movimientos de tierra masivos.

- Superficies a ocupar por las plataformas de perforación

Las superficies efectivas a ser requeridas por las plataformas de perforación en la actividad de prospección, son las siguientes:

Actividad	Dimensiones (m)	Total de Superficie a Requerir (m^2)
Plataformas de sondajes e instalaciones de apoyo como zanjas de decantación (30)	20 x 20	12.000

2.2.2.2 Infraestructura a Utilizar

Campamento

El personal que trabajará en las actividades de sondajes será albergado en el Campamento Cerro Casale, que corresponde a un campamento existente, aprobado por COREMA Región de Atacama mediante Resolución Exenta Nº 93 del 28 de septiembre de 1998 (Ver **Anexo B**). Este campamento se localiza a aproximadamente 2 km del límite sur del polígono de prospecciones, según se puede observar en la **Lámina 2-2**.

2.2.2.3 Equipos y Maquinaria a Utilizar

Los equipos y maquinarias a utilizar en la actividad son:

Tipo de vehículo/equipo	Nº	Uso
Perforadora	4	Ejecución de sondajes
Camionetas DC 4x4	16	Traslado de Personal
Camión de soporte	4	Transporte de Lubricantes e Insumos
Camión de combustible	2	Transporte de Combustible
Camión Aljibe	8	Abastecimiento Agua
Camión transporte perforadora	4	Traslado de Perforadora
Bulldozer	1	Preparación de accesos y plataformas

2.2.2.4 Habilitación de Plataformas de Perforación

Para cada perforación se habilitará una plataforma de aproximadamente 20 m x 20 m de dimensión. La preparación del área de la plataforma considera despeje y aplanamiento del terreno, la instalación de una carpeta impermeable de plástico para capturar posibles fugas de aceite, grasa o combustible de los equipos de perforación, y la instalación de la maquinaria perforación y zanja de decantación.

2.2.2.5 Metodología de Sondaje

La perforación se realizará a través del método de diamantina que entrega una información geológica más precisa respecto a otros métodos de perforación. La campaña de perforación considera completar un total de aproximadamente 40.000 metros lineales de sondajes. El método de diamantina tiene como objetivo obtener un testigo continuo de roca para su posterior caracterización, análisis químico y pruebas metalúrgicas. Las muestras obtenidas, en este caso, corresponderán a cilindros de roca que serán identificados y descritos para posteriormente ser enviados a laboratorio para su análisis geoquímico, estudio geotécnico y pruebas metalúrgicas.

El método de perforación de diamantina usa normalmente aditivos, en cantidades variables, según las condiciones de la roca en cada sondaje, sirviendo de sello para las paredes de la perforación cuando éstas son de material poroso o fracturado.

Es importante destacar que las máquinas perforadoras, en general, utilizan solamente agua, y eventualmente se emplean pequeñas proporciones de un polímero biodegradable (Ver **Anexo C**). En consecuencia, los lodos de perforación corresponden a una mezcla inocua del material de sondaje perforado (roca molida), polímero biodegradable y agua, los cuales quedan dentro de una zanja de decantación a emplazarse en el sector de la plataforma, la cual es cubierta después de terminada la perforación. Esta zanja tendrá dimensiones aproximadas de 5 m de largo por 2 m de ancho y 2 m de profundidad, la que será cubierta en sus paredes por una lámina impermeable para retener el agua utilizada en el sondaje.

El volumen de lodos se estima que en promedio alcanzará aproximadamente 22.000 l/día por cada máquina perforadora.

2.2.2.6 Almacenamiento Temporal de Muestras de Sondajes

Todas las muestras que se obtengan de la perforación de sondajes se dispondrán en cajas y/o bandejas, indicando el metraje de avance de la perforación y la identificación del sondaje a que corresponden. Estas cajas y bandejas serán trasladadas para su posterior análisis en laboratorios especializados.

2.2.3 Insumos

2.2.3.1 Abastecimiento de Agua Potable

Se estima que la dotación de agua potable que se utilizará durante la actividad de prospección será aproximadamente de 100 litros/persona/día (se estima una dotación de personal máxima en terreno de aproximadamente 50 personas). Para estos efectos se contempla la utilización de agua envasada en botellas y/o bidones para consumo humano y agua que será transportada desde Copiapó en camiones aljibes para uso en el campamento Cerro Casale (baños, duchas), cumpliendo con lo establecido en el D.S 594/99 sobre "Condiciones Sanitarias y Ambientales en los Lugares de Trabajo", y con lo establecido en la NCH Nº409 Of. 1984 "Requisitos del Agua para Consumo Humano" (Ver **Anexo B**, Res. 1229 de mayo de 2007 del servicio de Salud de Atacama, para transporte de agua potable).

Por otra parte, el campamento Cerro Casale cuenta con un sistema particular de agua potable autorizado por el Servicio de Salud de Atacama mediante Resolución Nº913 del 24 de noviembre de 1999, modificada por Resolución Nº299 del 26 de abril de 2000 (Ver **Anexo B**).

2.2.3.2 Abastecimiento de Agua para Perforación

Las perforaciones demandarán un consumo de agua de aproximadamente 100 m^3/día como máximo, la cual es comprada a Aguas Chañar. El agua será transportada desde la ciudad de Copiapó mediante camiones aljibes.

En el caso que exista agua recuperada de la perforación, ésta será recirculada a la máquina de diamantina, por lo que no existirán residuos líquidos.

2.2.3.3 Abastecimiento de Combustible y Aceite Lubricante

El combustible (diesel) que se utilizará para el funcionamiento de la maquinaria, estimado en un promedio aproximado de 14.000 l/mes/máquina perforadora, será trasladado en camiones hasta el sector de Cerro Casale. El almacenamiento se realizará en estanques existentes en el área del Campamento Cerro Casale, los cuales cumplen con las normas de seguridad exigidas por la SEC.

La cantidad de aceite lubricante para las máquinas perforadoras, se estima en aproximadamente 100 l por mes/máquina (total 400 l/mes considerando 4 máquinas).

De acuerdo a lo señalado precedentemente, durante las labores de llenado de estanques, se instalará una membrana plástica entre el suelo y el equipo de perforación para recibir eventuales derrames y/o goteos que pudieran presentarse en la operación de llenado de combustible.

En caso de producirse un accidente de derrame o descarga accidental de aceites, grasas, lubricantes, líquidos hidráulicos y/o combustibles, durante las etapas de instalación y operación, se recuperarán y serán trasladados y dispuestos en sitios autorizados por la Autoridad Sanitaria, tratado como residuo peligroso, en cumplimiento al DS Nº148.

2.2.4 Transporte de Equipos e Insumos

Para las etapas de instalación y desmovilización de faena (inicio y término de la perforación), el transporte de equipos de perforación, materiales y personal al área de exploración y desde ésta, se efectuará en camiones y vehículos livianos.

Para el transporte de equipos e insumos se emplearán camiones carreteros estándar, los cuales se ajustarán a los pesos máximos totales y por eje establecidos en la normativa vigente (D.S. Nº158/80 del Ministerio de Obras Públicas y sus respectivas actualizaciones).

Teniendo como base lo anterior, se establece que los equipos de perforación tienen un peso aproximado de 15 toneladas, cumpliendo con la normativa vigente.

En particular el transporte de aceite de motores se realizará en tambores cerrados, adecuadamente estibados en los camiones.

La frecuencia de viajes de los vehículos a utilizar en la actividad de prospección minera, se presenta en la **Tabla 2-2**.

Tabla 2-2
Frecuencia de Viajes de Vehículos

Tipo de vehículo	Carga a Transportar	Frecuencia Aproximada	Etapa de la Actividad
Camionetas DC 4x4	Personal	14 viajes por semana (cambio de turno)	Operación
Camión de soporte	Lubricantes e Insumos	2 veces al mes	Operación
Camión combustible	Combustible	2-3 veces al mes	Operación
Camión Aljibe	Abastecimiento Agua	8 viajes por día	Operación
Camión de 15 Ton. Aprox.	Perforadora y Barras de perforación	8 viajes en total (4 movilización y 4 desmovilización)	Habilitación y Cierre

2.2.5 Duración de la Actividad y Mano de Obra

Conforme a lo expuesto precedentemente, la duración de la actividad se estima en aproximadamente 12 meses.

Se estima que para la ejecución de la actividad se emplearán un máximo aproximado de 50 personas.

El personal será alojado en el Campamento Cerro Casale, el cual fue aprobado ambientalmente en el marco de la Resolución Exenta Nº 93 del 28 de septiembre de 1998 de la COREMA Región de Atacama.

2.2.6 Etapa de Cierre

Esta etapa considera las siguientes actividades:

a) Limpiar y retirar los materiales sobrantes o de desperdicio de la perforación de sondajes desde las plataformas.

   Los materiales sobrantes o chatarras serán recolectados y transportados a lugares autorizados tanto para su reutilización y/o venta a terceros como para su disposición final, prestando especial cuidado en el manejo seguro de éstos.

b) Sellar superficialmente cada sondaje con un monolito de concreto de 0,3 m x 0,3 m.

c) Cubrir las zanjas de decantación de cada perforación.

   Las zanjas serán cubiertas con el mismo material removido para la elaboración de éstas.

   El procedimiento de cierre de cada sondaje considerará el cubrimiento de cada zanja con material del área, una vez que los lodos se hayan secado, con lo cual se restituirá el microrelieve local a condiciones similares a las que se encontraba antes del desarrollo de la actividad de perforación. Este esquema de perforación y manejo de lodos constituye la práctica usual en este tipo de actividades, y es aceptada por la autoridad ambiental en este tipo de proyectos.

d) Retirar las maquinarias del área y elementos utilizados.

e) Limpiar de manera general el área de prospección.

2.3 CARACTERIZACIÓN DE EMISIONES, DESCARGAS Y RESIDUOS

2.3.1 Emisiones Atmosféricas

Material particulado y gases de combustión

Las emisiones atmosféricas (material particulado y gases) de la actividad serán poco significativas y de corta duración. Básicamente serán emisiones generadas por la circulación puntual de vehículos y maquinarias hacia/desde el área de prospección. El acceso al lugar de los sondajes, tanto de la maquinaria, insumos, como del personal, se hará tanto a través de caminos existentes como por los nuevos accesos que se habilitarán.

La perforación de los sondajes mineros en general, producirá emisiones de polvo muy reducidas o nulas, debido a que se utilizarán métodos húmedos (diamantina). Este método permite obtener una muestra continua de roca (testigo) con mínima fragmentación.

2.3.2 Ruido

La actividad de exploración minera generará diversas emisiones de ruido dispersas, de baja magnitud relativa, incluyendo el ruido en las plataformas de sondaje debido al funcionamiento de la máquina perforadora, pero con una emisión no significativa para el entorno. Se estima que estas emisiones alcanzarán un valor de aproximadamente 80 a 90 dB.

Para evaluar el efecto de esta emisión en el entorno, se aplicó el siguiente modelo de propagación de ruido emitido por una fuente fija:

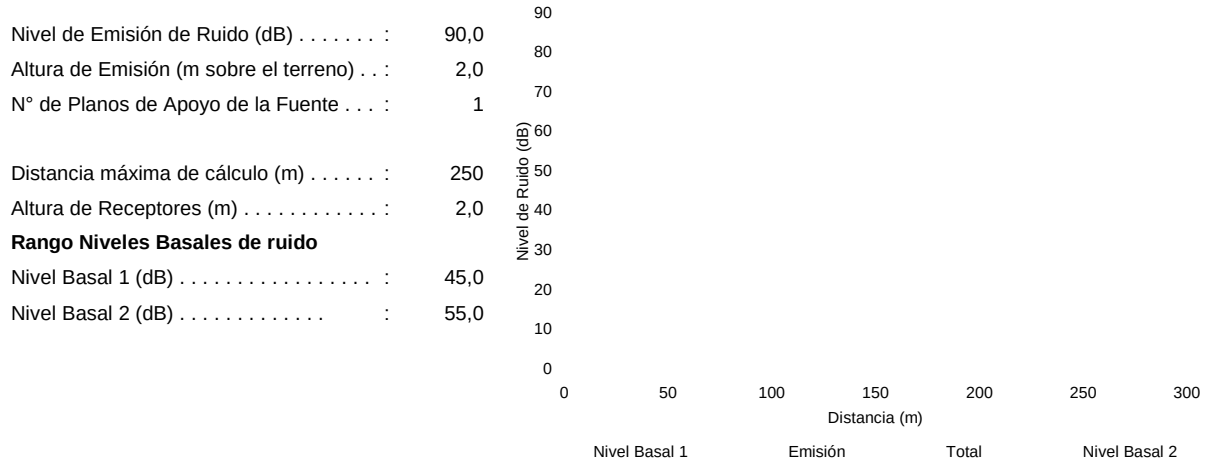
$$Lp = Lw + 10\log\left(\frac{Q}{4\Pi r^2}\right) + 0{,}2$$

Donde:

Lp: nivel de ruido (dB) a la distancia r (m);
Lw: nivel de ruido de la fuente (dB); y
Q: factor de direccionalidad que toma en cuenta la forma de propagación del ruido emitido por la fuente y la reflexión en superficies.

El resultado del modelo se presenta en la **Figura 2-1,** en la cual se señalan los niveles de ruido (dB) resultantes a distintas distancias desde la fuente emisora. Se ha considerado un nivel basal entre 45 y 55 dB (valor asociado principalmente al efecto del viento). En dicha Figura se observa que a una distancia de aproximadamente 24 metros alrededor de las labores de perforación se tendrá un nivel de ruido de 55 dB y a aproximadamente 83 m se llega a un nivel de ruido de 45 dB. De esta manera, la actividad ocasionará efectos acústicos en un radio menor alrededor del área de sondaje, sólo durante los días que durará la perforación en cada sitio, sin afectar población alguna ya que no hay asentamientos humanos en un radio de 20 km de distancia. Por su parte, el personal contratista utilizará los equipos de protección personal adecuados para el ruido en el ambiente laboral.

Figura 2.1
Estimación de Ruido en Área de Sondajes



2.3.3 Residuos Líquidos

La actividad no contempla descarga de efluentes líquidos al ambiente. Las aguas servidas generadas en baños químicos (uno por máquina perforadora) y en el Campamento Cerro Casale, serán tratadas en la Planta de Tratamiento de Aguas existente actualmente en dicho Campamento (Res. Exc. Nº1056 del 30 de diciembre de 1999). Las aguas claras son retiradas y transportadas por AMFFAL Ltda. (Res. Exc. Nº 1749 del 21 de julio de 2008) hacia la Planta de Transferencia Inca de Oro, cuya autorización de operación y funcionamiento está dado por la Res. Exc. Nº695 del 27 de marzo de 2008 (en **Anexo B** se adjuntan dichas Resoluciones).

2.3.4 Residuos Sólidos

La actividad exploratoria producirá residuos sólidos domésticos tales como papel, envases plásticos y restos orgánicos de comida, los cuales se estiman como máximo en aproximadamente 25 kg/día (500 g/persona/día). Estos residuos serán almacenados provisoriamente al interior de contenedores cerrados dispuestos en el sector del Campamento Cerro Casale y finalmente incinerados, manejo que fue autorizado por el Servicio de Salud de Atacama mediante las Resoluciones Exentas Nº 108 del 29 de enero de 1999 que aprueba el proyecto y Nº 754 del 23 de septiembre de 1999 que autoriza su operación y funcionamiento. Previo a lo anterior, el Campamento Cerro Casale, así como también el manejo de residuos fueron aprobados mediante Resolución Exenta Nº 93 del 28 de septiembre de 1998, que se refiere al proyecto Instalaciones Sanitarias del campamento Cerro Casale.

La tasa de generación de aceite de recambio de la maquinaria se estima en aproximadamente 100 litros por mes/máquina. Tal como se indicó anteriormente, estos aceites serán utilizados para el funcionamiento del incinerador ubicado en el Campamento Cerro Casale (Res. Exc. Nº 754 del 23 de septiembre de 1999). Por su parte, los aceites no utilizados en el incinerador serán transportados a Copiapó por la empresa autorizada AMFFAL Ltda. (Res. Exc. 1680 del 14 de septiembre de 2006; ver **Anexo B**) para su posterior disposición final en Hidronor u otro lugar de disposición autorizado.

Los lodos generados al término de la perforación serán dispuestos a un costado del sondaje, en una zanja de decantación. Este lodo es inerte, puesto que consiste en agua, roca molida y aditivos biodegradables, que posteriormente será tapada con el mismo material del entorno una vez finalizada la actividad de perforación.

2.3.5 Materiales Sobrantes y Desperdicios de Perforación

Los residuos que se generarán en la perforación de los sondajes, corresponderán principalmente a:

- Trozos de tuberías metálicas y plásticas;
- Aceros de perforación desechados; y
- Piezas metálicas de desgaste de las maquinarias.

Los residuos anteriormente señalados, serán retirados del área de sondajes por la misma empresa contratista encargada de las perforaciones, quien efectuará una disposición autorizada de los mismos o serán vendidos como chatarra según corresponda.

CAPÍTULO 3
ANTECEDENTES PARA EVALUAR EL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS AMBIENTALES VIGENTES

3.1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se desarrolla el contenido exigido por la letra c) del artículo 15 del Decreto Supremo Nº 95 de 2002, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) y sus modificaciones.

Para efectos de su análisis y desarrollo, el capítulo ha sido dividido en dos secciones, las que tratan las siguientes materias:

- Normas ambientales de carácter general, aplicables a la actividad de prospección.
- Normas ambientales de carácter específico, aplicables a la actividad de prospección.

La identificación de la normativa ambiental aplicable a la actividad de prospección se ha determinado sobre la base de los efectos o impactos ambientales asociados a su desarrollo.

Para cada una de las normas identificadas como aplicables a la actividad, se señala la materia regulada y la fase o etapa de la actividad en que se genera el impacto o efecto ambiental.

Asimismo, se indica la especie y número de la norma aplicable, su nombre, fecha de publicación y organismo público del cual emanó, ya sea el Congreso Nacional, el Presidente de la República (en ejercicio de la potestad reglamentaria autónoma, de ejecución o delegada) o de un Órgano de la Administración del Estado, si se trata de una resolución emanada de un jefe superior de servicio.

Posteriormente, se presenta una breve descripción y en lo pertinente de su contenido, la relación específica que ésta tiene con el Proyecto y la forma en que será cumplida durante el desarrollo del mismo.

Finalmente, se identifican el o los Órganos de la Administración del Estado que de acuerdo a las potestades públicas que le fueron atribuidas por el ordenamiento jurídico, son competentes para fiscalizar el cumplimiento de las exigencias establecidas en cada una de las citadas normas.

Con el objeto de presentar la información de forma sistemática y ordenada, el análisis de las normas de carácter general aplicables y de las normas de carácter específico aplicables, se ha realizado en formato de fichas.

3.2. NORMATIVA AMBIENTAL DE CARÁCTER GENERAL

A continuación, se presentan aquellos cuerpos normativos que establecen normas ambientales de carácter general que sirven de base a la normativa ambiental de carácter específico, o bien, aquéllos que regulan diversas materias, razón por la que no pueden ser asociadas -exclusivamente- con sólo uno de los componentes del medio ambiente.

MATERIA REGULADA	Medio Ambiente
FASE	Todas las Fases
NORMA	Constitución Política de la República de Chile
NOMBRE	Constitución Política de la República de Chile
FECHA DE PUBLICACIÓN	24 de octubre de 1980
AUTORIDAD DE LA QUE EMANA	Congreso Nacional
ÁMBITO DE APLICACIÓN	Nacional
MATERIA	Como cuerpo normativo que encabeza el ordenamiento jurídico nacional, la Constitución Política establece las bases de la regulación ambiental al reconocer como un derecho fundamental, en su artículo 19 Nº 8, el derecho a vivir en un ambiente libre de contaminación, al encomendar al Estado el deber de velar para que este derecho no sea afectado y tutelar la preservación de la naturaleza, y autorizando a la Ley para establecer restricciones específicas al ejercicio de determinados derechos o libertades para proteger al medio ambiente. Además y como garantía de su ejercicio efectivo, consagra el recurso de protección frente a actos u omisiones ilegales que importen privación, perturbación o amenaza a su legítimo ejercicio. El ejercicio de este derecho de rango constitucional, está regulado por las disposiciones de la Ley Nº 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente, sin perjuicio de lo que otras normas legales establezcan sobre la materia. En la misma línea de favorecer la protección del medio ambiente, en el inciso segundo del Nº 24 del mismo artículo reconoce como límite al ejercicio del derecho de propiedad, a ser impuesto por la ley, la función social de la propiedad, uno de cuyos elementos comprensivos es la protección del patrimonio ambiental. Sin perjuicio de lo anterior y del mismo modo como la Constitución Política reconoce el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, asegura a los titulares de los proyectos de inversión y demás actividades que pueden relacionarse con el medio ambiente, en el Nº 21 del Artículo 19, el derecho a desarrollar cualquier actividad económica que no sea contraria a la moral, al orden público y a la seguridad nacional, siempre que se respeten las normas legales que regulen dicha actividad, en el Nº 22 del mismo artículo, el derecho a no ser discriminado por el Estado en materia económica, y por el Nº 24, antes aludido, el derecho de propiedad, en sus diversas especies, sobre toda clase de bienes corporales e incorporales. En relación con cada uno de estos derechos, también consagra el recurso de protección frente a actos u omisiones arbitrarias o ilegales que importen privación, perturbación o amenaza en el legítimo ejercicio de los mismos. Finalmente, en virtud del principio de legalidad propio de todo estado de derecho, la Constitución Política exige a las autoridades que su actuar se

	encuentre sometido a sus disposiciones, así como a toda otra norma dictada conforme a ella, que dicho actuar corresponda al campo de su competencia y que se exprese en la forma prescrita por la ley.
RELACIÓN CON LA ACTIVIDAD	El ejercicio del derecho del titular a desarrollar cualquiera actividad económica, establecido en el artículo 19, Nº 21, de la Constitución Política, debe respetar las normas legales que la regulen. Por su parte, el derecho de propiedad en sus diversas especies sobre toda clase de bienes corporales o incorporales, que le asiste al titular, consagrado en el artículo 19 Nº 24 de la Constitución Política, impone limitaciones y obligaciones que derivan de su función social, dentro de las que se comprende la conservación del patrimonio ambiental.
CUMPLIMIENTO	Se da pleno cumplimiento al artículo 19 Nº 8, de la Constitución Política de la República, con el ingreso del presente Proyecto al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y con el compromiso por parte del titular de respetar el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, lo que se manifiesta en el apego de su actividad a las normas contenidas en el presente Capítulo 3, denominado Plan de Cumplimiento de la Legislación Ambiental aplicable al proyecto y a la Resolución de Calificación Ambiental que en definitiva ponga término al procedimiento administrativo de evaluación ambiental que al efecto se iniciará.
FISCALIZACIÓN	Corresponde a los Tribunales de Justicia, a la Contraloría General de la República, al Tribunal Constitucional y a la propia Administración del Estado en el ejercicio de sus funciones.

MATERIA REGULADA	Medio Ambiente
FASE	Todas las Fases
NORMA	Ley 19.300
NOMBRE	Sobre Bases Generales del Medio Ambiente
FECHA DE PUBLICACIÓN	9 de marzo de 1994
AUTORIDAD DE LA QUE EMANA	Congreso Nacional
MATERIA	Esta Ley constituye el marco legal básico de toda la normativa ambiental del país, procurando regular y desarrollar las instituciones e instrumentos necesarios para la protección del medio ambiente en armonía y consonancia con la Constitución Política del Estado. El título I contiene cinco disposiciones de carácter general. El artículo primero establece que "El derecho de vivir en un ambiente libre de contaminación, la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental se regularán por las disposiciones de esta ley, sin perjuicio de lo que otras disposiciones legales establezcan sobre la materia". Las disposiciones de su Título II introducen los llamados instrumentos de gestión ambiental a través de los cuales debe procurarse la protección del ambiente. Dichos instrumentos son los siguientes: La educación y la investigación; El sistema de evaluación de impacto ambiental; Las normas de calidad ambiental y de la preservación de la naturaleza y conservación del patrimonio ambiental; Las normas de emisión, y Los planes de manejo, prevención o descontaminación. Del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental El párrafo 2º del Título II regula el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), entendiendo por evaluación de impacto ambiental, conforme lo establece el artículo 2º letra j) de la ley, el "procedimiento, a cargo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente o de la Comisión Regional respectiva, en su caso, que, en base a un Estudio o Declaración de Impacto Ambiental, determina si el impacto ambiental de una actividad o proyecto se ajusta a las normas vigentes". El artículo de la Ley 10 describe los proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental, en cualesquiera de sus fases, que deberán someterse al SEIA. Respecto a la presente actividad denominada "Prospección Minera Cerro Casale", la Ley 19.300 en el Artículo 10, letra i) se expone que los Proyectos de desarrollo minero, incluidos los de carbón, petróleo y gas, comprendiendo las **prospecciones**, explotaciones, plantas

procesadoras y disposición de residuos y estériles, así como la extracción industrial de áridos, turba o greda; deberán someterse al SEIA, así como también el Reglamento del SEIA lo señala en el artículo 3, letra i).

El ingreso al SEIA se deberá realizar a través de la presentación ante la Comisión Nacional del Medio Ambiente o de la Comisión Regional según corresponda, de un Estudio o de una Declaración de Impacto Ambiental.

Se deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) cuando el proyecto o actividad genere o presente a lo menos uno de los efectos, características o circunstancias descritas en el artículo 11, en caso contrario, se deberá presentar una Declaración de Impacto Ambiental, bajo la forma de una declaración jurada. En el caso de la presente actividad de prospección minera, su ingreso al sistema de evaluación ambiental, se realizará mediante una Declaración de Impacto Ambiental, toda vez que no se generan o presentan alguno de los efectos, características o circunstancias descritas en el artículo 11 de la Ley 19.300.

El restante articulado del párrafo citado, desarrolla los contenidos de los EIA y de las DIA y el procedimiento administrativo que se deberá seguir para su tramitación ante la CONAMA o COREMA según corresponda.

RELACIÓN CON LA ACTIVIDAD	La actividad contempla sondajes mineros en el sector de Cerro Casale, ubicado en la cordillera de Los Andes de la Región de Atacama, en la comuna de Tierra Amarilla. Esta actividad debe someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, de acuerdo a letra i) del artículo 10 de esta Ley.
CUMPLIMIENTO	De acuerdo a lo establecido en el artículo 10, letra i), de la Ley, este proyecto se somete al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental a través de la presente Declaración de Impacto Ambiental, en virtud de que la Actividad corresponde a una “prospección minera” de acuerdo al artículo y literal anteriormente señalado.
FISCALIZACIÓN	Conforme al artículo 64 de la Ley, corresponderá a los Organismos de la Administración del Estado que, en uso de sus facultades legales, participan en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, fiscalizar el permanente cumplimiento de las normas y condiciones sobre la base de las cuales se aceptó la Declaración de Impacto Ambiental.

MATERIA REGULADA	Medio Ambiente
FASE	Todas las Fases
NORMA	Decreto Supremo Nº 95, de 2002, cuyo artículo 2º aprobó el texto refundido, coordinado y sistematizado del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.
NOMBRE	Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental
FECHA DE PUBLICACIÓN	7 de diciembre de 2002.
AUTORIDAD DE LA QUE EMANA	Pdte. de la República, Ministerio Secretaría General de la Presidencia
MATERIA	Este Reglamento hace plenamente operativo al SEIA establecido en la Ley 19.300. Las materias de mayor relevancia que aborda el Reglamento son: • Especifica cuáles son los proyectos o actividades contemplados en el artículo 10 de la Ley, que tienen la obligación de someterse al SEIA antes de su ejecución. • Aclara y desagrega los criterios del artículo 11 de la Ley para determinar la procedencia de los Estudios de Impacto Ambiental. • Fija el procedimiento administrativo al que deberán ceñirse tanto las Declaraciones de Impacto Ambiental como los Estudios de Impacto Ambiental. • Establece la lista de permisos considerados como ambientales sectoriales, los que de ser aplicables a algún proyecto, deberán ser incluidos en el documento correspondiente, ya sea un EIA o una DIA.
RELACIÓN CON LA ACTIVIDAD	La actividad contempla una prospección minera en la Cordillera de Los Andes de la Región de Atacama, actividad que expresamente debe someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, de acuerdo a letra i) del artículo 3 de este Reglamento.
CUMPLIMIENTO	De acuerdo a lo establecido en el artículo 3, letra i), del presente Reglamento, esta actividad se somete al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental a través de la presente Declaración de Impacto Ambiental, en virtud que corresponde a una prospección minera y no presenta ninguna de las características, efectos o circunstancias descritas en los artículos 5, 6, 8, 9, 10 y 11 del Reglamento y 11 de la Ley 19.300.
FISCALIZACIÓN	Conforme al artículo 64 de la Ley, corresponderá a los Organismos de la Administración del Estado que, en uso de sus facultades legales, participan en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, fiscalizar el permanente cumplimiento de las normas y condiciones sobre la base de las cuales se aceptó la Declaración de Impacto Ambiental.

3.3. NORMATIVA AMBIENTAL DE CARÁCTER ESPECÍFICO

3.3.1. Aire

MATERIA REGULADA	Emanaciones o contaminantes atmosféricos de cualquier naturaleza
FASE	Todas las fases
NORMA	Decreto Supremo Nº144
NOMBRE	Establece normas para evitar emanaciones o contaminantes atmosféricos de cualquier naturaleza
FECHA DE PUBLICACIÓN	2 de mayo de 1961
AUTORIDAD DE LA QUE EMANA	Pdte. de la República, Ministerio de Salud
MATERIA	El presente decreto contiene una disposición de orden general al señalar en su artículo 1 que “los gases, vapores, humos, polvo, emanaciones o contaminantes de cualquier naturaleza, producidos en cualquier establecimiento fabril o lugar de trabajo, deberán captarse o eliminarse en forma tal que no causen peligros, daños o molestias al vecindario”.
RELACIÓN CON LA ACTIVIDAD	La actividad generará emisiones de material particulado producto de los movimientos de tierra para la instalación de la plataforma de sondaje, actividades de perforación y tránsito vehicular (transporte de materiales y personal en camiones y camionetas).
CUMPLIMIENTO	Las emisiones de material particulado tendrán un carácter temporal y durarán sólo mientras se ejecuten los sondajes, siendo de pequeña escala y corta duración dada las características de la actividad (el tránsito de los vehículos será esporádico y reducido). El tipo de perforación que se realizará es húmeda (diamantina) por lo que se estima que las emisiones producto de la realización de los sondajes serán poco significativas y de corta duración. Además, en el área de desarrollo de la actividad no existe población o comunidades cercanas que puedan ser perturbadas por las eventuales emisiones generadas.
FISCALIZACIÓN	Seremi de Salud de la Región de Atacama.

MATERIA REGULADA	Contaminantes Aplicables a los Vehículos Motorizados
FASE	Todas las fases
NORMA	Decreto Supremo Nº4
NOMBRE	Establece Normas de Emisión de Contaminantes Aplicables a los Vehículos Motorizados y fija los procedimientos para su control
FECHA DE PUBLICACIÓN	29 de enero de 1994
AUTORIDAD DE LA QUE EMANA	Pdte. de la República, Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones
MATERIA	Esta norma establece que la emisión de contaminantes por el tubo de escape de los vehículos motorizados de encendido por chispa (ciclo Otto) de dos y cuatro tiempos, respecto de los cuales no se hayan establecido normas de emisión expresadas en gr/km, gr/HP-h, o gr/kw-h, no podrá exceder las concentraciones máximas indicadas en la citada norma. Los años de uso del vehículo se contabilizarán como la diferencia entre el año en que se efectúa el control y el año de fabricación del vehículo, más una unidad. Humo visible: sólo motores de 4 tiempos; se permitirá solamente la emisión de vapor de agua. La emisión de monóxido de carbono de los vehículos motorizados de dos ruedas de encendido por chispa (ciclo Otto) de dos y cuatro tiempos, no podrá exceder la concentración máxima de 4,5%.
RELACIÓN CON LA ACTIVIDAD	Durante la fase de construcción y operación del Proyecto se utilizarán vehículos motorizados para el transporte de insumos y productos, realización de sondajes y transporte de personal.
CUMPLIMIENTO	Se exigirá que todo vehículo involucrado en el Proyecto cumpla los requerimientos de la normativa y presente los documentos necesarios para certificar que sus concentraciones de contaminantes se encuentren en cumplimiento con los valores indicados por la normativa. Todos los vehículos contarán con su revisión técnica al día.
FISCALIZACIÓN	Carabineros de Chile e Inspectores fiscales y municipales.

3.3.2. Agua

MATERIA REGULADA	Agua Potable
FASE	Todas las Fases
NORMA	Decreto Supremo Nº594
NOMBRE	Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo
FECHA DE PUBLICACIÓN	29 de abril de 2000
AUTORIDAD DE LA QUE EMANA	Pdte. de la República, Ministerio de Salud
MATERIA	El artículo 12, establece que todo lugar de trabajo deberá contar con agua potable destinada al consumo humano y necesidades básicas de higiene y aseo personal, de uso individual o colectivo. El artículo 13, establece la obligación de que cualquiera sea el sistema de abastecimiento de agua potable, éste deberá cumplir con los requisitos físicos, químicos, radiactivos y bacteriológicos establecidos en la reglamentación vigente sobre la materia. El artículo 14 dispone que todo lugar de trabajo que tenga un sistema propio de abastecimiento, cuyo proyecto deberá contar con la aprobación previa de la autoridad sanitaria, deberá mantener una dotación mínima de 100 litros de agua por persona y por día, la que deberá cumplir con los requisitos establecidos en el artículo 13. Por su parte, el artículo 15 señala que en aquellas faenas o campamentos de carácter transitorio donde no existe servicio de agua potable, la empresa deberá mantener un suministro de agua potable igual, tanto en cantidad como en calidad, a lo establecido en los artículos 13 y 14 de este reglamento, por trabajador. La autoridad sanitaria, de acuerdo a las circunstancias, podrá autorizar una cantidad menor de agua potable, la cual en ningún caso podrá ser inferior a 30 litros diarios por trabajador. En el caso que el agua se almacene en estanques, éstos deberán estar en condiciones sanitarias adecuadas.
RELACIÓN CON LA ACTIVIDAD	La actividad deberá contar con un suministro de agua potable para la totalidad de los trabajadores que se desempeñarán en las faenas de sondaje.
CUMPLIMIENTO	Se estima que la dotación de agua potable que se utilizará para consumo humano durante la prospección será aproximadamente de 100 litros/persona/día (con una dotación de personal en terreno de aproximadamente 50 personas como máximo). Para estos efectos se contempla la utilización de agua envasada en botellas y/o bidones para consumo humano y agua que será transportada desde Copiapó en camiones aljibes para uso en campamento Cerro Casale (baños, duchas), cumpliendo con lo establecido en D.S 594/99 sobre "Condiciones Sanitarias y Ambientales en los Lugares de Trabajo", y con lo establecido en la NCH Nº409 Of. 1984 "Requisitos del Agua para Consumo Humano" (Ver **Anexo B**, Res. 1229 de mayo de 2007 del servicio de Salud de Atacama, para transporte de agua potable).

	Por su parte, el campamento Cerro Casale cuenta con un sistema particular de agua potable autorizado por el Servicio de Salud de Atacama mediante Resolución Nº913 del 24 de noviembre de 1999, modificada por Resolución Nº299 del 26 de abril de 2000 (**Anexo B**).
FISCALIZACIÓN	Seremi de Salud de la Región de Atacama.

MATERIA REGULADA	Agua Potable
FASE	Prospección
NORMA	Decreto Nº 446
NOMBRE	Norma Chilena 409, Requisitos de Agua Potable
FECHA DE PUBLICACIÓN	27 de junio de 2006
AUTORIDAD DE LA QUE EMANA	Presidente de la República, Ministerio de Salud
ÁMBITO DE APLICACIÓN	Nacional
MATERIA	Esta Norma chilena técnica establece los requisitos físicos, químicos, radiactivos y bacteriológicos que debe cumplir el agua potable para consumo humano. Esta norma se aplica al agua potable proveniente de cualquier servicio de abastecimiento.
RELACIÓN CON EL PROYECTO	La actividad deberá contar con un suministro de agua potable para los aproximadamente 50 trabajadores (máximo) que se desempeñarán en las faenas de sondajes.
CUMPLIMIENTO	Se mantendrá un suministro de agua potable que cumplirá con todos los requisitos físicos, químicos, radiactivos y bacteriológicos que debe presentar el agua potable para consumo humano, de acuerdo a lo dispuesto en la presente norma. El campamento Cerro Casale cuenta con un sistema particular de agua potable autorizado por el Servicio de Salud de Atacama mediante Resolución Nº913 del 24 de noviembre de 1999, modificada por Resolución Nº299 del 26 de abril de 2000 (**Anexo B**).
FISCALIZACIÓN	Seremi de Salud de la Región de Atacama

MATERIA REGULADA	Aguas Servidas
FASE	Todas las Fases
NORMA	Decreto Supremo Nº594
NOMBRE	Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo
FECHA DE PUBLICACIÓN	29 de abril de 2000
AUTORIDAD DE LA QUE EMANA	Pdte. de la República, Ministerio de Salud
MATERIA	Su artículo 24 señala que en aquellas faenas temporales en que por su naturaleza no sea materialmente posible instalar servicios higiénicos conectados a una red de alcantarillado, el empleador deberá proveer como mínimo una letrina sanitaria o baño químico, según la tabla de la norma especial aplicable a este caso, dado que se trata de una prospección minera, contenida en el artículo 64 del Reglamento de Seguridad Minera. El transporte, habilitación y limpieza de los excusados será de responsabilidad del empleador. Una vez finalizada la faena temporal, el empleador será responsable de reacondicionar sanitariamente el lugar que ocupaba la letrina o baño químico, evitando la proliferación de vectores, los malos olores, la contaminación ambiental y la ocurrencia de accidentes causados por la instalación. Conforme su artículo 25, los servicios higiénicos y/o las letrinas sanitarias o baños químicos no podrán estar instalados a más de 75 metros de distancia del área de trabajo, salvo casos calificados por la autoridad sanitaria. Finalmente, el artículo 26, dispone que las aguas servidas de carácter doméstico deberán ser conducidas al alcantarillado público, o en su defecto, su disposición final se efectuará por medio de sistemas o plantas particulares en conformidad a los reglamentos específicos vigentes.
RELACIÓN CON LA ACTIVIDAD	Se generarán aguas servidas en los frentes de trabajo por el uso de baños químicos y en el Campamento Cerro Casale.
CUMPLIMIENTO	Las aguas servidas generadas en baños químicos (uno por máquina perforadora) y en el Campamento Cerro Casale, serán tratadas en la Planta de Tratamiento de Aguas existente actualmente en dicho Campamento (Res. Exc. Nº1056 del 30 de diciembre de 1999). Las aguas claras son retiradas y transportadas por AMFFAL Ltda. (Res. Exc. Nº 1749 del 21 de julio de 2008) hacia la Planta de Transferencia Inca de Oro, cuya autorización de operación y funcionamiento está dado por la Res. Exc. Nº695 del 27 de marzo de 2008 (en **Anexo B** se adjuntan dichas Resoluciones).
FISCALIZACIÓN	Seremi de Salud de la Región de Atacama.

3.3.3. Residuos Sólidos

MATERIA REGULADA	Residuos Sólidos
FASE	Prospección
NORMA	Decreto Supremo Nº594.
NOMBRE	Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo
FECHA DE PUBLICACIÓN	29 de abril de 2000
MINISTERIO	Pdte. de la República, Ministerio de Salud
MATERIA	El Artículo 18 dispone que "la acumulación, tratamiento y disposición final de residuos industriales dentro del predio industrial, local o lugar de trabajo, deberá contar con la autorización sanitaria". Para los efectos del presente reglamento se entenderá por residuo industrial todo aquel residuo sólido o líquido, o combinaciones de éstos, provenientes de los procesos industriales y que por sus características físicas, químicas o microbiológicas no puedan asimilarse a los residuos domésticos. El artículo 19 del presente texto normativo señala que "las empresas que realicen el tratamiento o disposición final de sus residuos industriales fuera o dentro de su predio, sea directamente o a través de la contratación de terceros, deberán presentar a la autoridad sanitaria, previo al inicio de tales actividades, los antecedentes que acrediten que tanto el transporte, el tratamiento, como la disposición final es realizada por personas o empresas debidamente autorizadas por los Servicios de Salud correspondientes". En tanto, el artículo 20 dispone que en todos los casos, sea que el tratamiento y/o disposición final de los residuos industriales se realice fuera o dentro del predio industrial, la empresa, previo al inicio de tales actividades, deberá presentar a la autoridad sanitaria una declaración en que conste la cantidad y calidad de los residuos industriales que genere, diferenciando claramente los residuos industriales peligrosos.
RELACIÓN CON LA ACTIVIDAD	La actividad producirá residuos sólidos domésticos tales como papel, envases plásticos y restos orgánicos de comida, los cuales se estiman como máximo en aproximadamente 25 kg/día (500 g/persona/día). La tasa de generación de aceite de recambio de la maquinaria será muy baja, estimándose aproximadamente en 100 litros por mes/máquina. También se generarán lodos de perforación, los que serán dispuestos a un costado del sondaje, en una zanja de decantación e infiltración. Los residuos sólidos industriales que se generarán en la perforación de los sondajes, corresponderán principalmente a: • Trozos de tuberías metálicas y plásticas; • Aceros de perforación desechados; y • Piezas metálicas de desgaste de las maquinarias.
CUMPLIMIENTO	La actividad exploratoria producirá residuos sólidos domésticos tales como papel, envases plásticos y restos orgánicos de comida, los cuales se estiman como máximo en aproximadamente 25 kg/día (500 g/persona/día). Estos residuos serán almacenados provisoriamente al interior de contenedores cerrados dispuestos en el sector del Campamento Cerro Casale y finalmente incinerados, manejo que fue autorizado por el Servicio de Salud de Atacama mediante las

	Resoluciones Exentas Nº 108 del 29 de enero de 1999 que aprueba el proyecto y Nº 754 del 23 de septiembre de 1999 que autoriza su operación y funcionamiento. Previo a lo anterior, el Campamento Cerro Casale, así como también el manejo de residuos fueron aprobados mediante Resolución Exenta Nº 93 del 28 de septiembre de 1998, correspondiente al Proyecto denominado "Instalaciones Sanitarias Campamento Cerro Casale". De acuerdo a ésta, dichos residuos serán incinerados. La tasa de generación de aceite de recambio de la maquinaria será de aproximadamente 100 litros por mes/máquina. Tal como se indicó anteriormente, estos aceites serán utilizados para el funcionamiento del incinerador ubicado en el Campamento Cerro Casale (Res. Exc. Nº 754 del 23 de septiembre de 1999), siendo guardados en un estanque especial para ese efecto. Por su parte, los aceites no utilizados en el incinerador serán transportados a Copiapó por la empresa autorizada AMFFAL Ltda. (Res. Exc. 1680 del 14 de septiembre de 2006; ver **Anexo B**) quienes los entregarán para su disposición final en Hidronor u otro centro de disposición final que se encuentre autorizado para esos fines. Los lodos generados al término de la perforación serán dispuestos a un costado del sondaje, en una zanja de decantación e infiltración. Este lodo es totalmente inerte, puesto que consiste en agua, roca molida y aditivos inocuos, que posteriormente será tapada con el mismo material del entorno una vez finalizada la actividad de perforación. El manejo de residuos sólidos industriales de la plataforma de sondaje, serán retirados por la empresa contratista encargada de las actividades de perforación una vez finalizada la actividad, quien efectuará una disposición autorizada de los mismos o serán vendidos como chatarra según corresponda.
FISCALIZACIÓN	Seremi de Salud de la Región de Atacama.

MATERIA REGULADA	Residuos Peligrosos
FASE	Prospección
NORMA:	Decreto Supremo Nº 148
NOMBRE:	Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos
FECHA DE PUBLICACIÓN:	16 de Junio de 2004
AUTORIDAD DE LA QUE EMANA:	Pdte. de la República, Ministerio de Salud
MATERIA:	Este Reglamento establece las condiciones sanitarias y de seguridad mínimas a que deberá someterse la generación, tenencia, almacenamiento, transporte, tratamiento, reuso, reciclaje, disposición final y otras formas de eliminación de los residuos peligrosos. Señala que se entiende por Residuo Peligroso a todo residuo o mezcla de residuos que presenta riesgo para la salud pública y/o efectos adversos al medio ambiente, ya sea directamente o debido a su manejo actual o previsto, como consecuencia de presentar algunas de las características señaladas en el artículo 11, que son las de corrosividad, reactividad, toxicidad crónica, toxicidad extrínseca, toxicidad aguda o inflamabilidad.
RELACIÓN CON LA ACTIVIDAD	Se generará aceite de recambio de la maquinaria estimado en aproximadamente 100 litros por mes/máquina, el que se considera residuo peligroso conforme al artículo 18 del presente Reglamento, Lista I, Categorías de Residuos consistentes o resultantes de los siguientes procesos, I.8, esto es, aceites minerales residuales no aptos para el uso al que estaban destinados.
CUMPLIMIENTO:	El aceite de recambio de la maquinaria será utilizado para el funcionamiento del incinerador (Res. Exc. Nº 754 del 23 de septiembre de 1999) ubicado en el Campamento Cerro Casale, siendo guardado en un estanque especial para ese efecto. Por su parte, los aceites no utilizados en el incinerador serán transportados a Copiapó por la empresa autorizada AMFFAL Ltda. (Res. Exc. 1680 del 14 de septiembre de 2006) quienes los entregarán para su disposición final en Hidronor u otro centro de disposición autorizado para esos fines. La generación de residuos peligrosos es menor a 12 ton/año, razón por la cual no se requiere de la presentación de un plan de manejo.
FISCALIZACIÓN:	Seremi de Salud de la Región de Atacama.

3.3.4. Patrimonio Cultural

MATERIA REGULADA	Patrimonio Cultural
FASE	Prospección
NORMA	Ley Nº 17.288 y Decreto Supremo Nº 484
NOMBRE	Ley sobre Monumentos Nacionales y su Reglamento.
FECHA DE PUBLICACIÓN	4 de febrero de 1970 y 02 de abril de 1991, respectivamente.
AUTORIDAD DE LA QUE EMANA	Congreso Nacional y Pdte. de la República, Ministerio de Educación, respectivamente
MATERIA	El artículo 26 de la Ley señala que toda persona natural o jurídica que al hacer excavaciones en cualquier punto del territorio nacional y con cualquier finalidad, encontrare ruinas, yacimientos, piezas u objetos de carácter histórico, antropológico, arqueológico o paleontológico, está obligada a denunciar inmediatamente el descubrimiento al Gobernador del Departamento, quien ordenará a Carabineros que se haga responsable de su vigilancia hasta que el Consejo se haga cargo de él. La infracción a lo dispuesto en este artículo será sancionada con multa de cinco a doscientas unidades tributarias mensuales, sin perjuicio de la responsabilidad civil solidaria de los empresarios o contratistas a cargo de las obras, por los daños derivados del incumplimiento de la obligación de denunciar el hallazgo. En el mismo sentido, el artículo 23 del Reglamento prescribe que las personas naturales o jurídicas que al hacer prospecciones y/o excavaciones en cualquier punto del territorio nacional y con cualquiera finalidad encontraren ruinas, yacimientos, piezas u objetos de carácter arqueológico, antropológico o paleontológico, están obligadas a denunciar de inmediato el descubrimiento al Gobernador Provincial, quien ordenará a Carabineros que se haga responsable de su vigilancia hasta que el Consejo de Monumentos Nacionales se haga cargo de él. Los objetos o especies encontradas se distribuirán según se determina en el artículo 21 del reglamento en comento.
RELACIÓN CON LA ACTIVIDAD	Con respecto al patrimonio arqueológico se establece la ausencia de sitios arqueológicos de acuerdo a la información de caracterización ambiental del área de sondajes (**Anexo A**). Los sitios de interés arqueológico tales como Tambo incaico, Recintos (4), Recinto adosado a roca y Recinto Quebrada Anselmo, se encuentran fuera del área de influencia directa de los sondajes, donde el más cercano se localiza a aproximadamente 1 km del límite sur del polígono definido como área de prospección.
CUMPLIMIENTO	Si bien los resultados de la prospección arqueológica en superficie arrojan la ausencia de sitios arqueológicos de la prospección arqueológica en superficie, se hace presente que en caso que se realice el descubrimiento de algún elemento histórico o arqueológico, se suspenderán las obras en el lugar de la plataforma, se demarcará el sitio y se denunciará el hallazgo al Gobernador de la Provincia respectiva.
FISCALIZACION	Corresponde al Consejo de Monumentos Nacionales, el que cuenta con la cooperación de las autoridades civiles, militares y de Carabineros de Chile.

3.3.5. Combustibles Líquidos

MATERIA REGULADA	Combustibles Líquidos
FASE	Prospección
NORMA:	Decreto Supremo Nº379
NOMBRE:	Reglamento sobre requisitos mínimos de seguridad para el almacenamiento de Combustibles Líquidos derivados del Petróleo destinado a consumo propio
FECHA DE PUBLICACIÓN:	1º de marzo de 1986
AUTORIDAD DE LA QUE EMANA	Pdte. de la República, Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción
MATERIA:	Este Reglamento regula los locales, recintos, bodegas, garages, talleres, industrias, hospitales, domicilios particulares, etc., donde se almacene y manipule combustibles líquidos derivados del petróleo, cuyo fin último es el consumo propio, sin expendio al público. Se aplicará en forma obligatoria en todo el territorio de la República. Se relaciona íntimamente con el "Reglamento de Seguridad para el Almacenamiento, Refinación, Transporte y Expendio al Público de Combustibles Líquidos Derivados del Petróleo", aprobado por el decreto supremo N° 90, de 1996, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción y sus modificaciones posteriores, que derogó el Decreto Supremo Nº 278, de 1982, del mismo Ministerio citado. El presente Reglamento dispone que el propietario, arrendatario, concesionario o administrador a cargo de la operación de las instalaciones, o su mero tenedor, será responsable de su seguridad y de la aplicación del presente Reglamento. Particularmente, obliga al propietario, arrendatario, concesionario o administrador a cargo de las instalaciones o su mero tenedor a obtener, previo a la puesta en servicio de los estanques, su inscripción en los registros de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC). Dicha inscripción sólo será exigible en el evento que los estanques tengan una capacidad superior a 1,1 metros cúbicos, en caso contrario, no será necesario su inscripción en dicho registro. No obstante ello, las instalaciones con capacidad igual o inferior a 1,1 m^3, deberán cumplir con este reglamento, pero no requerirán de trámite alguno para su puesta en servicio. En cuanto al Abastecimiento de combustibles líquidos a vehículos propios (en propiedades particulares), a través de camiones-estanques, se dispone en el artículo 6.2.3.2, que cuando se abastezcan vehículos desde camiones-estanques, la operación deberá llevarse a cabo en terreno particular tomando el operador las medidas de seguridad indicadas en el párrafo anterior. Además, el camión deberá cumplir las distancias de seguridad, si fuere el caso, de acuerdo a la capacidad del estanque, según lo indicado en el artículo 2.4, del Decreto Supremo N° 90, de 1996. Se prohíbe el suministro de combustible a vehículos a través de camiones-estanques en vías públicas o terminales de buses, donde haya acceso de público. Esta prohibición no rige para el abastecimiento de vehículos en faenas camineras; en todo caso, el personal

	responsable de la operación deberá precaver todo daño a las personas o a las propiedades vecinas. Los recintos particulares destinados a la entrega de combustible desde camiones-estanques estarán sujetos a las inscripciones establecidas en el punto 5.3.1. En este caso, el plano que se inscriba deberá establecer una zona de seguridad para el trasiego del combustible.
RELACIÓN CON LA ACTIVIDAD	La actividad requiere abastecimiento de combustibles líquidos para el funcionamiento de maquinaria en la faena.
CUMPLIMIENTO	El combustible líquido se almacenará en estanques actualmente existentes en el área del Campamento Cerro Casale, de acuerdo a todas las medidas de seguridad aplicables a este tipo de abastecimiento de Combustibles Líquidos, establecidas en este Decreto. En las operaciones de carguío de combustibles a maquinarias se contempla impermeabilizar el suelo con una carpeta de polietileno o similar, con el objeto de evitar que eventuales pequeños derrames pudieran llegar al suelo.
FISCALIZACIÓN	Corresponde a la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, la que podrá, cuando lo estima conveniente, inspeccionar las instalaciones de almacenamientos, para lo cual el propietario o personal a cargo, deberá dar las facilidades del caso.

MATERIA REGULADA	Combustibles
FASE	Prospección
NORMA	Decreto Supremo N° 90
NOMBRE	Reglamento de Seguridad para el Almacenamiento, Refinación, Transporte y expendio al público de Combustibles Líquidos, derivados del Petróleo.
FECHA DE PUBLICACIÓN	05 de agosto de 1996
AUTORIDAD DE LA QUE EMANA	Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción
ÁMBITO DE APLICACIÓN	Nacional
MATERIA	Este reglamento, según su artículo 1.1, tiene por objeto fijar los requisitos mínimos de seguridad que deben cumplir las instalaciones de combustibles líquidos derivados del petróleo, como también los requisitos mínimos de seguridad que se deben observar en las operaciones que se realicen con dichos combustibles, con el fin de resguardar a las personas y los bienes, y preservar el medio ambiente. El Artículo 1.2 fija su ámbito de aplicación señalando que se aplica a las personas naturales y jurídicas que almacenen, refinen, transporten y expendan combustibles líquidos derivados del petróleo y todo en lo que sea compatible con el Decreto Supremo Nº 379, de 1985, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, a las instalaciones de almacenamiento y/o suministros destinadas a consumos propios para edificios, procesos industriales y abastecimiento de vehículos propios. Conforme a su artículo 1.5, el diseño, proyecto, selección de equipos, supervigilancia durante la construcción, la operación, inspección y mantención de los diversos elementos necesarios para las instalaciones de Combustibles Líquidos, deberán regirse por el presente reglamento. En tal sentido, dispone que toda instalación debe ser diseñada, operada, inspeccionada y mantenida para impedir o reducir cualquier filtración, emanación o residuo que pueda causar peligro, daños o molestias al vecindario o a las instalaciones de uso público, cursos de aguas superficiales, subterráneas, lagos o mares. Asimismo toda instalación deberá identificarse mediante un código de colores que establecerá la Superintendencia, a fin de reducir los riesgos. En las operaciones de carga y descarga de combustibles, deberán adoptarse las medidas necesarias para que las emanaciones al ambiente sean mínimas. Con el objeto de minimizar los daños a las personas y/o a las cosas, los métodos de manejo de combustibles para casos de emergencia o accidente, deberán estar establecidos en un plan de emergencia, basado en normas extranjeras reconocidas por SEC, como por ejemplo, NFPA 329 para el caso de derrames subterráneos, el cual deberá formar parte del Reglamento Interno de Seguridad a que se refiere su artículo 1.6. El plan de emergencia deberá contemplar una organización de excepción y procedimientos operativos normalizados, que permitan actuar en forma sistemática, minimizando las improvisaciones y, por ende, las posibilidades de error, en el manejo de eventuales emergencias. El funcionario encargado de dirigir las acciones durante la emergencia, deberá tener formación técnica adecuada, poseer cabal conocimiento de las instalaciones y su operación, así como de las posibles emergencias

	que puedan ocurrir en la empresa.
RELACIÓN CON LA ACTIVIDAD	La actividad requiere abastecimiento de combustibles líquidos para el funcionamiento de maquinaria en la faena.
CUMPLIMIENTO	El combustible líquido se almacenará en estanques actualmente existentes en el área del Campamento Cerro Casale, de acuerdo a todas las medidas de seguridad aplicables a este tipo de abastecimiento de Combustibles Líquidos, establecidas en este Decreto. En las operaciones de carguío de combustibles a maquinarias se contempla impermeabilizar el suelo con una carpeta de polietileno o similar, con el objeto de evitar que eventuales pequeños derrames pudieran llegar al suelo. Los camiones estanques cumplirán con todas las medidas de seguridad establecidas por este Decreto, según corresponda, y serán inscritos ante la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, cuando corresponda.
FISCALIZACIÓN	Corresponde a la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, la que podrá, cuando lo estima conveniente, inspeccionar las instalaciones de almacenamientos, para lo cual el propietario o personal a cargo, deberá dar las facilidades del caso.

3.3.6. Vialidad y Transportes

MATERIA REGULADA	Vialidad y Transportes
FASE	Todas las Fases
NORMA	Decreto Supremo Nº158
NOMBRE	Establece Límite de Pesos por Eje y Límites de Peso Bruto Total
FECHA DE PUBLICACIÓN	7 de Abril de 1980
AUTORIDAD DE LA QUE EMANA	Pdte. de la República, Ministerio de Obras Públicas
AMBITO DE APLICACIÓN	Nacional
MATERIA	Con el objeto de evitar el deterioro prematuro del pavimento de calles y caminos, la Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas por medio del presente Decreto Supremo, estableció los límites de peso máximo por ejes con que los vehículos de carga podrán circular por los caminos del país. Asimismo, establece que para transportar carga indivisible con peso bruto superior a 45 toneladas debe solicitar permiso especial en la Dirección de Vialidad. Esta misma norma es aplicable para las vías urbanas, por remisión expresa del Decreto Supremo Nº 200 del Ministerio de Obras Públicas, de 1993, "que Establece Pesos Máximos a los Vehículos para Circular en las Vías Urbanas del País".
RELACIÓN CON LA ACTIVIDAD	Se requiere el transporte de maquinaria y materiales hacia el área de sondajes.
CUMPLIMIENTO	Para el transporte de maquinaria y materiales hasta el área de sondajes se emplearán camiones carreteros estándar, los cuales se ajustarán a los pesos máximos establecidos en el presente Decreto Supremo. Al respecto, se debe tener presente que por el tipo de carga a transportar y las cantidades requeridas, los camiones no alcanzarán su capacidad de carga, manteniéndose, por tanto, por debajo de los límites normados.
FISCALIZACIÓN	Carabineros de Chile y los Inspectores Fiscales de la Dirección de Vialidad del MOP, fiscalizarán el cumplimiento de las disposiciones del presente decreto.

MATERIA REGULADA	Vialidad y Transportes
FASE	Todas las Fases
NORMA	Resolución Nº 1
NOMBRE	Establece dimensiones máximas a vehículos que indica
FECHA DE PUBLICACIÓN	21 de enero de 1995
AUTORIDAD DE LA QUE EMANA	Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones.
ÁMBITO DE APLICACIÓN	Nacional
MATERIA	Establece que los vehículos que circulen en la vía pública no podrán exceder de las dimensiones que indica, en cuanto al ancho, largo y alto máximo. La Dirección de Vialidad podrá autorizar, en casos calificados, la circulación de vehículos que excedan las dimensiones establecidas como máximas, autorización que deberá ser comunicada a Carabineros de Chile. a) Ancho máximo exterior, con o sin carga : 2,60 m b) Alto máximo, con o sin carga, desde el nivel del suelo : 4,20 m Para transporte de automóviles se acepta hasta 4.30 m. c) Largo máximo, considerado entre los extremos anterior y posterior del vehículo: c.1) Bus : 13,20 m c.2) Bus articulado : 18,0 m c.3) Camión de 2 ejes : 11,0 m c.4) Semirremolque : 14,40 m c.5) Remolque : 11,0 m c.6) Tracto-camión con semirremolque : 18,60 m c.7) Camión con remolque o cualquier otra combinación : 20,50 m c.8) Tracto camión con semirrremolque especial para transporte de automóviles : 22.40 m c.9) Camión con remolque especial para transporte de automóviles :22.40 m.
RELACIÓN CON LA ACTIVIDAD	Se requiere el transporte de maquinaria y materiales hacia el área de los sondajes.
CUMPLIMIENTO	Los camiones a utilizar para el transporte de maquinaria y materiales hacia el área de sondajes, se ajustarán a las dimensiones límite establecidas en este reglamento, sin exceder las dimensiones indicadas en él, descontando los espejos retrovisores exteriores y sus soportes.
FISCALIZACIÓN	Carabineros de Chile y los Inspectores Fiscales de la Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas, fiscalizarán el cumplimiento de las disposiciones de esta normativa.

3.3.7. Otros aspectos

MATERIA REGULADA	Servicios higiénicos
FASE	Prospección
NORMA	Decreto Supremo Nº 72, de 1985.
NOMBRE	Reglamento de Seguridad Minera
FECHA DE PUBLICACIÓN	27 de enero de 1986
AUTORIDAD DE LA QUE EMANA	Presidente de la República, Ministerio de Minería.
AMBITO DE APLICACIÓN	Nacional
MATERIA	Su artículo 2, dispone que las disposiciones de este Reglamento son aplicables a todas las actividades que se desarrollan en la Industria Extractiva Minera. Por su parte en arreglo al artículo 5, letra a), del presente Reglamento, el nombre de industria extractiva minera designa todas las actividades correspondientes a la exploración y prospección de yacimientos y labores relacionados con el desarrollo de proyectos mineros. El Artículo 64 establece que la Empresa minera deberá proveer, para todos sus trabajadores, servicios higiénicos suficientes, sean excusados de agua corriente o excusados químicos y cuyo número se determinará aplicando la tabla siguiente, válida para operaciones de superficie: ➢ de 1 a 5 trabajadores 1 excusado, ➢ de 6 a 15 trabajadores 2 excusados, ➢ de 16 a 30 trabajadores 3 excusados, ➢ de 31 a 50 trabajadores 4 excusados, ➢ de 51 a 70 trabajadores 5 excusados, ➢ de 71 a 90 trabajadores 6 excusados, ➢ de 91 a 100 trabajadores 7 excusados.
RELACIÓN CON LA ACTIVIDAD	El personal que trabajará en las actividades de prospección requerirá del uso de baños químicos en el área de las plataformas de sondajes y de baños en el Campamento Cerro Casale.
CUMPLIMIENTO	El proyecto implementará el número suficiente de excusados para todos sus trabajadores, de acuerdo a la tabla del Artículo 64.
FISCALIZACIÓN	Servicio Nacional de Geología y Minería.

MATERIA REGULADA	Ruido
FASE	Prospección
NORMA	Decreto Supremo Nº 594
NOMBRE	Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.
FECHA DE PUBLICACIÓN	29 de abril de 2000
AUTORIDAD DE LA QUE EMANA	Pdte. de la República, Ministerio de Salud
AMBITO DE APLICACIÓN	Nacional
MATERIA	Regula diferentes materias, entre ellas la exposición laboral al ruido, distinguiendo el efecto entre el ruido estable, el ruido fluctuante y el ruido impulsivo, dando definiciones de cada uno de ellos e indicando valores límites de los niveles de presión sonora en directa relación con el tiempo de exposición del trabajador.
RELACIÓN CON LA ACTIVIDAD	La Actividad de prospección generará diversas emisiones de ruido dispersas, de baja magnitud relativa, incluyendo el ruido en las plataformas de sondaje debido al funcionamiento de la máquina perforadora.
CUMPLIMIENTO	El Titular del Proyecto velará por el cumplimiento de la normativa mediante supervisiones a sus trabajadores directos y contratistas sobre los elementos de protección auditiva en los lugares y actividades en que éstos deban ser empleados.
FISCALIZACIÓN	SEREMI de Salud de la Región de Atacama.

MATERIA REGULADA	Fauna Terrestre
FASE	Prospección
NORMA	Decreto Supremo Nº 5
NOMBRE	Aprueba el Reglamento de la Ley de Caza; que Establece Normas sobre el Servicio Agrícola Ganadero. (Modificado este último por D.S. 53/03).
FECHA DE PUBLICACIÓN	7 de diciembre de 1998, respectivamente.
AUTORIDAD DE LA QUE EMANA	Presidente de la República, Ministerio de Agricultura
ÁMBITO DE APLICACIÓN	Nacional
MATERIA	Este cuerpo reglamentario complementa la regulación de la caza, captura, crianza, conservación y utilización sustentable de animales de la fauna silvestre, realizada por la ley. Su Artículo 2°, reafirma la prohibición contenida en la Ley para cazar o capturar ejemplares pertenecientes a aquellas especies que se encuentren catalogadas como especies protegidas en general, así como a aquellas que se han declarado como beneficiosas para la actividad silvoagropecuaria, para el mantenimiento del equilibrio de los ecosistemas naturales o que presenten densidades poblacionales reducidas.
RELACIÓN CON LA ACTIVIDAD	Según los resultados obtenidos en el reconocimiento de fauna realizado en el área, en el ambiente matorral y estepa de altura (1,2% del total del área prospectada) se observó la presencia de nueve especies de vertebrados terrestres, de las cuales siete corresponden a aves, una a reptil, y una a mamífero. Respecto al estado de conservación de las especies observadas, dos se encuentran Vulnerables: la lagartija de cabeza negra *Liolaemus nigriceps* y el tuco tuco de Atacama *Ctenomys fulvus*.
CUMPLIMIENTO	El Proyecto no considera la caza o captura de especies de fauna silvestre. No obstante ello, el titular instruirá al personal respecto de normas de conducta adecuadas para la protección de la fauna en toda el área del Proyecto.
FISCALIZACIÓN	Servicio Agrícola y Ganadero

CAPÍTULO 4
ANTECEDENTES PARA DEMOSTRAR LA PERTINENCIA DE UNA DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

En este capítulo se presentan los antecedentes y el análisis que han determinado el modo de ingreso de la Actividad "**Prospección Minera Cerro Casale**" de Compañía Minera Casale (CMC) al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), de acuerdo a lo estipulado en la Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente (LBGMA) y por el D.S. Nº 95/2002 que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

4.1 ANTECEDENTES

El proyecto a ejecutar consiste en realizar sondajes de prospección minera en concesiones mineras de propiedad de CMC, actividad que se encuentra definida en el Artículo 10 letra i) de la Ley Nº 19.300 como susceptible de causar impacto ambiental, por lo que debe ingresar al SEIA.

El propósito fundamental de los sondajes, es el de obtener información geológica adicional que permita la caracterización y delimitación de sectores no conocidos del yacimiento de Cerro Casale, de modo de acotar de mejor manera el potencial de concentración de sustancias minerales. En virtud de lo anterior, la realización de esta campaña de sondajes pretende obtener información complementaria a la existente, que podría ayudar a profundizar el conocimiento que se tiene respecto de los recursos minerales en algunos sectores del yacimiento, de modo de evaluar en el futuro la factibilidad de definir con mayor precisión un proyecto de desarrollo minero. Es importante señalar que no se considera realizar ningún tipo de actividad extractiva o de procesamiento de mineral en esta etapa.

En los acápites siguientes se demuestra que el proyecto no generará impactos de acuerdo a lo señalado en las letras a) a la f) del Artículo 11 de la Ley Nº 19.300, de modo que corresponde su ingreso al SEIA por medio de una Declaración de Impacto Ambiental.

4.2 ANTECEDENTES NECESARIOS PARA DETERMINAR QUE LA ACTIVIDAD NO REQUIERE LA PRESENTACIÓN DE UN EIA

El análisis de antecedentes para determinar que la actividad no requiere la presentación de un EIA se realiza en base a lo definido en la Ley Nº 19.300 Sobre Bases Generales del Medio Ambiente (LBGMA), y el Decreto Supremo Nº 95/2002 del MINSEGPRES que establece el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (RSEIA).
De esta forma, conforme a los Artículos 9 y 11 de la LBGMA, los proyectos o actividades que se someten al SEIA, requerirán la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA), si generan o presentan alguno de los efectos, características o circunstancias señalados en el Artículo 11.

Similar disposición, está contenida en el Artículo 4 del RSEIA, el que señala que el titular de un proyecto o actividad de los comprendidos en el artículo 3 del Reglamento o aquel que se acoja voluntariamente al SEIA, deberá presentar una DIA, salvo que dicho proyecto o actividad genere o presente alguno de los efectos, características o circunstancias contemplados en el Artículo 11 de la Ley y en los Artículos siguientes 5 a 11 del Reglamento, en cuyo caso deberá presentar un EIA.

Asimismo, el Artículo 4 del RSEIA señala que aquellos proyectos o actividades no comprendidas en el Artículo 3 del Reglamento, y que sus titulares hayan decidido acogerse voluntariamente al SEIA, también quedarán sujetos a lo dispuesto en los Artículos 5 a 11, a objeto de definir la pertinencia de presentar un EIA o una DIA.

A continuación se procede a la revisión de cada uno de los criterios señalados en los Artículos del RSEIA anteriormente citados, a objeto de acreditar que en el caso de la Prospección Minera Cerro Casale de CMC no es procedente la presentación de un EIA, sino la presentación de una Declaración de Impacto Ambiental (DIA[1]).

Artículo 5.- El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad genera o presenta riesgo para la salud de la población debido a la cantidad y calidad de los efluentes, emisiones o residuos que genera o produce. A objeto de evaluar si se genera o presenta el riesgo a que se refiere el inciso anterior, se considerará:

a) lo establecido en las normas primarias de calidad ambiental y de emisión vigentes. A falta de tales normas, se utilizarán como referencia las vigentes en los Estados que señala el artículo 7 del presente Reglamento.

b) la composición, peligrosidad, cantidad y concentración de los efluentes líquidos y de las emisiones a la atmósfera.

c) la frecuencia, duración y lugar de las descargas de efluentes líquidos y de emisiones a la atmósfera.

- *Emisiones Atmosféricas:*

  Durante la campaña de sondajes, se generarán emisiones de material particulado producto de las actividades de perforación y tránsito vehicular para el transporte de insumos y personal en camiones y vehículos livianos. Estas emisiones tendrán un carácter temporal y durarán sólo mientras se ejecute la actividad de sondajes (12 meses), siendo de pequeña escala y poca extensión dada las características de dicha Actividad debido a que se utilizarán métodos húmedos (diamantina) y el tránsito de vehículos será esporádico y reducido. Además, por las características topográficas y meteorológicas del área se producirá una rápida dispersión de dichas emisiones, por lo que no se afectará mayormente la calidad del aire de la zona.

[1] Los artículos revisados se muestran en negrilla, mientras que el análisis se presenta en letra normal.

Por otra parte, se producirán emisiones no significativas de gases de combustión de los motores diesel de los vehículos y de la maquinaria. Al respecto, los vehículos a utilizar estarán regulados por el Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones y tendrán su revisión técnica al día.

Finalmente, es importante señalar que las áreas de perforación se localizarán sobre los 4.000 m.s.n.m. y alejada de centros poblados por lo que no habrá riesgo alguno para la salud de la población a causa de las emisiones del Proyecto.

- *Efluentes Líquidos*

La actividad no contempla la descarga de efluentes líquidos al ambiente. Tal como se señaló en el Capítulo 2 de esta DIA (Sección 2.3.2), la limpieza y mantención de los baños químicos, así como también el transporte de aguas tratadas desde la PTAs del Campamento Cerro Casale hacia la disposición final en la Planta de Transferencia Inca de Oro, será realizada por la empresa ANFFAL, la cual cuenta con las autorizaciones sanitarias correspondientes.

De acuerdo a lo señalado, **la composición, peligrosidad, cantidad y concentración de los efluentes líquidos y las emisiones a la atmósfera** y la ausencia de población cercana al área de prospección, esta Actividad no reviste riesgo a la salud de la población..

d) la composición, peligrosidad y cantidad de residuos sólidos.

e) la frecuencia, duración y lugar del manejo de residuos sólidos.

- *Residuos Sólidos Domésticos*

La actividad producirá residuos sólidos domésticos tales como papel, envases plásticos y restos orgánicos de comida, los cuales se estiman como máximo en aproximadamente 25 kg/día (500 g/persona/día). Estos residuos serán manejados mediante incineración en el Campamento Cerro Casale, de acuerdo a lo expuesto en el Capítulo 2, Sección 2.3.3 de esta DIA.

- *Residuos Sólidos Industriales*

Los residuos sólidos industriales que se generarán en la perforación de los sondajes, como trozos de tuberías metálicas y plásticas, aceros de perforación desechados y piezas metálicas de desgaste de las maquinarias, serán retirados del área de sondajes por la misma empresa contratista encargada de las perforaciones.

Los aceites de recambio de maquinaria (100 litros por mes/máquina) serán utilizados para el funcionamiento del incinerador ubicado en el Campamento Cerro Casale y aquellos no utilizados en el incinerador serán transportados por la empresa autorizada AMFFAL Ltda. la que los entregarán para su disposición final en Hidronor.

Los lodos generados (inertes) al término de la perforación serán dispuestos a un costado del sondaje, en una zanja de decantación para finalmente ser cubiertos con el mismo material del entorno una vez finalizada la actividad de perforación.

En base a lo anterior, **la composición, peligrosidad y cantidad de los residuos sólidos domésticos e industriales** que producirá la actividad se limitarán a un breve período y no revestirán peligro para la salud de la población, toda vez que no hay asentamientos cercanos al área del Proyecto; asimismo, la **frecuencia, duración y lugar de las emisiones y descargas de residuos** no generará ni presentará riesgo para la salud de la población.

f) la diferencia entre los niveles estimados de inmisión de ruido con proyecto o actividad y el nivel de ruido de fondo representativo y característico del entorno donde exista población humana permanente.

La actividad de exploración minera generará emisiones de ruido de baja magnitud relativa, alcanzando aproximadamente 80 a 90 dB (funcionamiento de la máquina perforadora y la circulación de camiones y vehículos livianos). Considerando un nivel de ruido basal entre 45 y 55 dB y aplicando un modelo de propagación de ruido emitido por una fuente fija, se tiene que a una distancia de aproximadamente 24 metros alrededor de las labores de perforación se tendrá un nivel de ruido de 55 dB y a aproximadamente 83 m se llega a un nivel de ruido de 45 dB.(Ver Sección 2.3.5; Capítulo 2 de la presente DIA).

Como se ha señalado en anteriores secciones, no existe población humana en un radio de 20 kilómetros del área donde se ejecutará la actividad de sondajes.

De acuerdo a lo anterior, **la diferencia entre los niveles estimados de ruido emitido por el proyecto o actividad y el nivel de ruido de fondo representativo y característico del entorno** será de baja significancia, no revistiendo efectos negativos para población humana.

g) las formas de energía, radiación o vibraciones generadas por el proyecto o actividad.

La actividad no genera formas de energía, radiación o vibraciones que representen un riesgo para la salud de la población.

h) los efectos de la combinación y/o interacción conocida de los contaminantes emitidos o generados por el proyecto o actividad.

La actividad de sondajes no emite ni genera, en ninguna de sus etapas, efluentes, emisiones, ni residuos que presenten características de toxicidad o peligrosidad, que combinadas o interactuando entre ellas, puedan afectar la salud del personal de exploraciones, ni de población alguna.

CONCLUSIÓN ARTÍCULO 5.

La actividad "Prospección Minera Cerro Casale" no presentará o generará riesgos para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de los efluentes, emisiones o residuos que generará.

Artículo 6.- El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad genera o presenta efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire. A objeto de evaluar si se generan o presentan los efectos adversos significativos a que se refiere el inciso anterior, se considerará:

a) lo establecido en las normas secundarias de calidad ambiental y de emisión vigentes. A falta de tales normas, se utilizarán como referencia las vigentes en los Estados que señala el artículo 7 del presente Reglamento.

b) la composición, peligrosidad, cantidad y concentración de los efluentes líquidos y de las emisiones a la atmósfera.

c) la frecuencia, duración y lugar de las descargas de efluentes líquidos y de emisiones a la atmósfera.

- *Emisiones Atmosféricas:*

  Durante la campaña de sondajes, se generarán emisiones de material particulado producto de las actividades de perforación y tránsito vehicular para el transporte de materiales y personal en camiones y vehículos livianos. Estas emisiones tendrán un carácter temporal y durarán sólo mientras se ejecute la actividad de sondajes, siendo de pequeña escala y poca extensión dada las características de dicha Actividad debido a que se utilizarán métodos húmedos (diamantina) y el tránsito de vehículos será esporádico y reducido. Además, por las características topográficas y meteorológicas del área se producirá una rápida dispersión de dichas emisiones, por lo que no se afectará mayormente la calidad del aire de la zona.

  Por otra parte, se producirán emisiones no significativas de gases de combustión de los motores diesel de los vehículos y de la maquinaria. Al respecto, los vehículos a utilizar estarán regulados por el Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones y tendrán su revisión técnica al día.

  De acuerdo a lo señalado en el **Anexo A** (Caracterización ambiental área sondajes) los sitos donde se proyectan los sondajes se insertan en una zona denudada donde no se observó presencia de fauna.

Lo anterior, unido a la baja magnitud de las emisiones, así como el carácter temporal que éstas tendrán, y considerando que se producirán en un área cordillerana, la cual por las características topográficas y meteorológicas presenta un buen nivel de dispersión, no se prevé que la actividad tenga efectos significativos en los niveles actuales de calidad del aire de la zona, de tal forma que no se afectarán a los recursos naturales.

- *Efluentes líquidos*

  La actividad no contempla la descarga de efluentes líquidos al ambiente. Tal como se señaló en el Capítulo 2 de esta DIA (Sección 2.3.2), la limpieza y mantención de los baños químicos, así como también el transporte de aguas tratadas desde la PTAs del Campamento Cerro Casale hacia la disposición final en la Planta de Transferencia Inca de Oro, será realizada por la empresa ANFFAL, la cual cuenta con las autorizaciones sanitarias correspondientes.

De acuerdo a lo señalado, **la composición, peligrosidad, cantidad y concentración de los efluentes líquidos y de las emisiones a la atmósfera** de la actividad no revisten riesgo de afectación de los recursos naturales renovables.

d) la composición, peligrosidad y cantidad de residuos sólidos.

e) la frecuencia, duración y lugar del manejo de residuos sólidos.

- *Residuos Sólidos Domésticos*

  La actividad producirá residuos sólidos domésticos tales como papel, envases plásticos y restos orgánicos de comida, los cuales se estiman como máximo en aproximadamente 25 kg/día (500 g/persona/día). Estos residuos serán manejados mediante incineración en el Campamento Cerro Casale, de acuerdo a lo expuesto en el Capítulo 2, Sección 2.3.3 de esta DIA.

- *Residuos Sólidos Industriales*

  Los residuos sólidos industriales que se generarán en la perforación de los sondajes, como trozos de tuberías metálicas y plásticas, aceros de perforación desechados y piezas metálicas de desgaste de las maquinarias, serán retirados del área de sondajes por la misma empresa contratista encargada de las perforaciones.

  Los aceites de recambio de maquinaria (100 litros por mes/máquina) serán utilizados para el funcionamiento del incinerador ubicado en el Campamento Cerro Casale y aquellos no utilizados en el incinerador serán transportados por la empresa autorizada AMFFAL Ltda. la que los entregarán para su disposición final en Hidronor, o en otro centro autorizado para estos fines.

Los lodos generados (inertes) al término de la perforación serán dispuestos a un costado del sondaje, en una zanja de decantación para finalmente ser cubiertos con el mismo material del entorno una vez finalizada la actividad de perforación.

De acuerdo a lo anterior **la composición, peligrosidad y cantidad de los residuos sólidos domésticos e industriales** que producirá la actividad se limitarán a un breve período y no revestirán riesgo de afectación de los recursos naturales. Asimismo, la **frecuencia, duración y lugar de manejo de los residuos** no generará ni presentará riesgo para los recursos naturales renovables.

f) la diferencia entre los niveles estimados de inmisión de ruido con proyecto o actividad y el nivel de ruido de fondo representativo y característico del entorno donde se concentre fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación.

La actividad de exploración minera generará emisiones de ruido de baja magnitud relativa, alcanzando aproximadamente 80 a 90 dB (funcionamiento de la máquina perforadora y la circulación de camiones y vehículos livianos). Considerando un nivel de ruido basal entre 45 y 55 dB y aplicando un modelo de propagación de ruido emitido por una fuente fija, se tiene que a una distancia de aproximadamente 24 metros alrededor de las labores de perforación se tendrá un nivel de ruido de 55 dB y a aproximadamente 83 m se llega a un nivel de ruido de 45 dB (Ver Sección 2.3.5; Capítulo 2 de la presente DIA).

Los sondajes se proyectan en una zona denudada donde no se registró fauna nativa. Además, este ambiente no representa un hábitat de relevancia para nidificación, reproducción o alimentación de fauna (Ver **Anexo A**).

g) las formas de energía, radiación o vibraciones generadas por el proyecto o actividad.

La actividad de prospección no genera formas de energía, radiación o vibraciones que pudiera afectar la cantidad y calidad de recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire.

h) los efectos de la combinación y/o interacción conocida de los contaminantes emitidos y/o generados por el proyecto o actividad.

La actividad de prospección no emite ni genera en ninguna de sus etapas, efluentes, emisiones, ni residuos que presenten características de tóxicos o peligrosos, que, combinados o interactuando entre ellos, puedan afectar recursos naturales renovables.

i) la relación entre las emisiones de los contaminantes generados por el proyecto o actividad y la calidad ambiental de los recursos naturales renovables.

j) la capacidad de dilución, dispersión, autodepuración, asimilación y regeneración de los recursos naturales renovables presentes en el área de influencia del proyecto o actividad.

La capacidad de dispersión atmosférica de la zona es elevada, lo que sumado al bajo nivel de emisiones atmosféricas permite establecer que la actividad no generará concentraciones atmosféricas relevantes. Por otra parte, la actividad no generará residuos sólidos ni líquidos que requieran capacidad de dilución, autodepuración, etc. por lo que no se alterará la calidad del agua y los suelos.

k) la cantidad y superficie de vegetación nativa intervenida y/o explotada así como su forma de intervención y/o explotación.

De acuerdo a lo señalado en el **Anexo A** (Caracterización ambiental área de sondajes), los sitos donde se proyectan los sondajes se insertan en una zona denudada, por lo que no existe vegetación que pudiera ser intervenida dada la altura de este sector.

l) la cantidad de fauna silvestre intervenida y/o explotada, así como su forma de intervención y/o explotación.

m) el estado de conservación en que se encuentran especies de flora o de fauna a extraer, explotar, alterar o manejar, de acuerdo a lo indicado en los listados nacionales de especies en peligros de extinción, vulnerables, raras o insuficientemente conocidas.

La actividad no considera la extracción, explotación o manejo de especies de flora y fauna que se encuentre en categoría de conservación.

n) el volumen, caudal y/o superficie, según corresponda, de recursos hídricos a intervenir y/o explotar en:

n.1 vegas y/o bofedales ubicados en las Regiones I y II, que pudieren ser afectadas por el ascenso o descenso de los niveles de aguas subterráneas;

n.2 áreas o zonas de humedales que pudieren ser afectadas por el ascenso o descenso de los niveles de aguas subterráneas o superficiales;

n.3 cuerpos de aguas subterráneas que contienen aguas milenarias y/o fósiles;

n.4 una cuenca o subcuenca hidrográfica transvasada a otra; o

n.5 lagos o lagunas en que se generen fluctuaciones de niveles.

En el área de sondajes no existen sectores de vegas y/o bofedales que puedan verse afectados, como tampoco zonas de humedales, lagos o lagunas, aguas milenarias y/o fósiles (en anteriores actividades de exploración no se han detectado aguas subterráneas). Tampoco se requiere trasvasar agua de una cuenca o subcuenca a otra.

ñ) las alteraciones que pueda generar sobre otros elementos naturales y/o artificiales del medio ambiente la introducción al territorio nacional de alguna especie de flora o fauna; así como la introducción al territorio nacional, o uso, de organismos modificados genéticamente o mediante otras técnicas similares.

La actividad de sondaje no contempla la introducción al territorio nacional de ninguna especie de flora o fauna u organismos modificados genéticamente o mediante otras técnicas similares.

o) la superficie de suelo susceptible de perderse o degradarse por erosión, compactación o contaminación.

La actividad de sondajes no contempla afectar el suelo por efectos de erosión, compactación o contaminación. Se ocuparán caminos existentes. En ciertas plataformas se requerirá la habilitación de una huella de acceso que no generará tales efectos, debido a que se trata de un trabajo superficial en e terreno (retiro de rocas y bolones de gran tamaño y eventualmente el escarpe de los primeros centímetros para lograr una superficie de rodado adecuada).

Para evitar la contaminación de suelos con combustible o aceites se instalará una membrana debajo de la máquina, capaz de absorber cualquier eventual derrame accidental.

Es importante señalar que en el área en donde se desarrollará la actividad no existen suelos propiamente tales (con aptitud agrícola o forestal), puesto que debido a las condiciones climáticas y de altura no se verifican procesos de pedogénesis.

p) la diversidad biológica presente en el área de influencia del proyecto o actividad, y su capacidad de regeneración.

La actividad no afectará la diversidad biológica presente en su área de influencia, como tampoco su capacidad de regeneración, ya que como se ha señalado anteriormente, en los sitios de emplazamiento de los sondajes no se registra vegetación ni fauna.

CONCLUSIÓN ARTÍCULO 6.

La actividad "Prospección Minera Cerro Casale" no generará o presentará efectos adversos relevantes sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua, aire.

Artículo 8.- El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad genera reasentamiento de comunidades humanas o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos. A objeto de evaluar si el proyecto o actividad genera reasentamiento de comunidades humanas, se considerará el desplazamiento y reubicación de grupos humanos que habitan en el área de influencia del proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas. Se entenderá por comunidades humanas o grupos humanos a todo conjunto de personas que comparte un territorio, en el que interactúan permanentemente, dando origen a un sistema de vida formado por relaciones sociales, económicas, y culturales, que eventualmente tienden generar tradiciones, intereses comunitarios y sentimientos de arraigo. Asimismo, a objeto de evaluar si el proyecto o actividad genera alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, se considerará el cambio producido en las siguientes dimensiones que caracterizan dicho sistema de vida:

a) dimensión geográfica, consistente en la distribución de los grupos humanos en el territorio y la estructura espacial de sus relaciones, considerando la densidad y distribución espacial de la población; el tamaño de los predios y tenencia de la tierra; y los flujos de comunicación y transporte.

En el lugar de emplazamiento de la Actividad y en 20 kilómetros a la redonda no existen centros poblados, por lo que el desarrollo de ésta no incidirá en un cambio de la dimensión geográfica.

b) dimensión demográfica, consistente en la estructura de la población local por edades, sexo, rama de actividad, categoría ocupacional y status migratorio, considerando la estructura urbano rural; la estructura según rama de actividad económica y categoría ocupacional; la población económicamente activa; la estructura de edad y sexo; la escolaridad y nivel de instrucción; y las migraciones;

En el lugar de emplazamiento de la Actividad no se encuentra ningún tipo de centro poblado, por lo que el desarrollo de ésta no incidirá en un cambio de los índices de población total de la zona, de la distribución urbano-rural, de la población económicamente activa y de la distribución por edades y sexo.

c) dimensión antropológica, considerando las características étnicas; y las manifestaciones de la cultura, tales como ceremonias religiosas, peregrinaciones, Procesiones, celebraciones, festivales, torneos, ferias y mercados;

En las áreas de sondajes no se realizan ceremonias ni manifestaciones propias de la cultura o del folklore de algún pueblo, comunidad o grupo humano.

d) dimensión socio-económica, considerando el empleo y desempleo; y la presencia de actividades productivas dependientes de la extracción de recursos naturales por parte del grupo humano, en forma individual o asociativa; o

La actividad de sondajes no afectará la presencia de formas asociativas en el sistema productivo o el acceso de la comunidad a recursos naturales.

e) dimensión de bienestar social básico, relativo al acceso del grupo humano a bienes, equipamiento y servicios, tales como vivienda, transporte, energía, salud, educación y sanitarios.

La actividad de sondajes no afectará el acceso de la población a ningún servicio ni equipamiento básico.

CONCLUSIÓN ARTÍCULO 8.

La actividad "Prospección Minera Cerro Casale" no generará reasentamiento de comunidades humanas o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos.

Artículo 9.- El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad se localiza próximo a población, recursos y áreas protegidas susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar. A objeto de evaluar si el proyecto o actividad se localiza próximo a población, recursos o áreas protegidas susceptibles de ser afectados, se considerará:.

a) la magnitud o duración de la intervención o emplazamiento del proyecto o actividad en o alrededor de áreas donde habite población protegida por leyes especiales;

b) la magnitud o duración de la intervención o emplazamiento del proyecto o actividad en o alrededor de áreas donde existen recursos protegidos en forma oficial; o

c) la magnitud o duración de la intervención o emplazamiento del proyecto o actividad en o alrededor de áreas protegidas o colocadas bajo protección oficial.

El área de sondajes no se encuentra próxima a población, recursos o áreas protegidas o colocadas bajo protección oficial, por lo que la actividad de sondajes no afectará este tipo de áreas en ninguna de sus fases.

CONCLUSIÓN ARTÍCULO 9.

La actividad "Prospección Minera Cerro Casale", incluidas sus obras o acciones asociadas, en cualquiera de sus etapas, no se localiza próximo a se localiza próximo a población, recursos y áreas protegidas susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar.

Artículo 10.- El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad genera alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona. A objeto de evaluar si el proyecto o actividad, en cualquiera de sus etapas, genera o presenta alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona, se considerará:

a) la duración o la magnitud en que se obstruye la visibilidad a zonas con valor paisajístico.

b) la duración o la magnitud en que se alteren recursos o elementos del medio ambiente de las zonas con valor paisajístico o turístico.

c) la duración o la magnitud en que se obstruye el acceso a los recursos o elementos del medio ambiente de las zonas con valor paisajístico y/o turístico.

d) la intervención o emplazamiento del proyecto o actividad en un área declarada zona o centro de interés turístico nacional, según lo dispuesto en el Decreto Ley Nº1.224 de 1975.

La actividad de prospección no se emplazará en un área declarada zona o centro de interés turístico nacional, según el DL 1.224/75.

El desarrollo de la actividad no se localiza en un área con valor paisajístico y/o turístico. Además, como se ha señalado en el Capítulo 2, esta área ya ha sido intervenida con anteriores actividades de exploración, existiendo plataformas y caminos de acceso.

Por otra parte y como se ha señalado en el Artículo 9, en el área de la actividad y en su entorno inmediato, no existen áreas protegidas o colocadas bajo protección oficial.

CONCLUSIÓN ARTÍCULO 10.

La actividad "Prospección Minera Cerro Casale" no generará ni presentará alteración, en términos de magnitud y duración, del valor paisajístico o turístico de la zona.

Artículo 11.- El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad genera o presenta alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico, y en general los pertenecientes al patrimonio cultural. A objeto de evaluar si el proyecto o actividad, respecto a u área de influencia, genera o presenta alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural, se considerarán:

a) la proximidad a algún Monumento Nacional de aquellos definidos por la Ley 17.288.

Con respecto al patrimonio arqueológico se establece la ausencia de sitios arqueológicos de acuerdo a la información del **Anexo A**. Los lugares de interés arqueológico de la zona se encuentran fuera del área de influencia directa de los sondajes, donde el sitio más cercano se encuentra a aproximadamente a 1 km del límite sur del polígono definido como área de prospección.

b) la magnitud en que se remueva, destruya, excave, traslade, deteriore o se modifique en forma permanente algún Monumento Nacional de aquellos definidos por la Ley 17.288;.

La actividad de sondajes no contempla la remoción, destrucción, excavación, traslado, deterioro ni modificación de Monumentos Nacionales de los contemplados en la Ley 17.288.

c) la magnitud en que se modifique o deteriore en forma permanente construcciones, lugares o sitios que por sus características constructivas, por su antigüedad, por su valor científico, por su contexto histórico o por su singularidad, pertenecen al patrimonio cultural; o

Según los antecedentes recopilados durante el levantamiento de la información expuesta en el **Anexo A**, en la zona de emplazamiento de la actividad de sondajes no se registró ningún lugar o sitio perteneciente al patrimonio cultural.

d) la proximidad a lugares o sitios en que se lleven a cabo manifestaciones propias de la cultura o folclore de algún pueblo, comunidad o grupo humano.

En el área de sondajes no existen lugares o sitios donde se lleven a cabo manifestaciones de la cultura o folklore de algún pueblo, comunidad o grupo humano.

CONCLUSIÓN ARTÍCULO 11.

La actividad "Prospección Minera Cerro Casale", no generará o presentará alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y en general, los pertenecientes al patrimonio cultural.

4.3 CONCLUSIÓN FINAL

De acuerdo al análisis pormenorizado que se ha efectuado de cada uno de los criterios que la Ley y el Reglamento del SEIA establecen para definir la necesidad de presentación de un Estudio de Impacto Ambiental, se puede concluir que la actividad de “Prospección Minera Cerro Casale” no genera o presenta los efectos, características o circunstancias señalados en el artículo 11 de la Ley 19.300, ni el los artículos 5 al 11 del RSEIA, que amerite la presentación de un Estudio de Impacto Ambiental.

Por lo tanto, resulta procedente el ingreso al SEIA a través de una Declaración de Impacto Ambiental, dando cumplimiento a lo establecido en el artículo 18 de la Ley 19.300, el que señala que los titulares de los proyectos o actividades que deban someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y que no requieran elaborar un Estudio de Impacto Ambiental, presentarán una Declaración de Impacto Ambiental, bajo la forma de una declaración jurada, en la cual expresarán que éstos cumplen con la legislación ambiental vigente.

CAPÍTULO 5
PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES

La ejecución de la actividad “DIA Prospección Minera Cerro Casale” de Compañía Minera Casale, no requiere la obtención de ninguno de los permisos ambientales sectoriales establecidos en el Titulo VII, artículos 68 a 106 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, cuyo texto refundido, coordinado y sistematizado, fue fijado por el artículo 2 del Decreto Supremo Nº 95, de 2001, del Ministerio Secretaria General de la Presidencia.

CAPÍTULO 6
COMPROMISOS AMBIENTALES VOLUNTARIOS

La Actividad “Prospección Minera Cerro Casale”, no considera compromisos ambientales voluntarios.

CAPÍTULO 7
FIRMA DE LA DECLARACIÓN

En la representación en que comparezco, bajo juramento declaro que, sobre la base de los antecedentes presentados, Compañía Minera Casale, cumple con la normativa ambiental vigente asociada a la ejecución de la actividad “Prospección Minera Cerro Casale”.

JUAN CARLOS ALFARO GONZÁLEZ
RUT 5.817.625-7

Representante Legal
Compañía Minera Casale

Proyecto DIA Prospección Minera Cerro Casale
Compañía Minera Casale Ltda.
Región de Atacama

LÍNEA DE BASE
FLORA Y VEGETACIÓN

CEDREM
Consultoría en Recursos Naturales y Medio Ambiente

Noviembre 2008

1. Introducción

En el presente informe se caracteriza la Vegetación y Flora presente en el área de la actividad Prospección Minera Cerro Casale cuya área de estudio es de 644,86 ha, ubicada en la zona alto andina de la Región de Atacama entre los 3.800 y 4.500 m.s.n.m. (metros sobre el nivel del mar), aproximadamente a 140 kilómetros al Sur - Este de la ciudad de Copiapó.

A este estudio se asocia la caracterización de la flora y vegetación, y se describen las formaciones vegetacionales presentes en el área de estudio del Cerro Casale.

2. Objetivos

Para obtener la información de la vegetación presente en el área de estudio y la flora que la compone, se proponen los siguientes objetivos:

- Elaborar una lista taxonómica de las especies de flora presentes en el área de estudio.
- Identificar y ubicar espacialmente las especies amenazadas existentes en el área.
- Caracterizar unidades de vegetación y elaborar una cartografía utilizando la metodología de Carta de Ocupación de Tierras (COT).

3. Antecedentes generales

La Región de Atacama se caracteriza por presentar una alta variabilidad espacial de su vegetación, la cual es influenciada por sus condiciones climáticas y topográficas (Gajardo, 1994; Luebert & Pliccoff 2006). En la costa Norte se caracteriza por la existencia de especies adaptadas a condiciones semidesérticas, como algunas cactáceas, arbustos y abundantes hierbas. Hacia el sur las características vegetacionales corresponden al paisaje de matorral costero de arbustos. La principal característica vegetacional de la Región de Atacama lo constituye el desierto florido al sur de Copiapó el cual se transforma en un campo florido durante la primavera.

Según la clasificación planteada por Gajardo (1994) en la Región de Atacama son dos (2) las regiones vegetacionales presentes: del desierto y de la estepa alto-andina. De estas dos regiones vegetacionales 9 corresponden a desiertos (2 desiertos costeros, 1 desierto montano, 2 desiertos floridos, 1 desierto interior, 1 desierto alto andino y 2 desiertos esteparios), y 2 son estepas (desértica y alto andina), finalmente existe un área muy pequeña de altas cumbres sin vegetación (1,2%). Los porcentajes de representatividad de las estepas son del 32,9% de las cuales un 14,6% corresponde a estepas alto andina y el 18,3% a estepas desértica. El 66% restante es ocupado por el desierto en varias unidades distribuidas entre la costa y las altas cumbres (Squeo *et al*., 2008).

De acuerdo a lo señalado por Gajardo (1994) el área de estudio se ubica en la Región Ecológica de la Estepa Alto - Andina, dentro de la Sub – Región de los Andes Mediterráneos. La formación involucrada corresponden a: Estepa Alto Andina de Coquimbo (Figura 1).

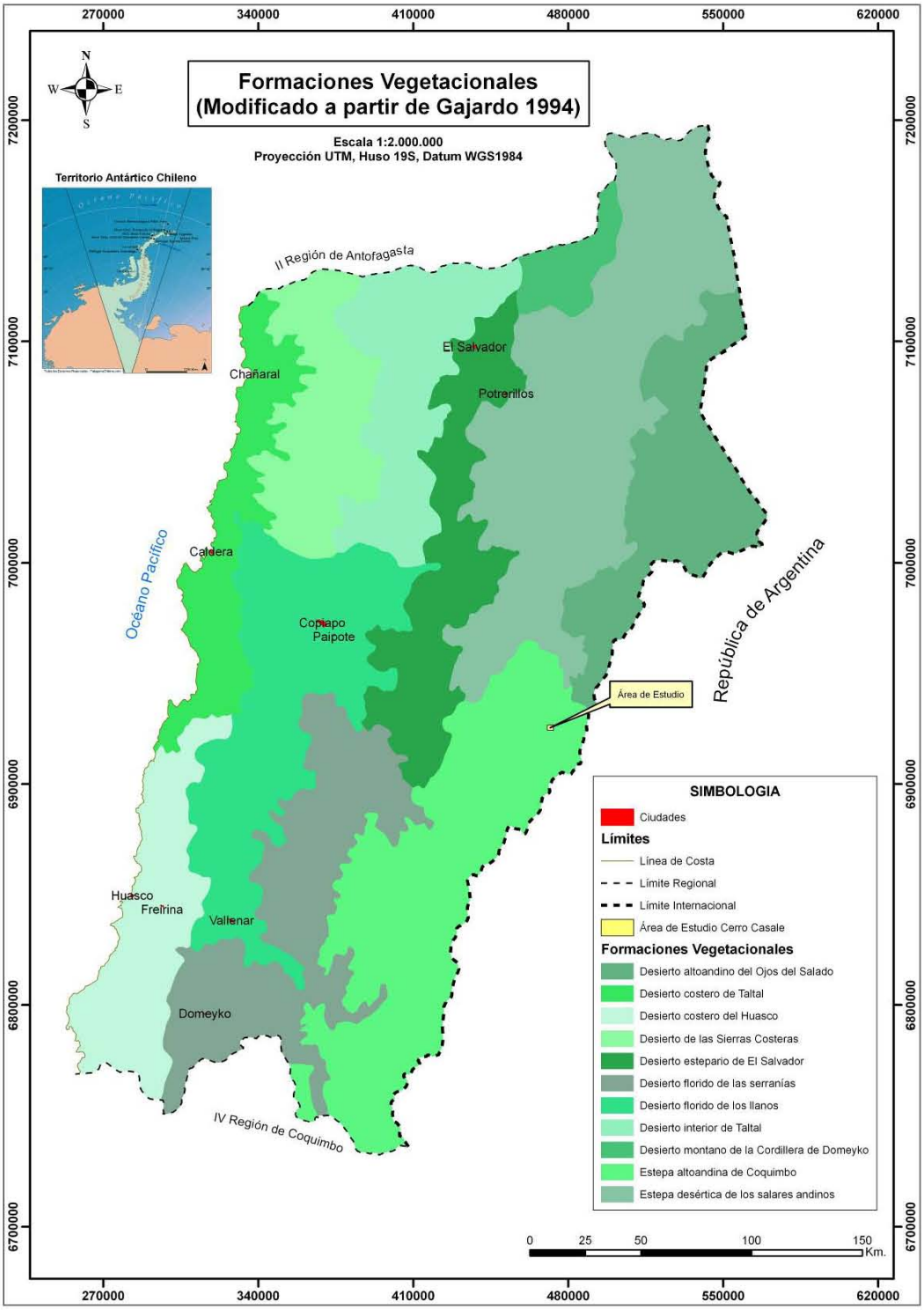
La región de la **Estepa Alto Andina**, corresponde a la cordillera andina árida y semiárida, que se extiende desde el extremo norte del país, hasta los Andes de la Región del Maule. Presenta características comunes a través de toda su extensión,

matizado por diferencias locales. Por sobre todos los otros factores, el elemento ambiental determinante es la altitud, siendo la aridez relativa y un corto período vegetativo lo que determina una fisionomía particular de sus formaciones vegetales, además del relieve.

La formación vegetacional de **Estepa Alto Andina de la Cordillera de Doña Ana,** es compleja y transicional la cual abarca una gran superficie en la Región y es la única formación vegetacional presente en el área de estudio. No se encuentra suficiente información sobre su vegetación y es posible que corresponda a dos o más unidades diferentes.

La Figura 1 muestra las formaciones vegetacionales obtenidas de Gajardo, (1994) presentes en la Región de Atacama y en el área de estudio en el Cerro Casale.

Figura 1
Formaciones Vegetacionales en la Región de Atacama y ubicación relativa del área de estudio.



4. Metodología

El marco biogeográfico se estableció en base al Sistema Básico de Clasificación de la Vegetación Natural de Chile, propuesta por Gajardo (1994). Este sistema establece una clasificación de tipo jerárquico y ordenado que permite una adecuada ubicación en el tema, y considera 4 niveles de agregación: Región Ecológica, Sub - región Ecológica, Formación Vegetal y Comunidad Tipo.

El estudio de la vegetación, se realizó por medio de la aproximación cartográfica fitofisionómica de Carta de Ocupación de Tierras (COT), desarrollada por el CEPE/CNRS2 de Montpellier, Francia, y adaptada a las condiciones del país por Etienne y Contreras (1981), la cual es descrita en detalle por Etienne y Prado (1982).

El método empleado está orientado a la descripción cartográfica de la vegetación presente en un área determinada, cuyo nivel de detalle dependerá de la escala de trabajo. En el caso del presente estudio la escala usada corresponde a 1:20.000.

La descripción de la vegetación mediante este método involucra la evaluación de dos variables:

a) Formación vegetal en términos estructurales.
b) Especies dominantes, definidas como aquellas especies que presentan el mayor porcentaje de cobertura en cada unidad cartográfica.

El concepto de formación empleado, se basa en la definición establecida por Godron *et al*., (1968), la que se sustenta básicamente en la fisonomía de la comunidad.

El método COT establece que la denominación de la formación vegetal está dada por la importancia relativa de los distintos tipos biológicos en la comunidad. El método establece coberturas mínimas de los tipos biológicos para ser considerados dominantes (mayor o igual a 1% en zonas desérticas, mayor o igual a 10% en zonas áridas, y mayor o igual a 25% en zonas semiáridas, subhúmedas, húmedas y templadas).

Para describir y analizar la vegetación y flora presente en el ecosistema, las siguientes fueron las etapas a seguir:

a) Revisión bibliográfica
b) Levantamiento de información en terreno
    b.1) Fotointerpretación de imágenes satelitales mediante Google
    b.2) Relevamiento de vegetación
    b.3) Inventario de flora
c) Análisis de información en gabinete
    c.1) Análisis e identificación de flora
    c.2) Reclasificación, atributación cartográfica
d) Generación de cartografía de vegetación

a) Revisión bibliográfica

La primera etapa del trabajo consistió en la realización de una revisión bibliográfica sobre la vegetación presente en el área de estudio en la Región de Atacama, provincia de Copiapó, comuna Tierra amarilla; así como de la flora posible de ser registrada.

La revisión bibliográfica comprendió dos tipos generales de información:

Primero la compilación de la información vegetacional de Chile y de regiones específicas, para lo cual se consideró entre otros los trabajos de Gajardo (1994), Luebert y Pliscoff (2006) y Squeo *et al*., 2008, además de revisiones de escalas menores.

El segundo nivel de búsqueda, corresponde a la revisión de antecedentes de la flora, en la que concurren numerosos autores para la elaboración final de un listado taxonómico.

b) Levantamiento de información en terreno

b.1) Fotointerpretación de imágenes satelitales

El trabajo de fotointerpretación se ejecutó usando imágenes disponibles en Google Earth. La fotointerpretación se realizó en forma visual trabajando directamente en formato digital, en una escala variable entre de 1:3000 a 1:5000.

La representación cartográfica de las formaciones vegetacionales obtenidas mediante COT se realizó en ArgGis 9.0, siendo cada polígono debidamente dibujado y georeferenciados en coordenadas UTM de acuerdo al Datum PSAD 56.

b.2) Relevamiento de Vegetación

Durante el trabajo de terreno se recopiló información vegetacional, mediante el método COT; y florística basada en inventarios hechos en parcelas con cuantificaciones mediante el método Braun-Blanket.

El muestreo de terreno consideró el recorrido completo del área de estudio y la totalidad de los puntos de sondajes. En esta visita realizada en el mes de octubre de 2008, se identificó la vegetación presente y se verificó la información representada en la cartografía preliminar.

El trabajo consistió en una combinación de observaciones fisionómicas estructurales en las formaciones relevadas, y observaciones y registros generales a través de recorridos a lo largo y ancho del área de estudio. Cada formación relevada fue georreferenciada a través de coordenadas *Norte* y *Este* UTM datum PSAD 1956.

Cada formación observada se caracterizó en términos de su estratificación, cobertura y altura, y especies dominantes. Para la estratificación se usó los 4 tipos biológicos definidos por Godron *et al.,* (1968) como base. En estos, la información de especies dominantes se codificó de acuerdo a la metodología de COT, señalada por Etienne y Prado (1982).

Tabla 1
Estratificación por tipos biológicos y codificación de especies dominantes

Tipo biológico	Género	Especie	Ejemplo
Herbáceo	Minúscula	Minúscula	*Erodium cicutarium*: ec
Leñoso Bajo	Mayúscula	Minúscula	*Proustia pungens*: Pg
Leñoso Alto	Mayúscula	Mayúscula	*Peumus boldus*: PB
Suculento	Minúscula	Mayúscula	*Puya chilensis*: pC

b.3 Inventario de flora

En forma paralela al relevamiento de las formaciones de vegetación, se realizaron inventarios de la flora presente, registrando el nombre científico de la planta, la abundancia por medio de la metodología Braun-Blanquet, y la forma de vida.

Cada especie registrada fue colectada para su posterior verificación taxonómica en gabinete. Las indicaciones de nombres científicos hechos en terreno fueron considerados provisorios, por lo que cada registro fue asociado a un código de colecta único, de modo que fue posible que eventualmente se corrigieran los nombres asignados en terreno, o completaran datos inicialmente no identificados pero registrados con el código.

Los listados de especies de flora así obtenidos, fueron comparados con cada una de los tres listados oficiales de especies con problemas de conservación, los Decretos Supremos 151 del 2007, 50 del 2008 y 51 del 2008, además del Libro Rojo de Flora Terrestre de la Región de Atacama (Squeo *et al*., 2008) y el Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile" (Benoit, 1989) con el objetivo de determinar su estado de conservación.

5. Resultados

5.1 Vegetación

De acuerdo a la cartografía obtenida de Gajardo, (1994) la vegetación corresponde a estepa altoandina. De las 644,86 ha del área de estudio en el Cerro Casale, sólo 7,79 ha corresponden a áreas cubiertas por vegetación del tipo estepa altoandina, siendo las especies dominantes *Adesmia echinus* (Cuerno) y *Stipa chrysophylla* (Coirón).

En Anexo 1, se muestran las formaciones vegetacionales registradas en el área de estudio, además de los caminos existentes y las curvas de nivel cada 50 metros.

Los resultados de vegetación indican que el 98,8% (637 ha) corresponde a zonas desprovistas de vegetación, siendo la unidad dominante en el área de estudio (Fotografía 1). Las unidades vegetacionales dominadas por estepa altoandina ocupan el 1,2% (7,8 ha) del área de estudio, lo cual demuestra que son unidades de baja representatividad además de estar localizadas en áreas de concavidad, es decir, en

pequeñas quebradas (Ver Lámina Formaciones Vegetacionales en Anexo 1 y Fotografía 2.).

La vegetación es nula en las zonas de mayor altitud, es decir, desde los 4.000 a 4.500 m s. n. m. No se registran vestigios debido principalmente a la remoción de la cubierta vegetacional por actividades anteriores. En estos rangos de altitud la vegetación es limitada e inexistente debido a las condiciones ambientales adversas además de la influencia de los factores antrópicos.

La Fotografía 1 representa el paisaje desprovisto de vegetación en el área de estudio.

Fotografía 1
Representación de las áreas desprovistas de vegetación en el Cerro Casale. Las áreas denudadas representan el 98,7% del área de estudio, definiendo éstas el patrón fisonómico dominante en el área.

Al descender levemente en altitud, entre los 3.900 a 4.000 m s. n. m. se registra presencia de cobertura vegetacional del 5%, la vegetación es muy escasa y se limita solo a ejemplares aislados y distantes de plantas efímeras, teniendo mayor representación en laderas de exposición sur oeste por la presencia de manchones abiertos de *Adesmia echinus* (Cuerno).

En la medida que se avanza hacia el sur oeste y se desciende en altitud, las formaciones vegetacionales aumentan levemente tanto en superficie como en diversidad, presentándose como dominantes ***Stipa chrysophylla*** (Coirón) y ***Adesmia echinus*** (Cuerno), las cuales presentan coberturas del 5 al 50% y rango de altura entre 0 y 50 cm (Fotografía 2). Es relevante mencionar que las formaciones de estepa altoandina desarrolladas por estas especies dominantes, se distribuyen localizadamente, debido a condiciones ambientales favorables para su desarrollo, representando una baja superficie respecto de la globalidad del área de estudio, llegando sólo al 1,2% de ocupación, tal como se señaló anteriormente. La representación de esta formación vegetacional se muestra en Anexo 1.

Fotografía 2.
Especies dominantes en la formación de estepa alto-andina.
Cuerno [a] y Coirón [b] localizados en las partes bajas del área de estudio.

5.2 Flora

El área de estudio esta inserta en la sub – región ecológica de estepa altoandina. La composición florística de las unidades vegetales caracterizadas no demuestra gran diversidad, en donde se registra la presencia de tres (3) especies del tipo biológico herbáceo: *Stipa chrysophylla* (Coirón), *Cristaria andicola* (Malvilla) y *Calamagrostis curvula*. Por su parte se registra una (1) especie del tipo biológico fanerófito: *Adesmia echinus* (Cuerno), y una (1) especie del tipo sufrútice *Calceolaria pinifolia* (Capachito hojas de pino).

Son tres las familias representadas con una especie cada una, se trata de la familia Papilionaceae, Malvaceae y Scrophulariaceae. Por su parte la familia Poaceae se encuentra representada por dos especies (*S. chrysophylla* y *C. curvula*). Todas las especies registradas son de origen autóctono, y no presentan problemas de conservación (Tabla 2).

Tabla 2
Listado de especies registradas en el área de estudio
FP= Fuera de Peligro; F= Fanerófita; H= Herbácea; S= Sufrútice

Nombre Científico	Nombre Vulgar	Familia	Estado de Conservación	Origen	Tipo biológico
Adesmia echinus	Cuerno	Papilionaceae	FP	Nativo	F
Calamagrostis curvula	-	Poaceae	FP	Nativo	H
Calceolaria pinifolia	Capachito hojas de pino	Scrophulariaceae	FP	Nativo	S
Cristaria andicola	Malvilla	Malvaceae	FP	Nativo	H
Stipa chrysophylla	Coirón	Poaceae	FP	Nativo	H

6. Conclusiones

La unidad de paisaje que domina en superficie en el área de estudio del Cerro Casale son las áreas desprovistas de vegetación con 637 hectáreas de un total de 644,8 hectáreas, lo que representa un 98,8% del área. La superficie cubierta de vegetación de estepa altoandina presenta 7,8 ha, en donde las especies principales son del tipo biológico herbáceo y arbustivo. Esta representa un 1,2% del área de estudio.

En el área de estudio del Cerro Casale existe un gradiente altitudinal variado, el cual abarca las altas cumbres absolutamente desprovistas de vegetación, pasando por formaciones de estepa altoandina dominadas por *Stipa chrysophylla* ("Coirón") y *Adesmia echinus* ("Cuerno"). Esta formación se distribuye en parches de vegetación aislados de reducido tamaño.

La diversidad florística de las unidades vegetacionales es baja debido principalmente a las condiciones ambientales adversas, la cual impide la proliferación de especies.

El listado florístico determinó la existencia de cinco (5) especies de flora en el área de estudio todas de origen autóctono, y ninguna especie en el área de influencia directa de los puntos de sondajes mineros y geotécnicos.

Las especies registradas no están presentes en los listados oficiales de especies con problemas de conservación.

7. Bibliografía

Benoit, 1989. Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile. Corporación Nacional Forestal. Ministerio de Agricultura. Benoit, I. Editor. Santiago. 115 pp.

Etienne, M. y Prado, C., 1982. Descripción de la Vegetación mediante la Cartografía de Ocupación de Tierras (COT). Ciencias Agrícolas Nº 10. Facultad de Ciencias. Agrarias, Veterinarias y Forestales. Universidad de Chile. Santiago, 120 pp.

Gajardo, R. 1994. La vegetación natural de Chile, clasificación y distribución geográfica. Editorial Universitaria, Corporación Nacional Forestal. Santiago, 165 pp.

Godron M., Ph Daget, L Emberger, E Le Floc'h, G Long, J Poissonet, Ch. Sauvage, JP Wacquant. 1968. Code pour le relevé méthodique de la végétation et du milieu. C.N.R.S. Paris. 1 vol. 292 p.

Hoffmann A. (1998). Plantas Altoandinas en la Flora Silvestre de Chile. Segunda. Ediciones Fundación Claudio Gay. 280 p.

Luebert, F. y P. Pliscoff. (2006). Sinopsis Bioclimática y Vegetacional de Chile. Editorial Universitaria. 316 p.

Marticorena C. y M. Quezada. (1985). Catálogo de la flora Vascular de Chile. Gayana Botánica. Vol. 42 (1-2).

MINSEGPRES. Decreto Supremo Nº 95 del 2001. Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

MINSEGPRES. Decreto Supremo Nº 75 del 2005. Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres.

MINSEGPRES. Decreto Supremo Nº 151 del 2007. Oficializa Primera Clasificación de Especies Según su Estado de Conservación.

MINSEGPRES. Decreto Supremo Nº 50 del 2008. Oficializa Segunda Clasificación de Especies Según su Estado de Conservación.

MINSEGPRES. Decreto Supremo Nº 51 del 2008. Oficializa Tercera Clasificación de Especies Según su Estado de Conservación.

Squeo, F; Arancio, G; Gutierrez, J. 2008. Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservación: Región de Atacama. EDULS.

Anexo 1
Cartografía Vegetación
Formaciones Vegetacionales

Formaciones Vegetacionales

SIMBOLOGÍA GENERAL

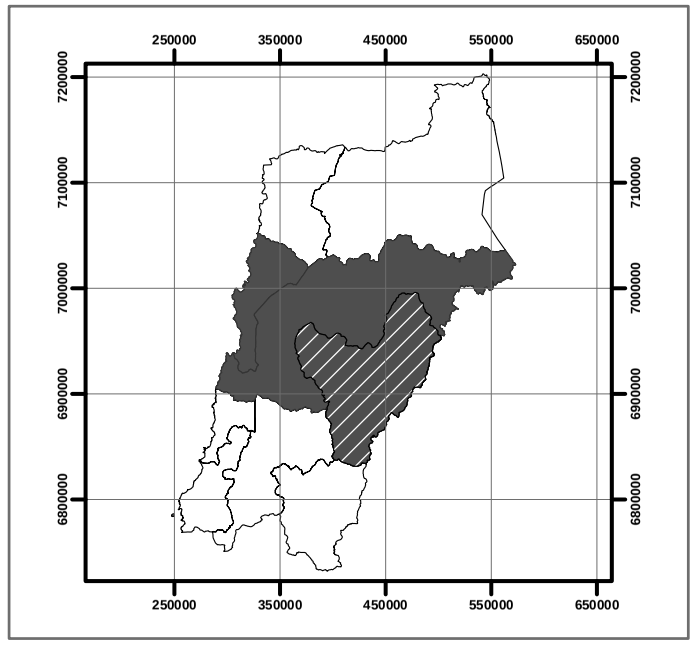
- Camino de tierra
- Huellas
- Senderos
- Drenaje principal
- Drenaje secundario
- Afloramiento rocoso
- Material de deshecho
- Zanja
- Corte o escarpe
- Curvas de nivel

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

- Área de estudio
- Vértices área de estudio

Formaciones Vegetacionales

- Estepa altoandina *(Adesmia echinus - Stipa chrysophylla)*
- Área desprovista de vegetación



III Región de Atacama
Provincia de Copiapo
Comuna de Tierra Amarilla

1:10.000

0 125 250 500 750 m

Fuente Cartográfica: Elaboración propia en base levantamiento aerofotogramétrico digital GEOCEN 2008.

Proyecto DIA Prospección Minera Cerro Casale
Compañía Minera Casale Ltda.
Región de Atacama

LÍNEA DE BASE
FAUNA DE VERTEBRADOS TERRESTRES

CEDREM
Consultoría en Recursos Naturales y Medio Ambiente

Noviembre 2008

LINEA BASE

FAUNA DE VERTEBRADOS TERRESTRES

Tabla de Contenidos

1. INTRODUCCIÓN 1

2. Objetivo 1

3. Metodología 1

3.1 Riqueza 2

3.2 Distribución 3

3.4 Endemismo 4

3.5 Origen 4

3.6 Estado de Conservación 4

4. Resultados 4

4.1 Análisis Bibliográfico 4

4.2 Resultados de Trabajo en Terreno 5

5. Conclusiones 10

6. Referencias Bibliográficas 11

LINEA BASE
FAUNA DE VERTEBRADOS TERRESTRES

1. Introducción

En el siguiente informe se describe el resultado del levantamiento de información en terreno para la caracterización de la fauna vertebrada presente en el Área de Estudio.

El área examinada corresponde al área proyectada para la ejecución de sondajes mineros y geotécnicos por parte de Compañía Minera Casale (CMC).

2. Objetivo

El objetivo del presente informe es efectuar una caracterización de la fauna vertebrada terrestre presente dentro del área de estudio en la que se desarrollarán los sondajes, considerando aspectos relacionados con la riqueza, distribución, abundancia relativa, endemismos, origen y estado de conservación de las especies puedan ser registradas durante la visita a terreno.

3. Metodología

De acuerdo al objetivo anteriormente expuesto, se procedió a aplicar la siguiente metodología de trabajo:

- *Búsqueda de Datos y Recopilación de Antecedentes*

  Se recopilaron antecedentes bibliográficos para la fauna vertebrada terrestre (aves, mamíferos, reptiles y anfibios) presente dentro del área de influencia examinada.

- *Trabajo en terreno*

  Para efectuar la caracterización de la fauna de vertebrados terrestres presente en el área de estudio, se llevó a cabo una visita al área señalada durante el mes de octubre de 2008.

  El informe se estructuró en base a la siguiente área:

  - *Área de estudio*. Corresponde a la totalidad del área revisada, incorporada dentro de los siguientes vértices (
  - Tabla 1; Anexo 1).

Tabla 1. Vértices del área de estudio.

VERTICES	UTM (m) PSAD 56
V1	**470.771E - 6.926.998N**
V2	**473.499E - 6.926.998N**
V3	**473.499E – 6.924.634N**
V4	**470.771E - 6.924.634N**

En el área de estudio definida se caracterizó la fauna vertebrada terrestre en cuanto a su riqueza, distribución, endemismos, origen y estado de conservación.

3.1 Riqueza

Para establecer la riqueza de especies en el área de estudio se utilizaron diferentes metodologías de acuerdo con los grupos taxonómicos prospectados, según se detalla a continuación. Se descarta la presencia del grupo anfibios en el área de estudio.

- *Reptiles*

Para la detección de este grupo de vertebrados se utilizaron evidencias directas como la observación de ejemplares, y evidencias indirectas (pieles, fecas, huellas).

- *Aves*

Para la localización de los ejemplares se utilizó el avistamiento directo, empleando binoculares, en conjunto con el reconocimiento de vocalizaciones como cantos y/o gritos, además de la localización e identificación de plumas y nidos.

- *Mamíferos*

Para la localización e identificación de mamíferos se emplearon algunas técnicas indirectas como la localización e identificación de fecas, huellas, madrigueras y restos óseos, entre otros y, eventualmente, la observación visual de ejemplares.

3.2 Distribución

Para establecer la distribución de la fauna, se establecieron ambientes faunísticos, considerando principalmente aspectos como el tipo de vegetación predominante, la presencia de cursos o cuerpos de agua, la topografía y el grado de antropización.

A continuación, se definen los siguientes ambientes, en función de las áreas o sectores determinados para este Proyecto.

- **Desierto de Altura**. Corresponde a los sectores en los que se emplazan la mayor parte del área de sondajes, correspondiendo en parte a un área ya intervenida por anteriores actividades de prospección minera, y representada en gran parte del área de estudio (98,7% de la superficie total). No presenta vegetación (zona denudada) y se observa la presencia de rocas y piedras. Su topografía es compleja, con fuertes pendientes.

- **Matorral y Estepa de altura**. Corresponde a sectores en los que se registra vegetación correspondiente a gramíneas y arbustos en baja y media densidad. Se encuentra como pequeños manchones en el área de estudio. Su topografía es variada, con pendientes que varían entre los 10 y los 25º.

Además, en el caso de las especies incorporadas en alguna categoría de conservación, y en particular reptiles y roedores, se señalan las coordenadas aproximadas del área en las que fueron registradas.

3.3 Abundancia

Se estableció la abundancia relativa de la fauna según la frecuencia de observaciones diarias realizadas para cada especie. Para ello se siguieron las categorías definidas por Torres-Mura y Lemus (1991), las que establecen que la especie abundante es aquella que se observa a diario en números de más de 50 ejemplares; común es la que se observa frecuentemente en números de entre 10 y 50 ejemplares; semi-común se observa en números menores a 10 ejemplares por día; y poco común se observa con muy poca frecuencia y en escaso número.

Adicionalmente, para los reptiles, se señala la cantidad total de ejemplares registrados por especie, además de la presencia de madrigueras en caso de ser necesario. Para los mamíferos se señala sólo la presencia de registros.

En el área de estudio se registraron todas las especies de fauna de vertebrados presentes, observadas directa o indirectamente, dentro o fuera de los conteos realizados.

3.4 Endemismo

Para cada una de las especies registradas se estableció su endemismo a nivel nacional.

3.5 Origen

Para cada una de las especies registradas se estableció su origen (Nativo, Introducido).

3.6 Estado de Conservación

Para establecer el estado de conservación de la fauna del área se utilizaron las categorías incluidas en el "Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile" (CONAF, 1993). Particularmente, se incorporó la información inserta en la Cartilla de Caza (República de Chile, 1998), en la cual se incluye la información referente a las especies de vertebrados terrestres bajo protección según el artículo 3 de la Ley de Caza Nº 19.473. Esta Ley incluye, además de las especies cuya caza está prohibida, aquellas especies incorporadas en alguna categoría de conservación. Para el presente estudio se consideró el listado de especies definidas para la zona norte.

4. Resultados

4.1 Análisis Bibliográfico

En el norte de Chile se reconocen tres grandes unidades geomorfológicas: la Cordillera de la Costa, la Depresión intermedia (de 1.000 m de altitud) y la Cordillera de los Andes que encierra las cuencas altiplánicas. Junto a la orografía, la alta radiación solar y la sequedad del aire son elementos relevantes e influyentes sobre las distintas formas de vida de la zona norte de Chile.

Todo el norte grande está bajo la influencia del anticiclón del Pacífico suroriental, que genera una gran estabilidad atmosférica, la que lleva humedad a la costa y permite el desarrollo del desierto costero, de características menos drásticas que el desierto interior. La existencia de una inversión térmica y la altura de la cordillera costera impiden la penetración de la humedad hacia la depresión intermedia. Por otra parte, la altura de los Andes también impide el paso de la humedad del este hasta esta zona generándose una de las regiones más áridas del planeta (desierto absoluto) en la depresión intermedia. Sin embargo, en algunas áreas gracias al afloramiento de napas freáticas hay desarrollo de vegetación (ej. Pampa del Tamarugal). En la zona andina el anticiclón se ve debilitado favoreciendo la penetración de masas de aire tropical provenientes del este y portadoras de precipitaciones, lo que hace que en el altiplano se desarrollen algunas formaciones vegetales y que haya cursos de agua permanentes.

Desde un punto de vista zoogeográfico la Región de Atacama forma parte de las comunidades desérticas definidas por Mann (1960) y que se caracterizan por la presencia de un reducido grupo de animales. La zona andina representa una situación de transición entre la fauna del altiplano de las regiones de Arica y Parinacota y Antofagasta y la zona andina de Chile central.

El área de estudio se ubica en la zona zoogeográfica andina, caracterizada por un reducido número de especies con amplia selección de hábitat y con distribuciones extendidas por los Andes de varias regiones.

A continuación se presenta una reseña de algunas de las especies que podrían encontrarse en el área de estudio o sus alrededores, de acuerdo con antecedentes bibliográficos, así como de algunas especies registradas previamente (Araya y Millie, 1986; Cei, 1962; Donoso-Barros, 1966; Goodall et al, 1951; Jaramillo, 2005; Miller y Rottman, 1976; Quintanilla, 1983; Placer Dome Latin America, 2000; Pincheira y Nuñez, 2005; Veloso y Navarro, 1988) y acorde con la experiencia del especialista.

En concomitancia con las condiciones xéricas imperantes en la región, las abundancias poblacionales son bajas; es posible hacer largos recorridos sin observar ninguna especie de vertebrado. Es así como la fauna presenta una desigual distribución ya que tiende a concentrarse en ciertos lugares, especialmente en aquellos donde hay humedales, los que están ausentes en el área de estudio.

Los reptiles son residentes permanentes en el área, pero dada su condición de ectotermos y las condiciones climáticas imperantes durante el invierno, presentan actividad sólo en la época estival. En el área de estudio se puede encontrar a la lagartija de cabeza negra (*Liolaemus nigriceps*), que vive asociada a madrigueras de tuco tuco (*Ctenomys sp*).

Todas las aves y los grandes mamíferos (zorros, camélidos) tienen alta movilidad y pueden desplazarse por la zona dependiendo de condiciones como clima o disponibilidad de alimento; por ello en la época invernal, estas especies pueden moverse hacia lugares más protegidos o más bajos cuando hay condiciones de mal tiempo (ej. hielo, nieve).

Dentro de los mamíferos de menor tamaño figura el tuco tuco de Atacama (*Ctenomys fulvus*).

En el área de estudio, los chirihues (*Sicalis* olivascens y *Sicalis auriventris*), pájaros plomos (*Phrygilus unicolor*) y mineros grandes (*Geositta isabellina*) son especies comunes y presentes en todas las épocas. Lo mismo sucede con las dormilonas, donde se pueden encontrar variadas especies como la dormilona de nuca rojiza (*Muscisaxicola rufivertex*), la dormilona cenicienta (*Muscisaxicola cinerea*) y la dormilona de frente negra (*Muscisaxicola frontalis*).También son frecuentes el chincol y el cometocino de Gay (*Phrygilus gayi*) y cometocino del norte (*Phrygilus atriceps*).

Dentro de las rapaces, es posible encontrar al carancho cordillerano (*Phalcoboenus megalopterus*), al halcón perdiguero (*Falco femoralis*), al halcón peregrino (*Falco peregrinus*), y al aguilucho (*Buteo polyosoma*).

4.2 Resultados de Trabajo en Terreno

a) Riqueza

Durante el transcurso de la campaña de terreno fue posible registrar en total, la presencia de nueve especies de vertebrados terrestres.

De estas especies, siete corresponden a aves (77,8% de las especies registradas), una corresponde a reptil (1,1% de las especies registradas) y una a mamífero (1,1% de las especies registradas) (**Tabla 2**).

Tabla 2.
Listado Taxonómico de las Especies de Vertebrados Terrestres Registrados, Endemismos, Origen y Estado de Conservación

ESPECIES		Estado de Conservación	Endemismos	Origen
Nombre Científico	**Nombre Común**			
CLASE REPTILIA				
ORDEN SQUAMATA				
Familia Tropiduridae				
Liolaemus nigriceps	Lagartija de cabeza negra	Vulnerable		N
CLASE AVES				
ORDEN FALCONIFORMES				
Familia Falconidae				
Phalcoboenus megalopterus	Carancho cordillerano			N
ORDEN PASSERIFORMES				
Familia Furnariidae				
Geositta isabellina	Minero grande			N
Familia Tyrannidae				
Muscisaxicola frontalis	Dormilona de frente negra			N
Familia Emberizidae				
Zonotrichia capensis	Chincol			N
Sicalis olivascens	Chirihue verdoso			N
Familia Fringillidae				
Phrygilus gayi	Cometocino de Gay			N
Phrygilus unicolor	Pájaro plomo			N
CLASE MAMMALIA				
ORDEN RODENTIA				
Familia Ctenomyidae				
Ctenomys fulvus	Tuco tuco de Atacama	Vulnerable		N

Fuente: Elaboración propia.
Endemismos: E. Endémico **Origen:** N. Nativo; I. Introducido

b) Distribución

Dentro del área de estudio, la fauna se distribuye sólo en el ambiente definido como matorral y estepa de altura, con representación en forma de pequeñas áreas espacialmente agregadas.

La distribución general por ambientes de las especies de fauna se puede apreciar en la **Tabla 3.**

Tabla 3.
Distribución de las Especies de Fauna Registradas

Especies	**Ambientes**	
	Desierto de altura	**Matorral y estepa de altura**
Liolaemus nigriceps		X
Phalcoboenus megalopterus		X
Geositta isabellina		X
Muscisaxicola frontalis		X
Sicalis olivascens		X
Zonotrichia capensis		X
Phrygilus gayi		X
Phrygilus unicolor		X
Ctenomys fulvus		X
Número de especies por ambiente	**0**	**9**
Frecuencia de especies por ambiente	**0**	**100%**

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo a la Tabla anterior, en el ambiente Desierto de altura, no se registró ninguna especie de vertebrado terrestre. Es importante destacar que es en esta área donde se concentrarán las actividades de sondajes.

Por otra parte, en el ambiente matorral y estepa de altura que ocupa el 1,2% de la superficie del área de estudio, lo que indica que se trata de ambientes espacialmente muy acotados, se registraron nueve especies, lo que representa el 100% del total de especies registradas en la campaña de terreno.

- **Coordenadas registro de la especie de reptil y de tuco tuco de Atacama**

Se presentan a continuación las coordenadas de las áreas en las que se registraron ejemplares de la especie de reptil *Liolaemus nigriceps* y madriguera inactiva de *Ctenomys fulvus* **(Tabla 4; Anexo 1).**

Tabla 4.
Coordenadas registro de la especie de reptil *Liolaemus nigriceps* y de la madriguera inactiva del roedor *Ctenomys fulvus*

COORDENADAS UTM DATUM PSAD-56	
E	**N**
471.948	6.924.884

- **Abundancia**

La abundancia de especies de vertebrados terrestres en el ambiente matorral y estepa de altura, fue la siguiente:

El lagarto *Liolaemus nigriceps* se observó con una frecuencia baja. En total se registraron cinco individuos. **Tabla 5**.

Dentro de las especies de aves registradas, hay una especie poco común y cinco especies comunes.

El tuco tuco de Atacama (*Ctenomys fulvus*) se registró a través de algunas cuevas o madrigueras inactivas, dentro de los manchones de matorral y estepa de altura.

Tabla 5.
Abundancia relativa de aves, y presencia de reptiles y mamíferos

Especies	Abundancia relativa de aves, y Presencia de reptiles y mamíferos
Liolaemus nigriceps	Registro de unos 5 ejemplares
Phalcoboenus megalopterus	1
Geositta isabellina	3
Muscisaxicola frontalis	3
Sicalis olivascens	3
Zonotrichia capensis	3
Phrygilus gayi	3
Phrygilus unicolor	2
Ctenomys fulvus	P

Abundancia
1 = Poco común: se observa con muy poca frecuencia y en escaso número
2 = Semi-común: se observa en números menores a 10 ejemplares por día
3 = Común: se observa normalmente en números de entre 10 y 50 ejemplares
4 = Abundante: se observa a diario en números de más de 50 ejemplares
P = Presente: abundancia indeterminada

c) Endemismos

De las nueve especies de vertebrados terrestres registradas durante la visita a terreno, en el ambiente matorral y estepa de altura, ninguna es endémica.

d) Origen

La totalidad de las especies de vertebrados terrestres registradas en el ambiente matorral y estepa de altura son nativas de Chile.

e) Estado de Conservación

Dos de las especies de vertebrados terrestres registradas en el ambiente matorral y estepa de altura (22,2%), se encuentran incorporadas en alguna categoría de Conservación, correspondiendo a la única especie de reptil registrada, y al único mamífero registrado; ambos localizados en las pequeñas áreas con presencia de matorral y estepa de altura.

Estas especies son Vulnerables y corresponden a la lagartija de cabeza negra (*Liolaemus nigriceps*) y al Tuco tuco de Atacama *(Ctenomys fulvus*) el que fue registrado a través de evidencias indirectas (madrigueras inactivas).

5. Conclusiones

En el área estudiada se observó dos tipos de ambientes para la fauna: el desierto de altura dominando la mayor parte de la superficie (98,8% del total); y los matorrales y estepas de altura (1,2% del total), acotados a pequeños manchones dentro del territorio.

De acuerdo a lo observado en terreno, el principal ambiente que ocupa la actividad de sondajes es el desierto de altura, donde no se registró fauna en forma directa ni indirecta.

Durante el transcurso de la campaña de terreno fue posible registrar en total, sólo en el ambiente matorral y estepa de altura, la presencia de nueve especies de vertebrados terrestres, de las cuales siete corresponden a aves, una corresponde a reptil, y una corresponde a mamífero.

De las especies registradas durante las visitas a terreno ninguna es endémica. En relación con el origen, la totalidad de las especies registradas son nativas.

De las especies de vertebrados terrestres registradas, dos se encuentran **Vulnerables**, la lagartija de cabeza negra (*Liolaemus nigriceps*) y el tuco tuco de Atacama (*Ctenomys fulvus*).

6. Referencias Bibliográficas

Araya, B. y G. Millie. 1986. Guía de Campo de las aves de Chile. Editorial Universitaria.

Cei, J.L. 1962. Batracios de Chile. Ediciones de la Universidad de Chile. Santiago de Chile. 128 p.

CONAF. 1993. Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile. A. Glade (ed.), Corporación Nacional Forestal, Segunda Edición, 65 p.

DEPRORENA. 1998. Cartilla de Caza. Departamento de Protección de los Recursos Naturales Renovables. Servicio Agrícola y Ganadero. Ministerio de Agricultura. Primera Edición, 84 p.

Donoso-Barros, R. 1966. Reptiles de Chile. Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago, Chile. 458 p.

Gajardo, R. 1994. La Vegetación natural de Chile, clasificación y distribución geográfica. Ed. Universitaria. Chile, 306 p.

Goodall J., A.W. Jhonson y R.A. Phillippi. 1951. Las aves de Chile, su conocimiento y sus costumbres. Vol 2. Platt Establecimientos Gráficos, Buenos Aires. 443 p.

Jaramillo, A. 2005. Aves de Chile. Lynx Editions. Primera Edición. 240 p.

Miller S y J Rottman, 1976. Guía para el Reconocimiento de mamíferos Chilenos. Editora Nacional Gabriela Mistral.

Ramírez Leyton, G. y D. Pincheira Donoso. 2005. Fauna del Altiplano y Desierto de Atacama: Vertebrados de la Provincia del Loa. Phrynosaura Ediciones. 395 pp.

Quintanilla, V. 1983. Biogeografía de Chile. Instituto Geográfico Militar.

Veloso, A. & J. Navarro. 1988. Lista sistemática y distribución geográfica de anfibios y reptiles de Chile. Boll. Mus. Reg. Sci. Nat., Torino 6: 481-539.

ANEXO 1
CARTOGRAFÍA FAUNA

AMBIENTES PARA LA FAUNA Y
ESPECIES CON PROBLEMAS DE CONSERVACIÓN

Fauna de Vertebrados Terrestres

SIMBOLOGÍA GENERAL

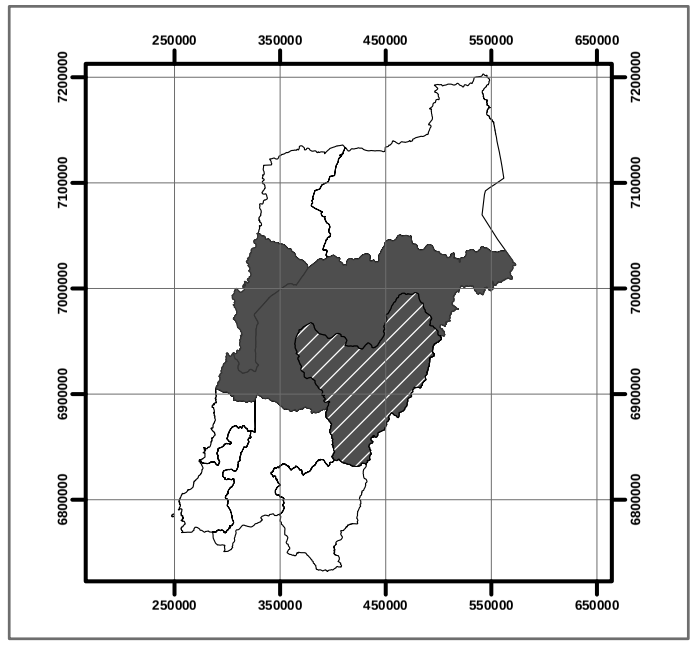
- Camino de tierra
- Huellas
- Senderos
- Drenaje Principal
- Drenaje Secundario
- Afloramiento rocoso
- Material de deshecho
- Zanja
- Corte o escarpe
- Curvas de nivel

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

- Área de estudio
- Vértices área de estudio
- Registro de la especie de reptil *Liolaemus nigriceps* y del roedor *Ctenomys fulvus*

Ambientes para Fauna

- Matorral y estepa de altura
- Desierto de altura



III Región de Atacama
Provincia de Copiapo
Comuna de Tierra Amarilla

1:10.000

0 125 250 500 750 m

Fuente Cartográfica: Elaboración propia en base levantamiento aerofotogramétrico digital GEOCEN 2008.

Proyecto DIA Prospección Minera Cerro Casale
Compañía Minera Casale Ltda.
Región de Atacama

LÍNEA DE BASE ARQUEOLOGÍA

CEDREM
Consultoría en Recursos Naturales
y Medio Ambiente

Noviembre 2008

LINEA DE BASE ARQUEOLOGÍA

Tabla de Contenidos

1. **Introducción**

2. **Marco Legal sobre Patrimonio Cultural**

3. **Metodología**

4. **Resultados**

    4.1 Revisión Bibliográfica
    4.2 Antecedentes arqueológicos específicos
    4.3 Prospección Arqueológica

5. **Conclusión**

6. **Bibliografía**

ANEXO1. Cartografía Arqueología y Antecedentes Arqueológicos Previos.

1. Introducción

El presente informe presenta los resultados de la caracterización de los aspectos culturales, arqueológicos y antropológicos, para la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto Prospección Minera Cerro Casale, de la Compañía Minera Casale Ltda.

Este proyecto de prospección involucra sondajes de prospección minera y geotécnica en el área de Cerro Casale, ubicado en la cordillera a orillas del río Nevado en la cuenca alta del río Copiapó (Región de Atacama). Para la realización de estas actividades exploratorias se considera la perforación del cerro en ciertos puntos específicos. El tamaño de estas plataformas es de aproximadamente 20x20m de superficie.

En este sentido, la investigación realizada se focalizó en la búsqueda, identificación y registro de monumentos nacionales (arqueológicos, históricos, públicos, zonas típicas, santuarios de la naturaleza) y patrimonio religioso (cementerios, animitas, grutas, iglesias), representado por lugares de culto que se encontrasen próximos al área de intervención del proyecto, en acuerdo a como lo establecen las leyes 17.288, 19.300 y sus respectivos reglamentos.

2. Marco Legal sobre Patrimonio Cultural

La normativa que establece la legislación chilena en cuanto al resguardo del Patrimonio Cultural y Natural incluye tres leyes que rigen sobre el estudio realizado:

* **Ley Nº 17.288 sobre Monumentos Nacionales** del 4 de Febrero de 1970, y su Reglamento del 2 de Abril de 1991. En ella se definen cinco tipos de monumentos: Monumentos Públicos, Monumentos Históricos, Sitios Arqueológicos, Zonas Típicas y Santuarios de la Naturaleza.

La misma ley en su artículo primero define los Monumentos Nacionales como: *"(...) los lugares, ruinas, construcciones u objetos de carácter histórico o artístico; los enterratorios o cementerios u otros restos de los aborígenes, las piezas u objetos antropo-arqueológicos, paleontológicos o de formación natural, que existan bajo o sobre la superficie del territorio nacional o en la plataformas submarina de sus aguas jurisdiccionales y cuya conservación interesa a la historia, al arte o a la ciencia; los santuarios de la naturaleza; los monumentos, estatuas, columnas, pirámides, fuentes, placas, coronas, inscripciones y, en general, los objetos que estén destinados a permanecer en un sitio público, con carácter conmemorativo. Su tuición o protección se ejercerá por medio del Consejo de Monumentos Nacionales (...)*".

Para el caso particular de todas las evidencias arqueológicas existentes, se declara en el Artículo 21 que "*(...) por el sólo ministerio de la Ley, son monumentos arqueológicos de propiedad del Estado los lugares, ruinas, yacimientos y piezas antropoarqueológicas que existan sobre o bajo la superficie del territorio nacional (...)*", sin declaración previa. Además, establece en el Artículo 20 y 23 que el Patrimonio Cultural es propiedad de la Nación, que su destrucción es penalizada y que existe la obligación de denunciar su aparición.

* La **Ley Nº 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente**, la cual establece en su Artículo 1, letra k, la definición de impacto ambiental como "*la alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada*".

Además, en el Artículo 10, enumera los proyectos o actividades susceptibles de causar este impacto ambiental y terminando por establecer en el Artículo 11, que "*(...) los proyectos o actividades enumerados en el artículo precedente requerirán la elaboración de un estudio de impacto ambiental, si generan o presentan a lo menos una de las siguientes características o circunstancias (...)"*, incluyendo en su letra f) la "*alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural*".

* El último cuerpo legal es la **Ley 19.253 sobre Pueblos Indígenas**, la cual establece en el Artículo 28, que *"(...) el reconocimiento, respeto y protección de las culturas e idiomas indígenas contemplará: (...)"*, letra f), *"(...) la promoción de las expresiones artísticas y culturales y la protección del patrimonio arquitectónico, arqueológico, cultural e histórico indígenas (...)"*.

3. Metodología

En consideración a los objetivos del presente estudio, las actividades realizadas para lograr la caracterización del área fueron las siguientes:

- Recopilación de Antecedentes: se analizó la información existente referente al área de estudio, a fin de determinar las áreas con mayor probabilidad de presencia de monumentos nacionales y otros elementos relevantes del patrimonio cultural, a través del análisis en gabinete de las siguientes fuentes documentales:

- Recopilación de referencias acerca de la existencia de sitios arqueológicos e históricos identificados en el área de estudio. Comprende consulta de documentación histórica, Congresos de Arqueología y Antropología, monografías, revistas especializadas y publicaciones regionales.
- Ubicación de restos arqueológicos en las cuencas priorizadas. Subsecretaria de Obras Públicas. Unidad Técnica del Medio Ambiente. Ministerio de Obras Públicas.
- Relaciones de Monumentos Nacionales. Dirección de Arquitectura. Ministerio de Obras Públicas.
- Informes de Proyectos Fondecyt (Centro de Documentación Conicyt).
- Catastro de Recursos Culturales en Áreas Silvestres Protegidas de la Corporación Nacional Forestal.
- Estudios de Impacto Ambiental (Archivo de la Corporación Nacional del Medio Ambiente. CONAMA).
- Monumentos Nacionales de Chile (225 fichas). R. Montandón y S. Pirotte. Dirección de Arquitectura - MOP y Consejo de Monumentos Nacionales – MINEDUC. 1998. 2ª Edic. www.monumentos.cl

- **Prospección Arqueológica del Área de Estudio del proyecto**:

Con el apoyo del personal especializado en la ubicación de las plataformas de sondaje, fue posible acceder a ellas en vehículo, para luego realizar la inspección del terreno, donde se llevarían a cabo las perforaciones. Estas labores se realizaron entre los días 23 y 24 de Octubre.

Las tareas de registro de los puntos de sondaje definidos por el proyecto, se realizaron a través de un recorrido a pie por cada una de ellas y sus alrededores.

Complementariamente, a través de recorridos a pie, se intentó localizar lugares dentro del área de estudio que presentaran características aptas para el desarrollo de actividades de carácter cultural y que fueran accesibles desde los caminos vehiculares, realizando en ellos una inspección visual general (Tabla 1; Anexo 1).

La Tabla 1 indica los vértices definidos para el área de estudio.

Tabla 1. Vértices del área de estudio.

VERTICES	UTM (m) PSAD 56
V1	470.771E - 6.926.998N
V2	473.499E - 6.926.998N
V3	473.499E – 6.924.634N
V4	470.771E - 6.924.634N

4. Resultados

4.1 Revisión Bibliográfica

Monumentos Nacionales con Declaratoria

La revisión vía Internet de las Actas del Consejo de Monumentos Nacionales en relación al área de estudio, permitió determinar que no existen en dicho sector monumentos nacionales declarados en ninguna de sus categorías (históricos, santuarios de la naturaleza y zonas típicas).

Antecedentes Arqueológicos Generales

En términos de la prehistoria nacional, el área de estudio se encuentra inserta en el denominado “norte chico” o norte semiárido, particularmente en la cuenca alta del río Copiapó. Esta área específica ha sido desde muy temprano testigo del asentamiento y traslado de diversos grupos, cuya movilidad fluctuó entre ambas vertientes de la Cordillera de los Andes y el litoral del Pacífico. De esta forma y para dar un panorama más completo de las dinámicas culturales propias de la región de Atacama, se presenta a continuación

una breve síntesis de la secuencia cronológica propuesta a partir de las investigaciones arqueológicas realizadas en la zona.

Período Arcaico (9.000 a.C – 100 a.C)

Corresponde a las primeras adaptaciones locales por parte de grupos de cazadores recolectores a la especificidad de los ambientes del continente, luego del poblamiento inicial americano. Este período se encuentra dividido en tres fases principales:

Arcaico Temprano (9.000 a.C – 4.000 a.C): se caracteriza por una gran adaptación y especialización marítima, siendo identificados para este período grupos de cazadores recolectores trashumantes que se desplazarían estacionalmente entre la Cordillera de los Andes y la costa del Pacífico.

En la región de Atacama este período se ve representado por el desarrollo del denominado Complejo Huentelauquén, evidenciando una alta especialización en la caza de mamíferos terrestres y la recolección de frutos, además de recursos marinos del área litoral. Una de las principales manifestaciones culturales de este complejo cultural es la presencia de "litos geométricos" o artefactos de piedra con formas geométricas, cuya función estaría relacionada a los aspectos rituales de esta cultura.

Entre los sitios descritos para este período se encuentra Obispo 1 (NE de Caleta Obispito), que presenta una extensión de 1.500 m2 (Niemeyer, 1998).

Arcaico Medio y Tardío (4.000 a.C-100 a.C): caracterizados por fuertes cambios a nivel ambiental, producto de una oscilación climática cálida y seca que afectó directamente los recursos marinos, situación que potenció el desarrollo de nuevas tecnologías que permitieran mejorar la obtención de los mismos. Así, surge como innovación tecnológica el anzuelo de concha.

La principal diferenciación entre la fase Media y la Tardía, se ha establecido por la utilización del anzuelo de concha curvo tipo "uñeta" y el anzuelo de concha con vástago largo, respectivamente. Este último muy probablemente sirvió para cazar peces de mayor tamaño.

Los asentamientos detectados en la costa de Atacama son: Chañaral de Aceituno, Puerto Guacolda, Bahía Carrizal, Bahía Maldonado, Puerto de Caldera y Pan de Azúcar, los cuales pueden ser correlacionados con el sitio Las Conchas, en Taltal.

Período Agroalfarero Temprano (100 a.C - 700 d.C)

Vinculado con el desarrollo del Complejo Cultural El Molle, cuyas evidencias ocupan una vasta extensión desde el río Salado por el norte hasta el Choapa por el sur, encontrándose evidencias de su presencia incluso en la falda oriental de los Andes en San Juan, Argentina (Niemeyer, 1998). Se trataría de los primeros ceramistas del norte chico, quienes se habrían organizado en aldeas, dedicándose a la recolección de frutos de chañar y de pimiento, a la agricultura y la crianza de la llama. Con ellos surgen también las primeras evidencias de objetos fabricados a partir del trabajo con minerales.

En el valle de Copiapó los sitios más representativos son El Torín, Cabra Atada y Carrizalillo Chico, siendo un rasgo diagnóstico de esta cultura, los entierros colectivos en túmulos.

Período Agroalfarero Medio (700 – 900 d.C)

Se encuentra definido por la existencia del Complejo Cultural Las Ánimas, cuyas características en cuanto a materialidad varían mucho de una cuenca a otra. La investigación se basa generalmente en los patrones fúnebres particulares, en los que se evidencia la gran importancia del camélido para estos grupos. Por otro lado, la cerámica Ánimas se caracteriza por presentar una forma acampanada, de interior negro y motivos pintados externamente.

Estos grupos habrían tenido estrechos vínculos con culturas trasandinas de las Provincias de Catamarca y La Rioja (Culturas Ciénaga y de La Aguada). La cerámica hallada en los pukaras de Puntilla Blanca y Quebrada Seca, en los sitios Tres Puentes, La Puerta, Llano de Los Pingos, Cabra Atada, Quebrada de Las Pinturas y Finca de Chañaral, entre otros, así lo demuestran (Iribarren, 1958).

Practicaban la agricultura (poroto, zapallo y maíz), además de recolectar algarrobo. También cazaban camélidos, desarrollando probablemente su domesticación. A diferencia de los Molle, en este período hay bastante explotación marítima, encontrándose locos, ostiones, lapas, erizos, jaibas y pescado, junto con anzuelos, barbas de arpón y desconchadores. En este sentido, la mayor parte de las investigaciones referentes a este complejo cultural, y en general del período mismo, se remiten más a la ocupación del interior que del litoral. Sin embargo, se han registrado entre las desembocaduras de los ríos Copiapó y Huasco, los sitios de Bahía Maldonado, Totoral, Punta de Lobos y Puerto Viejo, evidenciando una amplia distribución de estos grupos.

Las investigaciones en los ríos Pulido y Manflas (Niemeyer, Cervellino y Castillo, 1984 al 2000) y en el río Jorquera (Cervellino y Gaete, 1997 al 1999) han determinado que en los primeros valles transversales, de Copiapó y Huasco, la cultura Ánimas habría derivado en lo que hoy conocemos como Cultura Copiapó, desarrollándose coetáneamente con la cultura Diaguita de más al sur.

Período Agroalfarero Intermedio Tardío (1200 – 1470 d.C).

Este período se vincula al desarrollo de la Cultura Copiapó, cuyas evidencias se extienden a lo largo del valle del río Copiapó, además de sus afluentes precordilleranos. En la costa, la presencia de esta cultura parece ser mínima, presentando sólo pequeños conchales con explotación de peces y moluscos (Caldera y Caleta Ramadas).

Los grupos Copiapó habitaban en poblados compuestos de recintos pircados de variadas formas, con sectores habitacionales, áreas de corrales y basurales, generalmente ubicados sobre terrazas fluviales y dominando los terrenos de cultivo. En sectores agrícolas estratégicos, se asentaron en *pucaras* o sitios defensivos, para tener el control tanto del territorio como de sus recursos (Ej.: Pucara de Manflas).

Estas poblaciones practicaban la agricultura, preferentemente en el curso alto del valle y sus afluentes, cultivando el poroto, el maíz y la calabaza en las vegas (sitios El Farellón, Chuskal y El Castaño) y andenerías en las laderas de los cerros. Utilizando en algunas

ocasiones canales de regadío (sitio Los Molinos). También recolectaban y molían semillas de algarrobo y chañar, las que probablemente intercambiaban con poblaciones lejanas, obteniendo productos tan exóticos como el maní, cuyo hallazgo indicaría relaciones con el noroeste argentino. En cuanto a la ganadería, habrían domesticado camélidos en corrales, aprovechando los productos que de ellos se pueden obtener (carne, lana, cuero), siendo el ambiente de vegas óptimo para el forraje y la manutención de este tipo de ganado.

El rasgo más distintivo de la Cultura Copiapó es su cerámica. Se han diferenciado dos tipos de cerámica característicos: el *Copiapó negro sobre rojo*, que lleva motivos de llamitas estilizadas, volutas, comas y ajedrezado vertical; y el estilo *Punta Brava*, que corresponde a grandes tinajas que habrían servido para almacenar líquidos y alimentos.

Otros elementos complementarios, también característicos de esta cultura, son el uso del denominado complejo alucinógeno (tabletas, tubos inhalatorios), la confección de objetos metálicos utilitarios (como punzones y perforadores) y decorativos (como placas y aros) de cobre fundido. También trabajaron la textilería y la cestería. En funebria sólo se han hallado 2 cementerios, evidenciando la costumbre de enterrar a sus difuntos con ofrendas como vasijas cerámicas, objetos metálicos y alimentos (Sitio Altos Blancos con sepulturas ampollares).

Período Tardío (1470 d.C. aprox. hasta la llegada de los españoles).

Durante los siglos XV y principios del XVI, los Incas desarrollaron un avanzado sistema sociopolítico, llegando a transformarse en un importante estado expansivo, denominado *Tawantinsuyu*, logrando extender sus fronteras y dominios sobre diversos pueblos desde el sur de Colombia hasta el centro de Chile y desde el litoral Pacífico hasta el borde de la selva amazónica. En el caso de la región de Atacama, los Incas habrían puesto su interés específicamente en el valle de Copiapó, apreciando su gran potencial minero y la evidente posición estratégica para establecer la dominación en la zona y luego extenderse hacia Chile Central.

De este modo, llegan cruzando la zona cordillerana mediante los pasos fronterizos que comunican con el noroeste argentino. Sin embargo, la dominación del valle de Copiapó no habría sido inmediata ya que los grupos Copiapó que allí existían habrían puesto resistencia a esta expansión, situación que se prolongó hasta el establecimiento de una exitosa alianza con los Diaguitas de más al sur (originarios de valle del Elqui y Choapa), quienes colaboraron en la conquista del territorio junto con funcionarios cuzqueños, mediante la aculturación y legitimación de sus autoridades. Así estos Diaguitas incaizados tomaron el control del valle, modificando las prácticas culturales de la población local, lo que queda expresado en la aparición de un nuevo estilo cerámico denominado Diaguita-Inca.

Según las investigaciones realizadas en el valle de Copiapó se cree que establecieron dos centros administrativos (La Puerta e Iglesia Colorada), uno habría dominado las instalaciones del curso medio del Copiapó, mientras que el segundo habría estado a cargo de la administración de la cuenca alta del Copiapó con sus *tamberías*, donde además convergían una serie de caminos que conectaban al valle con las actuales provincias argentinas. Estos cambios también se presentan en la franja litoral, donde se

evidencia una revitalización del uso de la costa, panorama observable particularmente en Caldera, donde se han hallado diversos objetos de filiación incaica en enterratorios.

Entre los rasgos más característicos de su presencia en la región se encuentran:

- La arquitectura, donde se observa la incorporación de recintos perimetrales compuestos (RPC), paredes de pirca doble con relleno interior, planta rectangular en los recintos, nichos u *hornacinas* en los muros, vanos, puertas y ventanas trapezoidales.

- El estilo cerámico, donde se incorporan nuevas formas en las vasijas cerámicas como el *aríbalo* o el *plato playo*, con una recurrente decoración funcionarios cuzqueños en engobe blanco con campos reticulados, clepsidras y triángulos unidos por el vértice.
- La incorporación de rituales sagrados: como los realizados en los volcanes Copiapó y Jotabeche (Reinhard, 1991) y el cerro El Potro, donde se han encontrado restos de las ofrendas que los Incas regalaban a los dioses en ceremonias que hacían en lo alto de grandes montañas o *santuarios de altura*.

- Finalmente, la incorporación de una vasta red vial llamada *Qhapacñan* o camino del Inca, que permitía una conexión más directa con la capital administrativa del Cuzco.

Período Histórico

La primera llegada de los españoles a Chile se realizó precisamente por el valle de Copiapó. Esta hazaña fue llevada a cabo por Don Diego de Almagro y sus huestes en el año 1536, utilizando el paso cordillerano de Pircas Negras y Come Caballo. Posterior a este primer encuentro con los indígenas locales, es Don Pedro de Valdivia quien vuelve a intentar conquistar estas tierras, siendo recibido por los "señores del valle" *Aldequin* y *Gualenica*, los que después de realizar una junta en Nantoco, deciden recibir pacíficamente a los extranjeros, entregándoles trozos de cobre labrado, oro en polvo, telas y maíz, en señal de bienvenida. Este fue un hito trascendental en el futuro devenir de los indígenas de la región de Atacama.

Las tierras de Copiapó fueron dadas en *encomienda* a Don Francisco de Aguirre, implantándose un sistema que provocó la disminución sustancial de la población local, transformada en mano de obra para el español. En 1635 todo el valle queda en manos de los descendientes de Francisco de Aguirre, y ya en 1677 los poblados indígenas han desaparecido totalmente, solo quedando sus ruinas.

Tal como sucedió con los Incas, a los españoles les interesaron de sobremanera las riquezas mineras de la región y con el afán de sacar el mejor provecho a sus encomiendas comienzan a incorporar a las faenas nuevas tecnologías para la extracción y procesamiento de los minerales.

El arranque de una fuerte actividad minera en Atacama se remonta a 1707, con el hallazgo de ricas vetas de oro en los cerros de Talinay. Esto provocó que Copiapó dejara de ser solo un lugar de paso hacia Bolivia y se transformara en un centro minero. Durante este período se crean las primeras fortunas de familias asentadas en Copiapó.

Durante los inicios de la República, se van configurando en la región ciertos centros poblados de mayor relevancia que concentraban la mayor cantidad de población y

servicios, tales como Chañaral, Copiapó y Vallenar, quedando vastos territorios en quebradas de interfluvio, desconectados del quehacer más urbano.

Estas áreas continuaron siendo utilizadas por pequeños grupos de mineros y/o pastores trashumantes, quienes han continuado esta tradición hasta el día de hoy, reacondicionando estacionalmente las antiguas tamberías o estableciendo nuevas majadas próximas a las vegas que permitan la crianza de animales.

4.2 Antecedentes Arqueológicos Específicos.

Para el sector del río Nevado, en la cuenca alta del río Copiapó, área donde se localiza el Cerro Casale, existen acotados antecedentes sobre patrimonio arqueológico. Estos fueron recopilados en primer lugar, a partir de las investigaciones realizadas por Hans Niemeyer (1986 y 1991) y Jorge Iribarren (1970 y 1971), quienes realizaron los primeros registros y prospecciones en la zona.

Posteriormente, Andrea Seelenfreund (1996) y Miguel Cervellino (2001), retomaron estos primeros registros, incrementando la información sobre evidencias de carácter arqueológico, en el marco de dos EIA relacionados con el Proyecto Minero Aldebarán (CMC, 2001).

A continuación se presenta el listado y ubicación de los sitios arqueológicos registrados hasta el año 2001 y que se encuentran fuera del área de estudio en sus proximidades (ver figura adjunta en Anexo 1).

Tabla 2. Descripción y ubicación de sitios registrados por otros investigadores, que se encuentran más próximos al área de Cerro Casale.

CODIGO SITIO	DESCRIPCION	UTM (PSAD 56)	Registrado por
03TA222	Tambo Incaico	474485E 6928967N	Cervellino, 2001 en CMC, 2001
03TA223	Recintos	474285E 6927916N	Cervellino, 2001 en CMC, 2001
03TA310	Recinto adosado a roca	474600E 6927465N	Cervellino, 2001 en CMC, 2001
03TA311	Recintos	473010E 6923914N	Cervellino, 2001 en CMC, 2001
03TA312	Recinto	473301E 6923747N	Cervellino, 2001 en CMC, 2001
03TA314	Recintos	473421E 6923676N	Cervellino, 2001 en CMC, 2001
03TA325	Recinto Quebrada Anselmo	472331E 6923153N	Cervellino, 2001 en CMC, 2001

En general, se trata de asentamientos asociados a la quebrada del río Nevado, que presentan un componente arquitectónico de carácter habitacional. Son recintos construidos con la técnica de pirca seca (sin uso de morteros), encontrándose en superficie tanto materiales prehistóricos (lascas, cerámica) como modernos (metal, vidrio),

evidenciando una reutilización de estas estructuras por parte de arrieros y pastores hasta la actualidad.

Específicamente para al área de emplazamiento del proyecto (Tabla 1), que abarca por completo la superficie del Cerro Casale, no existen antecedentes de la presencia de monumentos nacionales. En cartografía adjunta en Anexo 1, puede observarse que ninguno de los antecedentes arqueológicos mencionados anteriormente, se ubican dentro del área de desarrollo de las actividades de sondaje.

4.3 Prospección Arqueológica en el Área de Estudio.

La prospección arqueológica realizada descartó la presencia superficial de cualquier monumento nacional en los puntos definidos para las plataformas donde se realizarán las actividades de sondaje. Tampoco se registraron hallazgos aislados en el área general de estudio.

Cabe destacar, que las condiciones de obstrusividad en el terreno eran bajas, lo que sumado al alto grado de intervención que poseía el terreno (construcción de plataformas, caminos vehiculares que rodean y atraviesan gran parte del cerro Casale por actividades de prospección anteriormente realizadas) y siendo las características topográficas del área de instalación de prospecciones poco aptas para el desarrollo de actividades de carácter cultural (pendientes fuertes altamente expuestas a vientos), se puede otorgar una gran certidumbre a los resultados alcanzados.

Estas características de intervención del área prospectada arqueológicamente puede ser observadas en la Fotografía 1 y Fotografía 2.

Fotografía 1
Aspecto general del Área de Estudio

Fotografía 2
Intervención por caminos en cerro Casale.

5. Conclusión

De acuerdo con los resultados alcanzados, es posible señalar la no presencia de monumentos nacionales en el área de instalación de sondajes definida para el proyecto.

6. Bibliografía.

Castillo, G.
1998 Los períodos intermedio tardío y tardío: desde la cultura Copiapó al dominio inca. En *Culturas prehistóricas de Copiapó*. Editado por Niemeyer, H., M. Cervellino y G. Castillo. Museo Regional de Atacama. Cáp. VI pp: 163 – 282. Copiapó.

Cervellino, M.
1997 Recursos arqueológicos, patrimoniales e históricos. Prospecciones Arqueológicas a los sectores Quebrada Seca Norte; Quebrada Río Cachitos y Quebrada Pircas Negras. Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Mina Aldebarán. En Archivos SEIA del Consejo de Monumentos Nacionales.

Cervellino M., Gaete N.
2000 Asentamientos del período Intermedio Tardío y del Tardío en el sitio El Castaño, Río Jorquera, Valle de Copiapó, Chile. En *Actas del XIV Congreso Nacional de Arqueología Chilena* (Contribución Arqueológica Nº 5), Tomo II, pp: 641-653. Copiapó, 1997.

2000 Asentamientos habitacionales de la cultura Copiapó en el río Jorquera formativo del río Copiapó, región de Atacama, Chile. En *Actas del XIV Congreso Nacional de Arqueología Chilena* (Contribución Arqueológica Nº 5), Tomo II, pp: 607-630. Copiapó, (1997).

CMC. (Compañía Minera Casale)
2001 Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Aldebarán. 2 Tomos y Anexos.

Fernández, M. et al
2008 Conociendo el Patrimonio minero del valle de Copiapó. Material de difusión Proyecto Fondart 45438. Consejo Nacional de la Cultura y las Artes, III Región de Atacama.

Iribarren, J.
1958 Arqueología en el valle de Copiapó. En: *Revista Universitaria XLIII*, pp. 167-195, Santiago.

Llagostera, A.
1976 Hipótesis sobre la expansión incaica en la vertiente occidental de los Andes Meridionales. En: *Homenaje al Dr. Gustavo Le Paige*. Antofagasta.

UTMA - MOP
1994 Estudio de Ubicación de Restos Arqueológicos en las Cuencas Priorizadas. I Etapa. Ministerio de Obras Públicas. Catastro III Región. CEC Ltda. Santiago.

Niemeyer, H.
1994 Pasos Cordilleranos y contactos entre los pueblos del norte chico de Chile y el noroeste argentino. En: *La Cordillera de los Andes: Ruta de Encuentros,* Museo Chileno de Arte Precolombino. Santiago.

Niemeyer, H et al
1989. Los primeros ceramistas del Norte Chico: el complejo El Molle (0 a 800 d.C.). En: *Prehistoria. Culturas de Chile*, Cap.X. Ed. Andrés Bello, Santiago.

1998 Culturas Prehistóricas de Copiapó. 283 páginas. Museo Regional de Atacama. Copiapó. Impresos Universitaria S.A., Santiago.

Reinhard, Johann.
1991 Investigación arqueológica de las plataformas ceremoniales en los volcanes de Copiapó y Jotabeche, Región de Atacama. En: *Contribución Arqueológica* N°3. Museo Regional de Atacama. Copiapó.

Sánchez, R.
2006 Anexo G. Línea de Base Arqueológica Central Termoeléctrica Punta Colorada, IV región. Barrica Chile Generación Ltda. En Archivos SEIA del Consejo de Monumentos Nacionales.

Seelenfreund, A.
1996 Descripción de los sitios arqueológicos en las inmediaciones del Proyecto Minero Aldebarán (sectores río Nevado, río Turbio, Quebrada Jonquera) III región. En Archivos SEIA del Consejo de Monumentos Nacionales.

Uribe, M.
1999- 2000 La Arqueología del Inka en Chile. En: *Revista Chilena de Antropología* Nº 15. Santiago.

Anexo 1

Cartografía Arqueología
Antecedentes Arqueológicos Previos

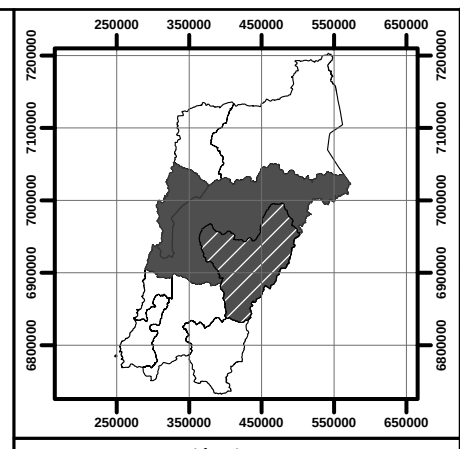
Arqueología

SIMBOLOGÍA GENERAL

- Camino de tierra
- Huellas
- Senderos
- Drenaje Principal
- Drenaje Secundario
- Afloramiento rocoso
- Material de deshecho
- Zanja
- Corte o escarpe
- Curvas de nivel

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

- Área de estudio para prospección
- Vértices área de estudio
- Sitio arqueológico



III Región de Atacama
Provincia de Copiapo
Comuna de Tierra Amarilla

1:15.000

0 100 200 400 600 800 m

Fuente Cartográfica:
Elaboración propia en base levantamiento aerofotogramétrico digital GEOCEN 2008.

Fuente de Información:
Cervellino, 2001 en CMC, 2001