RESUMEN EJECUTIVO

EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO PARQUE EÓLICO SARCO

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 1-5

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 2-5

2.1 CAMINOS DE ACCESO AL PROYECTO 2-5
2.2 CAMINOS INTERNOS DEL PROYECTO 2-6
2.3 DESCRIPCIÓN OBRAS FIJAS PERMANENTES DEL PROYECTO 2-6
2.3.1 Aerogeneradores y fundaciones. 2-6
2.3.2 Dos subestaciones de transformación eléctrica y sala de control. 2-6
2.3.3 Líneas de Transmisión eléctrica subterránea. 2-7
2.3.4 Líneas de Transmisión eléctrica aérea. 2-8
2.4 OBRAS DE APOYO TRANSITORIAS 2-8
2.4.1 Campamento 2-8
2.4.2 Instalación de Faena 2-8
2.4.3 Patio de almacenamiento de insumos y herramientas 2-8
2.4.4 Patio de Residuos 2-9
2.4.5 Patios de maniobras e izado de aerogeneradores 2-9
2.5 SUPERFICIE QUE INVOLUCRA EL PROYECTO 2-9
2.6 ACTIVIDADES DE CADA FASE DEL PROYECTO. 2-10
2.6.1 Fase de Construcción 2-10
2.6.2 Fase operación 2-15
2.6.3 Fase de abandono 2-17
2.7 PRINCIPALES EMISIONES Y DESCARGAS DEL PROYECTO 2-18
2.7.1 Etapa de construcción 2-18
2.7.2 Etapa de operación 2-21
2.7.3 Fase de abandono 2-22

3. LÍNEA BASE 3-24

3.1 PROYECTOS CON RCA FAVORABLE EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 3-24
3.2 MEDIO FISICO 3-25
3.2.1 Clima y meteorología 3-25
3.2.2 Calidad del Aire 3-26
3.2.3 Ruido 3-27
3.2.4 Hidrología 3-28
3.2.5 Hidrogeología 3-28
3.2.6 Geología 3-28
3.2.7 Geomorfología 3-29
3.2.8 Suelos 3-29
3.2.9 Riesgos Naturales 3-30

3.3 DESCRIPCION MEDIO BIÓTICO 3-30
3.3.1 Flora y Vegetación Terrestre 3-30
3.3.2 Fauna 3-31
3.4 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO HUMANO Y CONSTRUIDO 3-32
3.5 PATRIMONIO CULTURAL 3-32
3.5.1 Arqueología 3-32
3.5.2 Paisaje 3-33
3.6 USO DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO AMBIENTE 3-34

4. DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS, CARACTERÍSTICAS O CIRCUNSTANCIAS DEL ARTÍCULO 11 QUE DAN ORIGEN A LA NECESIDAD DE ELABORAR UN EIA 4-34

5. PREDICCION Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS Y RIESGOS AMBIENTALES. 5-35

6. PLAN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y/O COMPENSACIÓN. 6-39

6.1 MEDIDAS SOBRE IMPACTOS SIGNIFICATIVOS EN COMPONENTE FAUNA 6-40
6.2 MEDIDAS SOBRE IMPACTOS SIGNIFICATIVOS EN COMPONENTE FAUNA 6-43
6.2.1 Mitigación durante la Fase de Construcción 6-43
6.2.2 Mitigación durante la fase de Operación 6-46

7. PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL 7-46

8. PLAN DE CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE.´ 8-50

8.1 NORMATIVA DE CARÁCTER GENERAL APLICABLE AL PROYECTO 8-50
8.2 NORMATIVA DE CARÁCTER ESPECÍFICO ASOCIADA DIRECTAMENTE CON LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE, LA PRESERVACIÓN DE LA NATURALEZA Y EL USO Y MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES APLICABLES AL PROYECTO 8-50
8.2.1 Aire – Emisiones a la Atmósfera 8-50
8.2.2 Contaminación Lumínica. 8-51
8.2.3 Ruidos. 8-51
8.2.4 Agua Potable. 8-51
8.2.5 Efluentes Líquidos. 8-52
8.2.6 Residuos 8-52
8.2.7 Almacenamiento y Manejo de Combustibles 8-53
8.2.8 Vialidad. 8-53
8.2.9 Patrimonio Cultural. 8-53
8.2.10 Energía. 8-54
8.2.11 Normativas relacionadas con la Protección de los Recursos Forestales y Vegetacionales 8-54
8.2.12 Normativas relacionadas con la Protección de la Fauna. 8-54
8.2.13 Normativas relacionadas con Zonificación y uso del suelo 8-54

9. PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES. 9-55

10. MEDIDAS DE PREVENCION DE RIESGOS Y CONTROL DE ACCIDENTES. 10-55

10.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERAL 10-55
10.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS IDENTIFICADAS 10-56
10.3 PLAN DE CONTROL DE ACCIDENTES 10-59
10.3.1 Identificación de contingencia 10-60

11. PARTICIPACIÓN CIUDADANA 11-60

12. NEGOCIACIÓN CON INTERESADOS 12-60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Superficie utilizada por obras permanentes (ha) 2-9
Tabla 2.2. Superficie utilizada por obras de apoyo transitorias (ha) 2-10
Tabla 2.3. Emisiones atmosféricas durante construcción 2-19
Tabla 2.4. Emisiones generadas en etapa de Operación 2-21
Tabla 2.5. Emisiones generadas en la etapa de abandono. 2-23
Tabla 5.1. Valoración Ambiental de las Componentes 5-35
Tabla 5.2. Impactos potenciales identificados. 5-36
Tabla 5.3. Jerarquización de impactos ambientales 5-38
Tabla 6.1. Medidas para impactos significativos sobre componente flora y vegetación 6-40
Tabla 6.2. Medidas para impactos significativos Fau-1 sobre la componente Fauna 6-43
Tabla 6.3. Medidas para impactos significativos Fau-2 sobre la componente Fauna 6-46
Tabla 7.1. Resumen de actividades plan de seguimiento Componente Vegetación y Flora 7-46
Tabla 7.2 Resumen de actividades plan de seguimiento Componente Fauna 7-48
Tabla 10.1. Medidas de prevención para minimizar la magnitud de los riesgos 10-56

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento constituye el resumen ejecutivo del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto "Parque Eólico Sarco", cuyo titular es la empresa AM Eólica Sarco Spa, que es parte de la irlandesa Mainstream Renewable Power, y sintetiza el EIA desarrollado para el proyecto de acuerdo a lo señalado por la Ley 19.300 modificada por la Ley 20.417 reglamentada por el DS 95/01.

El proyecto se localiza a 50 km (paralelos a la ruta C-494) de la comuna de Freirina, provincia de Huasco, Tercera Región de Atacama y tiene por objetivo la generación de energía eléctrica de 740 GWh/año mediante la construcción y operación de un parque eólico compuesto por 95 aerogeneradores, sus subestaciones y su línea de distribución de conexión al SIC.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

El Proyecto consiste en la construcción, instalación y operación de una central eólica formada por 95 aerogeneradores de no más de 2,5 MW de potencia de una altura de torre de 100 metros y diámetro de rotor de 112 metros, una subestación de transformación eléctrica de salida (**S/E-S**), una subestación de transformación eléctrica de seccionadora (**S/E-SC**) y redes de conducción aérea y subterránea.

El proyecto utilizará una superficie aproximada de 2.680 há. El uso efectivo de esa superficie será del 6% y representa una inversión cercana a los 500MM de dólares norteamericanos.

Los aerogeneradores estarán interconectados entre sí por una red subterránea de media tensión (34,5 kV) de aproximadamente 49,7 Km de longitud, donde se conduce la energía hacia la **S/E-S** localizada en el Sureste del Proyecto. La **S/E-S** dispone de un transformador que eleva el voltaje desde 34,5kV a 220 kV y es el punto de partida de la línea de transmisión eléctrica aérea de aproximadamente 56 Km de longitud, que inyectará energía al Sistema Interconectado Central (SIC) a través una **S/E-SC** que conectará con la línea de 220 kV Maitencillo-Punta Colorada, cercana a la Ruta 5 Norte a la altura de Domeyko.

La localización del Proyecto fue determinada por los resultados favorables de los monitoreos de viento, la pertinencia ambiental y constructiva del sitio, y la creciente demanda energética.

2.1 Caminos de Acceso al proyecto

A continuación, se definirán los posibles caminos de acceso al Proyecto.

- **Traslado de aerogeneradores**

Los aerogeneradores llegarán al país, preferentemente al puerto de Huasco o, en su defecto, al puerto de Coquimbo**.** Se estima que la ruta más probable será: Puerto Huasco, Ruta C-46, Ruta 5 Norte, Ruta C-500 y Ruta C-496. Si se opta por la segunda opción, Puerto de Coquimbo, la ruta

utilizada será: Puerto Coquimbo, Costanera, Ruta 5 Norte, Ruta C-500 y Ruta C-496.

- **Transporte de materiales, insumos y personal**

El acceso para el transporte de los distintos insumos necesarios para la construcción y operación será desde los diferentes lugares de oferta de materiales a la Ruta 5 Norte para luego transitar la Ruta C-500 y Ruta C-496.

2.2 Caminos internos del proyecto

- **Red actual de caminos interiores del Proyecto**

La última etapa de la Ruta C-496 se extiende por el extremo Este del área de emplazamiento del Proyecto. Se trata de un camino en mal estado, el cual no cuenta con mantención y tiene una extensión de 5,5 km.

- **Habilitación de Caminos internos**

Para acceder al interior del polígono de emplazamiento de las turbinas se habilitarán caminos que permitirán el tránsito de los vehículos que transportan los insumos, equipos y maquinarias a los diferentes frentes de trabajo.

Se consideran dos tipos de habilitaciones:

- **Mejoramiento de caminos internos:** las que consideran estabilizar y ensanchar la faja del camino de la Ruta C-496 en 6 metros promedio.
- **Levantamiento de caminos:** destinada a construir una vía estabilizada y con un ancho promedio de 6 m, donde no existe camino.

2.3 Descripción obras fijas permanentes del Proyecto

2.3.1 Aerogeneradores y fundaciones.

La principal obra del Proyecto será la instalación de 95 aerogeneradores con una capacidad máxima de 2,5 MW.

Las fundaciones de cada aerogenerador corresponden a plataformas con una superficie aproximada de 16 x 16 metros, que tienen un nivel de soporte de 2,5 metros de profundidad y un volumen unitario de excavación de 640 m^3. La base de la fundación será construida de una armadura de mallas con barras radiales y anulares, rellenas de hormigón vibrado.

2.3.2 Dos subestaciones de transformación eléctrica y sala de control.

a) Subestación de transformación eléctrica de salida (S/E-S)

La subestación de transformación eléctrica de salida (**S/E-S**) tiene la función de elevar el voltaje de la energía generada de 34,5 kV a 220 kV, y dejarla en condiciones de ser entregada al Sistema Interconectado Central (SIC).

El sistema de la **S/E-S** estará compuesto de las siguientes obras:

- Cerco perimetral en área de patios de alta tensión e instalaciones, utilizando una superficie aproximada de 10.000 m^2.
- Cerco patio alta tensión, cerco metálico tipo ACMAFOR, de aproximadamente 25 metros por lado, de 2 metros de altura, con protección anti trepado.

En el interior de la subestación se construirán canaletas para cables, bancos de ductos, caminos interiores y sistemas de drenajes, colectores receptores de aceite y caminos internos.

b) Subestación de transformación eléctrica seccionadora (S/E-SC)

La subestación seccionadora (**S/E-SC**) une la energía proveniente de la línea aérea del Proyecto con la línea 220 kV Maitencillo-Punta Colorada.

El sistema de la **S/E-SC** estará compuesto de las siguientes obras:

- Cerco perimetral en área de patios de alta tensión e instalaciones, utilizando una superficie aproximada de 10.000 m^2.
- Cerco patio alta tensión, cerco metálico tipo ACMAFOR, de aproximadamente 25 metros por lado, de 2 metros de altura, con protección anti trepado.

En el interior de la subestación se construirán canaletas para cables, bancos de ductos, caminos interiores y sistemas de drenajes, colectores receptores de aceite, caminos internos.

c) Sala de Control.

La Sala de Control estará ubicada contigua a la **S/E-S**, dentro del área del Proyecto, y será el lugar de control remoto del Proyecto. Su objetivo es agrupar y facilitar las tareas operativas, de control y seguridad de todo el parque.
Un sector especial será destinado a sala de baterías y almacenamiento de lubricantes, que será independiente del resto de las instalaciones.
Las instalaciones sanitarias de la sala de control serán un baño, una ducha y un lavamanos. se presentan los antecedentes para la obtención del Permiso Ambiental Sectorial N°91 de la PTAS, en el capítulo N°10. El manejo de esta instalación y sus residuos serán manejados por una empresa autorizada.

2.3.3 Líneas de Transmisión eléctrica subterránea.

Los aerogeneradores se interconectan a través de un sistema colector de energía subterráneo, compuesto por cables de media tensión (34,5 KV), que se extenderán en paralelo por los caminos internos que unen a los aerogeneradores**.** Para ello, se realizará la excavación de una zanja de aproximadamente 1 m de profundidad y 1 m de ancho, por donde se desplegarán los cables de poder hasta las estructuras de salida. La longitud total del cableado subterráneo será de 49,7 Km.

con volumen total de excavación de 49.700 m^3 aproximadamente.

2.3.4 Líneas de Transmisión eléctrica aérea.

La línea de transmisión aérea, tiene por objetivo conducir la energía desde la S/E-S del Proyecto hasta la S/E-SC para luego ser integrada al Sistema Interconectado Central (SIC). La construcción del tendido proyectado, al igual que todas las componentes constructivas permanentes del Proyecto, será por etapas, donde en un principio se construirá una línea de un circuito y como última etapa se considera una nueva instalación correspondiente a la implementación de la línea de doble circuito de 220 kV con cable ACAR 1250 MCM. El trazado de la línea de transmisión aérea tiene una longitud aproximada de 56,2 Km aproximadamente. Se considera la instalación de 224 torres que irán distribuidas cada 250 m como mínimo.

2.4 Obras de apoyo transitorias

Para la construcción del parque se contempla la ejecución de las siguientes obras de apoyo transitorias.

2.4.1 Campamento

El campamento se ubicará en el sector sur oriente del área del Proyecto y ocupa una superficie estimada de 5 ha, incluyendo el camino de acceso. Tiene la finalidad de albergar un máximo de 150 trabajadores durante la etapa de mayor actividad en la fase de construcción del Proyecto.
En el área del campamento se instalará toda la infraestructura necesaria para su adecuado funcionamiento, siguiendo las disposiciones normativas para estos efectos.

2.4.2 Instalación de Faena

Tiene por objetivo acondicionar las disposiciones provisorias que permiten ejecutar los trabajos constructivos. Corresponde a una faena constructiva menor y provisoria, que no está destinada a materializar ningún uso o destino del suelo y, por lo tanto, no constituye una edificación permanente.
La instalación de faenas contendrá las siguientes componentes:
Oficinas administrativas, Oficina de Calidad, Seguridad y Medio Ambiente (Esta oficina velará por el cumplimiento de las normativas ambientales, laborales y sanitarias), Comedor, Servicios Higiénicos Temporales, Bodegas de Construcción, Servicios de Primeros Auxilios y Estacionamientos

2.4.3 Patio de almacenamiento de insumos y herramientas

Son áreas destinadas al almacenamiento y disposición de los materiales requeridos para la construcción del parque. Se trata de Bodega de herramientas, Barraca de Madera y fierro, Bodega de almacenamiento general, Cancha de acopio de áridos y Área de trasvasije de combustibles

2.4.4 Patio de Residuos

El Patio de Residuos considera 2 áreas de acopio, las cuales son:

a) Patio de Residuos Peligrosos (Bodega de Acopio Temporal BAT): Se trata de una bodega para la construcción y operación donde se almacenarán productos con categoría de peligrosos, tales como lubricantes, diluyentes, pinturas, huaipes, etc. La bodega será construida según lo dispuesto en el artículo 33 del D.S. N°148/03 y de acuerdo al nivel de peligrosidad.

b) Patio de residuos no peligrosos (Residuos domiciliarios e industriales no peligrosos): Se trata de áreas para la disposición temporal de residuos domiciliarios y asimilables a domiciliarios e industriales no peligrosos. En total, todas las áreas antes descritas correspondiente a las obras de apoyo transitorias totalizarán una superficie de 10 ha aproximadamente.
Se considera también construir un área para el lavado de camiones mixer que cuente con piscinas conectadas por tuberías de decantación y de evaporación.

2.4.5 Patios de maniobras e izado de aerogeneradores

El izado de los aerogeneradores requerirá de una superficie de trabajo aproximadamente de 1 ha. Las dimensiones finales para cada sitio de izado dependerán de sus características topográficas y la orientación de la plataforma se definirá al momento de la construcción, buscando optimizar en cada caso, el menor movimiento de tierra posible y la menor intervención a la vegetación.
Para abastecimiento de energía eléctrica en los patios de izado y campamento se utilizará un grupo electrógeno de 400 kVA fijo y uno de 100 kVA móvil, ambos diesel, transmitiendo energía mediante redes eléctricas trifásicas de 380 V, de la cuales se obtendrá la energía en 220 V y 380 V que se requiere en la faena.

2.5 Superficie que involucra el Proyecto

La distribución de superficies se detalla en la Tabla 2.1 con las obras permanentes y a modo de información se detalla en las siguientes Tablas la superficie utilizada por el proyecto

Tabla 2.1. Superficie utilizada por obras permanentes (ha)

Obras permanentes	Superficie (ha)
Fundaciones Aerogeneradores Eólicas	2,43
Subestaciones	2
Caminos internos	29,82
Canalización Línea subterránea	4,97
Línea de trasmisión aérea	112,37

Obras permanentes	Superficie (ha)
Caminos de acceso Línea de transmisión aérea	10,75
TOTAL	**162,34**

Tabla 2.2. Superficie utilizada por obras de apoyo transitorias (ha)

Obras transitorias	Superficie (ha)
Campamento	5
Instalaciones de Faena Cancha de Acopio y Almacenamiento	10
Patio Maniobras de Izado	95
Total	**110**

2.6 Actividades de cada Fase del Proyecto.

2.6.1 Fase de Construcción

Las acciones y actividades constructivas requeridas para la instalación y operación del Proyecto son:

1. Contratación de mano de obra

Durante la etapa de construcción se estima la generación de 130 puestos directos de trabajo como promedio mensual, con una generación máxima de 150 empleos en los meses de mayores obras. Se preferirá mano de obra local, para lo cual se tomará contacto con la oficina de intermediación laboral de la Municipalidad de Freirina.

2. Manejo preventivo de componentes ambientales

Se desarrollarán previo a la construcción una serie de actividades destinadas a la prevención de impactos ambientales. Se presentan a continuación, algunas relevantes, los planes se detallan en los Capítulos 5 y 11 y en Anexos.

Medio Humano: Paneles en la ruta C-500 que indicará el inicio de las labores de construcción, oficina CASEM que recibirá las sugerencias, comentarios o reclamos de la comunidad, tomándose las medidas pertinentes de acción.

Medio Biótico: Plan de trabajo de formaciones xerofíticas, Plan de disuasión, captura y relocalización de cururos y herpetozoos, inducciones a cada uno de los trabajadores sobre las especies que se encuentran protegidas y se colocarán posters instructivos con la fauna y flora presente en el área de construcción, tanto en el campamento como en la instalación de faenas. Asimismo se delimitarán las áreas destinadas a la construcción y relevantes bióticas.

Patrimonio: Se delimitarán, con el objetivo de proteger ante el paso de personas y vehículos,

aquellas zonas identificadas con restos arqueológicos, con el objetivo de resguardar el patrimonio cultural potencialmente impactable.

3. Preparación del terreno y habilitación de caminos de acceso

La actividad consiste en el despeje y limpieza del terreno, de arbustos, matorrales y vegetación existente en las locaciones donde se emplazarán las obras y se habilitarán los caminos.

Cabe señalar que se exigirá contractualmente al contratista el cuidado de las operaciones de preparación del terreno y caminos de acceso, a fin de evitar una eliminación innecesaria de la vegetación o alteración de los sitios considerados de interés biótico en la línea base de vegetación y fauna.

4. Instalación de faenas y de patios de izado

Esta etapa tiene por objetivo habilitar e implementar las condiciones físicas que permitan desarrollar el proyecto constructivo. Comprende básicamente las instalaciones de oficinas y dependencias, habilitación de agua para la construcción, habilitación de baños químicos, patios de maniobras e izado y canchas de acopio de materiales.
Una vez terminados los trabajos constructivos, el titular verificará el retiro de todas las instalaciones de faena y los residuos de los frentes de trabajo, de forma de restaurar los terrenos a sus condiciones originales.

5. Transporte de personal, material, insumos y maquinarias requeridas

En el transporte de materiales e insumos se considera el transporte de acero, hormigón, agua para construcción, madera para los moldajes e insumos menores necesarios para la construcción de las obras. El detalle del equipamiento y maquinaria necesaria para la construcción del Proyecto se describe en el del Capítulo 1 del EIA.
Los aspectos ambientales y normativos de todas las operaciones de transporte serán caucionados contractualmente con las empresas colaboradoras y serán fiscalizados por la oficina CASEM en terreno.

- Suministro de insumos

a) Suministro de combustibles
Los combustibles y lubricantes requeridos en faena, durante el período de construcción de las obras, serán suministrados por las compañías distribuidoras del mercado nacional. Se estima el siguiente consumo total aproximado de combustibles son 4.000 m3 de petróleo y 250 m3 de lubicantes

b) Suministro de agua

- Agua potable

El campamento de construcción estará dotado de un sistema de agua potable destinada a necesidades básicas de higiene y aseo personal. La dotación mínima de agua potable será de 100 l/persona/día, por lo que considerando que habrá un máximo de utilización de 150 personas, se estima un consumo máximo de 15 m^3/d. Esta agua será abastecida mediante camiones aljibes por una empresa debidamente autorizada, que surtirá el estanque de regulación diaria dispuesto en el campamento, los cuales tendrán una reserva para al menos 2 días (30 m^3), donde posteriormente el agua será desinfectada (cloración).

Adicionalmente, para el consumo de los trabajadores que se encuentren en los frentes de trabajo, se contempla la provisión de agua potable envasada mediante la instalación de dispensadores sellados herméticamente y con una llave dosificadora. El agua para consumo de los trabajadores cumplirá con lo establecido en la NCh N° 409 (requisitos físicos, químicos y bacteriológicos), según lo establecido en los art. 12, 13, 14 y 15 del DS 594/99 MINSAL.

- Agua Industrial para obras civiles

En los frentes de trabajo se requerirá agua para la preparación de hormigón, proceso de relleno compactado y humectación de caminos. Se estima 25 m3/día para compactación de terraplenes y 15 m3 para humectación de caminos.

c) Suministro de energía eléctrica

Para el abastecimiento de energía eléctrica en los patios de izado y campamento se utilizará un grupo electrógeno de 400 kVA fijo y uno de 100 kVA móvil, ambos diesel.

d) Suministro de insumos de construcción

A continuación, se describen los requerimientos de insumos constructivos:

- Hormigón: El Proyecto requerirá de un total de 33.250 m^3.
- Estabilizado: Se utilizará un total de 20.000 m^3.
- Arena:. Se utilizará un total de 18.000 m^3.
- Acero Estructural: Se estima 2375 t en total.
- Estructuras metálicas: corresponden a las torres que soportan los aerogeneradores. Se estima que se necesitarán 12.350 toneladas de estructuras metálicas (130 Toneladas por cada aerogenerador).
- Material mantenimiento. Se estima una utilización promedio de 0,2 t/mes de lubricantes (aceites y grasas).

6. Construcción de fundaciones de los aerogeneradores

La construcción de las fundaciones para los aerogeneradores implica la excavación de 60.800 m^3

(640 m^3 por cada fundación, considerando zapatas de 16 x 16 x 2,5 m). Las fundaciones estarán cimentadas con hormigón vibrado, sobre una armadura compuesta de mallas de acero dispuestas de forma radial y anular. Una vez que la fundación esté cimentada, se rellenarán los contornos y la superficie de ésta, incorporando el material extraído.

7. Transporte y montaje de aerogeneradores

Los aerogeneradores llegarán al país, preferentemente al puerto de Huasco o en su defecto, al puerto de Coquimbo, desarmados, desde ahí podrán tomar diferentes rutas hasta el lugar de emplazamiento final de cada una de los aerogeneradores. Se estima que la ruta más probable será: Puerto Huasco, Ruta C-46, Ruta 5 Norte, Ruta C-500 y Ruta C-496.

Para la operación de montaje, se requerirá de un área de trabajo de aproximadamente 1 há.. En esta área, a 10 metros aproximadamente de la fundación, se instalará una plataforma de montaje de 35 x 40 m. Esta será un área estabilizada y nivelada, donde se apoyará la grúa telescópica principal y la auxiliar. La grúa principal tendrá una capacidad de 100 t y la auxiliar de 50 t, la primera montará *in situ* los aerogeneradores, mientras que la segunda cumplirá labores de armado y sujeción de la grúa principal.

8. Construcción de la subestación y sala de control

La construcción de las subestaciones, se inicia con la preparación del terreno, posteriormente la construcción del cierre de seguridad exterior. El cierre consistirá en la utilización de un cerco con una altura de 2,3 m, además de vegetación baja, para ornamentar el área. En seguida, se instalará la malla de puesta tierra (al menos a 50 centímetros de profundidad), se trazarán y construirán los canales de comunicación entre la sala de control y los equipos a instalar en el patio de alta tensión de la subestación.

Una vez finalizado el cierre, se construirán las fundaciones que soportarán las estructuras metálicas, los equipos eléctricos, transformadores de poder y equipos de protección y control. Se distribuirá una capa de gravilla uniforme a lo largo y ancho de toda el área de la subestación.

Posteriormente se montarán y conectarán los equipos eléctricos a los sistemas de protección y seguridad de la sala de control, testeando su correcto funcionamiento para dar término a los trabajos de terreno, cierre interior e instalaciones de los sistemas de vigilancia de seguridad.

Contigua a la subestación de salida, se construirá la sala de control y monitoreo del parque, con una superficie construida alrededor de 350 m^2. Su objetivo es agrupar y facilitar las tareas operativas y de seguridad de todo el parque. Contará con baños.

9. Construcción de canalizaciones de la línea subterránea

Los aerogeneradores serán interconectados a un sistema colector de energía subterráneo, compuesto por cables de media tensión, que se extenderá en paralelo a los caminos interiores. Se generará aproximadamente 49.700 m^3 de material extraído, el cual será utilizado como relleno de la misma obra

10. Construcción del tendido aéreo y servidumbre

Se construirán 56 kilómetros aproximadamente de tendido eléctrico aéreo, desde la ***S/E-S*** hasta la ***S/E-SC*** para luego salir a la línea Maitencillo-Punta Colorada e ingresar al SIC. Se instalarán 224 postaciones con una distancia entre ellas de 250 m como mínimo. Las fundaciones de las postaciones, considerando que se trata de áreas pertenecientes a la quebrada Chañaral, serán reforzadas a 24 m^3 cada una.

11. Mantenimiento de máquinas y equipos

El mantenimiento de los equipos de construcción se realizará en talleres y se exigirá a las empresas contratistas realizar cambios de aceites u otro tipo de mantenimiento de maquinarias y vehículos fuera de los frentes de trabajo y del área del Proyecto.

En los casos donde esta situación sea improbable, se dispondrá en la instalación de faena una geomembrana de 1,5 mm que cubra la totalidad del área de trabajo y el chasis de la maquinaria. Esta geomembrana contará con una capa o cubierta de arena, por ambos lados, con la finalidad de absorber un eventual derrame durante la operación de recambio. Los aceites usados deberán quedar sellados y dispuestos en contenedores especiales, portátiles y señalizados, junto con la arena, para ser conducidos a la Bodega de Acopio Temporal y ser posteriormente trasladados al sitio de disposición final.
Por otro lado, en la gestión ambiental del parque, se considera como mantenimiento, el lavado de las canoas de camiones mixer antes de retirarse de la obra. Para este fin, se utilizará un área de 60 m^2 en el terreno destinado a operaciones en los patios de izado. En esta área, se realizará una excavación de 30 cm de profundidad, señalizada, donde los camiones puedan lavar su canoa y depositar allí el agua resultante del lavado. Se requerirá de un escaso volumen de agua para el lavado (como máximo 80 l) por camión. Esta piscina irá conectada por tuberías con una piscina de mayor extensión donde se favorecerá la evaporación del agua. La fracción sólida del lavado decantará y la fracción líquida, dependiendo de la condición climática, se evaporará o será utilizada nuevamente en el lavado de canoas.

12. Flujos vehiculares

Se trata del aumento de 11.296 viajes de vehículos y camiones durante los 2 años en que durará

la construcción.

13. Desarme y retiro de instalaciones temporales

Una vez que la construcción del parque eólico haya finalizado, se procederá al desarme y retiro de las instalaciones temporales de la obra.

14. Limpieza y restauración

Una vez que se hayan desarmado y retirado las obras temporales, la empresa se compromete a restituir el terreno modificado o impactado a causa de la construcción. Estas actividades implicarán la remoción o recubrimiento de las estructuras de hormigón, como cimientos de construcciones temporales y la reposición de los suelos, si existieren excedentes de suelo provenientes de las excavaciones.

2.6.2 Fase operación

La fase de operación del Proyecto considerará las siguientes actividades y componentes:

1.- Contratación de mano de obra

Durante la operación del Proyecto se estima una generación de 9 puestos de trabajo directos, quienes trabajarán en turnos rotativos de 8 horas. Asimismo, se requerirá de empresas contratistas en las labores de seguimiento, mantención y servicios de aseo.

2.- Generación de energía y transmisión de electricidad

El Parque Eólico Sarco, generará un máximo de 740 GWh anuales por medio de 95 aerogeneradores. La transmisión de la energía del parque se llevará a cabo a través de líneas subterráneas energizadas a 34,5 kV. Esta energía elevará su voltaje en la Subestación de salida del parque a 220 kV. La conducción continuará por medio de un tendido aéreo que se unirá con la línea Maitencillo – Punta Colorada, donde ingresará al SIC.

3.- Mantenimiento

a) Mantenimiento preventivo

La mantención preventiva comprenderá limpieza e inspección de los equipos e instalaciones, ejecución de reaprietes en equipos y componentes de estructuras, mediciones de verificación y chequeo, según lo establecido en catálogos de los equipos. El servicio de mantenimiento será realizado cada seis meses. Éste consiste principalmente en la lubricación de la caja multiplicadora de velocidad del aerogenerador. En la sala de control del Proyecto se dispondrá de bodegas con repuestos y herramientas, para contar de forma inmediata con los insumos necesarios para atender cualquier falla u operación de mantenimiento de emergencia que se requiera.

En el caso de la subestación se requerirán labores de limpieza de interruptores, aisladores y

verificación y chequeo de equipamiento. Para la línea de transmisión se realizarán inspecciones en terreno cada 12 meses o cuando la situación lo requiera para mantener la franja de seguridad.
De la misma forma la empresa se compromete a mantener operativos la red de caminos internos y de acceso del Proyecto, como también mantener en perfecto estado todas las instalaciones que comparte con la comunidad. Se realizarán estas labores al menos 1 vez al año o cuando la situación lo requiera.

b) Mantenimiento contra falla o correctivo

La mantención correctiva se refiere a las reparaciones que se realizarán al sistema en el caso de detectarse anomalías que puedan producir fallas, según observaciones registradas en inspecciones periódicas que realizará el personal encargado de mantenimiento o empresas especializadas.

c) Reparaciones ante eventos

La emergencia por falla del equipamiento en este tipo de sistemas es muy remota y en el evento de esta ocurrencia se requerirá de la participación de personal autorizado y especializado para la ejecución de las maniobras de reparación, comprobación de estados, lecturas de variables y todas las otras actividades relacionadas con la operación del sistema en su conjunto.
Para todas las labores de mantenimiento, el Titular exigirá a sus contratistas los elementos de seguridad y la planificación de las operaciones de acuerdo a lo dispuesto por DS Nº594/1999 del Ministerio de Salud.

4.- Insumos requeridos

a) Suministro de combustibles

El Proyecto se abastecerá de combustible en las inmediaciones durante la operación. El consumo está asociado principalmente al uso de vehículos menores del titular y al gas de calefacción de los trabajadores en la sala de control.

b) Suministro de agua

La sala de control desarrollará una solución particular para el abastecimiento de agua potable. Se espera un consumo de 900 l/diarios.

c) Suministro de energía eléctrica

La energía eléctrica será proporcionada por un empalme al sistema eléctrico del mismo parque o una solución particular de suministro.

d) Suministro de insumos para la operación

El principal insumo para la operación del sistema son los aceites lubricantes. Cada aerogenerador requiere aproximadamente de 300 litros de lubricantes para todos sus sistemas y su duración media es de 2 años. Los demás insumos utilizados, son menores y eventuales, y serán materiales y/o repuestos que serán requeridos por personal de mantenimiento.

5.- Flujos y rutas vehiculares

Durante la operación del proyecto, se espera un aumento de 64 viajes al mes.

2.6.3 Fase de abandono

La eventual fase de abandono del Proyecto se dividirá en las siguientes actividades y componentes:

1. Contratación de mano de obra

Se estima un periodo de 10 meses para dar cumplimiento al total de tareas de abandono y un total de 97 trabajadores.

2. Instalación de faenas

Comprende la instalaciones de oficinas y dependencias, habilitación de agua para el desmantelamiento, habilitación de baños químicos, patios de maniobras, canchas de acopio de materiales. Cabe señalar que las dependencias serán de tipo modular.

El emplazamiento de estas instalaciones se decidirá una vez que se resuelva el abandono del Proyecto, considerando, por cierto, las normativas correspondientes a las características de la acción y las modificaciones en el tiempo de los cuerpos normativos.

3. Desarme de las construcciones permanentes

La acción tiene por objetivo retirar y desmantelar todo el mobiliario, estructuras y equipamiento de oficinas, talleres, dependencias y cualquier instalación existente construida al tenor de este EIA o de algún otro proyecto posterior. Todas las construcciones que sean factibles de desmontar serán desmanteladas, especialmente las que sean prefabricadas. Las obras de hormigón se demolerán, de preferencia, enviando los residuos a sitios de disposición autorizados, de manera que no produzcan impacto negativo de ninguna especie.

De cualquier modo, la empresa se compromete a depositar en todas las áreas impactadas por obras permanentes, sustrato orgánico de forma que catalice la regeneración de flora nativa.

4. Desarme y retiro de los aerogeneradores y líneas de transmisión

Las fundaciones de las estructuras de los aerogeneradores, principal obra constructiva del Proyecto, serán removidas hasta una profundidad no inferior de 30 cm. En toda esta superficie, la empresa se compromete a rellenar con sustrato orgánico proveniente de suelos cercanos que no provoquen alteración geomórfica.

La línea de transmisión subterránea será retirada y las zanjas excavadas serán rellenadas con suelo del lugar. La línea aérea será retirada y las fundaciones rellenadas.

5. Transporte de material y maquinarias

El equipamiento y maquinaria necesaria para las tareas de desarme y desmantelamiento del Proyecto son descritos en el Capítulo 1 del presente EIA.

6. Flujos vehiculares

Se trata de un incremento de 1.331 viajes al emplazamiento del proyecto durante esta fase.

7. Cierre y clausura de las instalaciones

Toda instalación será desarmada y/o vaciada de acuerdo a la normativa vigente en la época.

Todos los estanques que contengan aceites, lubricantes, combustibles, así como también baterías, serán vaciados y sus contenidos vendidos para su utilización por terceros. Los materiales para los cuales no se encuentren interesados, serán llevados a vertederos autorizados. Los componentes de los aerogeneradores, de las Subestaciones y de las líneas de transmisión, luego de ser desmantelados, serán reciclados o reutilizados, según sea su estado de conservación.

2.7 PRINCIPALES EMISIONES Y DESCARGAS DEL PROYECTO

2.7.1 Etapa de construcción

2.7.1.1 Emisiones a la atmósfera

Durante esta etapa la principal emisión a la atmósfera corresponderá al material particulado o polvo re suspendido producto de los movimientos de tierra relacionados con excavaciones, carga y descargas y el paso de camiones por caminos no pavimentados.

Asimismo, el Proyecto en su fase de construcción producirá emisiones de gases (CO, NO_x y SO_x) provenientes de la combustión de combustible de camiones, vehículos menores y maquinaria, por desplazamiento y en las áreas de trabajo en general.

Como forma de evitar el material particulado suspendido, la empresa tratará los caminos no pavimentados de alto uso con bischofita u otro aglomerante de manera de evitar la emisión de material particulado debido al tránsito vehicular, además, se humectarán los caminos de tránsito no pavimentados con un camión aljibes cuando sea necesario. Se exigirá que los camiones que transporten materiales, incluso entre los patios de izado, sean tapados con lonas y homogenicen la distribución de carga. Se restringirá la circulación de camiones a 30 km/h estén cargados. Además se prohibirá categóricamente la quema de cualquier tipo de residuo y se exigirán maquinaria y vehículos con revisión técnica al día.

Tabla 2.3. Emisiones atmosféricas durante construcción

Contaminante	Emisiones Etapa de Construcción			
	Parque Eólico	Línea Aérea	Total	Unidad
PM10	64,99938	0,80588	**65,80526**	Ton/etapa construcción
CO	1,60298	0,52913	**2,13210**	Ton/etapa construcción
HC/COV	0,81874	0,23850	**1,05723**	Ton/etapa construcción
NOx	7,07828	0,01222	**7,09050**	Ton/etapa construcción
SOx	0,00058	-	**0,00058**	Ton/etapa construcción

Fuente: Elaboración propia (Anexo 7)

2.7.1.2 Emisiones sonoras

Durante la fase de construcción los principales aportes de ruido será el uso de maquinaria pesada durante las excavaciones y movimiento de tierras y, menos importante, el paso de camiones de carga por caminos de acceso.

En este contexto, se simuló la presión sonora por estas operaciones, considerando la peor situación, es decir 3 frentes de faena operando simultáneamente y en este escenario se alcanzaron valores de presión que cumplen cabalmente la Normativa, en período diurno, con un máximo de 39,2 dBA sobre el receptor N°8 y 34,2 dBA sobre el receptor N°7. En la noche se suspenderán este tipo de actividades (Anexo 1).

Adicionalmente, y aunque el estudio de ruido concluye en el cumplimiento cabal de los niveles máximos permitidos por el D.S. Nº 38/11 DEL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, como medidas precautorias se tomarán las siguientes prácticas: (1) Se privilegiará el uso de maquinaria de baja emisión sonora y con el menor uso posible, (2) Se controlará la emisión de ruidos innecesarios, en especial en las actividades de carga y descarga de materiales, (3) Se inducirá al personal de manera de evitar las tareas ruidosas y el mal uso de equipos y herramientas, (4) Se informará a la comunidad del tipo de obra a ejecutar y su duración (5) Se mantendrá la oficina CASEM para articular las sugerencias de la comunidad, (6) Se monitoreará el sonido durante la etapa de mayor emisión para verificar *in situ* el cumplimiento normativo.

2.7.1.3 Residuos líquidos

- *Residuos líquidos domiciliarios*

En la etapa de construcción, se generarán residuos líquidos domiciliarios producidos por el uso de sanitarios por parte del personal contratado para la construcción. Para este efecto, se habilitarán baños químicos y se dispondrá de una solución sanitaria de aguas servidas que serán instalados, operados y mantenidos por una empresa autorizada por la SEREMI de Salud. Se considerará una

tasa de generación de aguas servidas por persona de 100 l/día, es decir, se tendrá un total de aguas servidas de 15 m^3. El agua será utilizada para humectación o riego y los lodos retirados y llevados a un sitio de disposición final autorizado, según las disposiciones del D.S.4/09 del MINSEGPRES "Reglamento para el tratamiento de lodos de PTAS".

Se entregan más detalles de manejo, cuantificación y características en el Capítulo 10, PAS 91.

- *Residuos líquidos industriales*

En la etapa de construcción, se generarán residuos líquidos industriales no peligrosos provenientes de las faenas de limpieza de camiones mixer. En el período punta de la construcción se esperan aproximadamente 2,5 m^3/turbina. Estas aguas serán puestas en piscinas de decantación, donde es separada de los sólidos provenientes del hormigón. Se utilizarán las sugerencias del Gobierno de Queensland[1] en cuanto diseñar una serie de piscinas decantadoras unidas por tuberías que permitan decantar sólidos y evaporar estos residuos.
El agua decantada y que aún no es evaporada por las piscinas de evaporación se puede volver a utilizar para el lavado de los camiones mixer o betoneras.
Por otra parte, también existirán residuos líquidos industriales peligrosos, provenientes de cambios de aceites, y otros menores. Se espera un total de 0,2 ton/mes de estos residuos peligrosos como promedio durante la construcción. Estos residuos serán retirados cada mes por empresas autorizadas y tratados según el D.S. 148/03 del Ministerio de Salud.

2.7.1.4 Residuos sólidos

- *Residuos domiciliarios y asimilables a domiciliarios*

En la fase de construcción, se generarán residuos sólidos domiciliarios que serán almacenados temporalmente en bolsas plásticas dentro de contenedores cerrados en sus sitios de generación para posteriormente ser acopiados en contenedores mayores en el patio de residuos. Se estima una producción de residuos domésticos de 0,5 kg/trabajador/día, es decir cerca de 75 kilos diarios durante la etapa de mayor actividad en la etapa de construcción. Se recolectarán estos desechos 4 veces a la semana durante el período de mayor producción de residuos en la construcción. La recolección y disposición de éstos estará a cargo de una empresa especializada quienes llevarán los residuos a un vertedero autorizado.

Se entregan más detalles de manejo, cuantificación y características en el Capítulo 10, PAS 93.

- *Residuos de construcción*

Se generarán residuos sólidos provenientes del desecho de materiales de construcción, que serán almacenados en contenedores cerrados o en granel dependiendo la naturaleza del residuo. Se recolectarán al menos una vez a la semana durante los meses de construcción y serán llevados a

[1] Queensland guideline for the construction of vehicle and machinery washdown facilities. July 200. 7 p.

un sitio de disposición final autorizado por una empresa contratista especializada. El volumen generado es difícil de estimar, pero de forma referencial puede tomarse como valor los volúmenes de proyectos similares (Proyecto Canela), en el período punta de construcción aproximadamente 20 m^3/mes.
En cuanto a la generación de material de excavación (residuos no peligrosos) serán dispuestos en las canchas de acopio temporal y serán utilizados para el emparejamiento, relleno y habilitación de caminos y construcciones del parque.

Se entregan más detalles de manejo, cuantificación y características en el Capítulo 10, PAS 93.

2.7.2 Etapa de operación

2.7.2.1 Emisiones a la atmósfera

Las emisiones a la atmósfera durante la operación son muy menores, tal como se observa en la siguiente Tabla.

Tabla 2.4. Emisiones generadas en etapa de Operación

Contaminante	Emisión	Unidad
PM10	3,39661758	Ton/año
CO	0,00044460	Ton/año
HC/COV	0,00056494	Ton/año
NOx	0,00588629	Ton/año

Fuente: Elaboración propia (Anexo 7)

2.7.2.2 Emisiones sonoras

El ruido asociado a la operación de los equipos aerogeneradores tiene dos focos principales de emisión. El primero se refiere al ruido mecánico y el segundo al ruido aerodinámico. El ruido mecánico se asocia al equipo generador y al movimiento de ejes y piezas metálicas durante la rotación. Otra fuente de emisión sonora son las palas del rotor, ya que pueden actuar como membranas generando resonancia. El ruido aerodinámico tiene relación con el efecto del viento sobre las palas del rotor.
Para evaluar este efecto, se realizó un estudio de magnitud y profundidad. Se monitoreó el sonido basal en áreas colindantes del Proyecto en 10 puntos y se realizó una medición de ruido basal de 24 horas. Con esta información, se simuló la presión sonora, considerando los datos de ruido presentados por proveedores e investigadores y, las instrucciones de cálculo de la ISO 9613, a través de un modelo matemático y el uso del software “SoundPlan”.
Los valores simulados son menores. El punto N°8 tiene un aporte sonoro de 30,8 dBA y en N°7 29,8. No se observan valores superiores a 31 dBA, y los valores menores oscilan los 20 dBA.
Cabe señalar que de acuerdo a las mediciones de ruido basal y la medición de 24 horas realizada

en el estudio, se manifiesta total cumplimiento de la normativa, en periodo diurno y nocturno, según lo establece el D.S. Nº 38/11 del Ministerio del Medio Ambiente.

2.7.2.3 Residuos Líquidos

- *Residuos líquidos domiciliarios*

En la etapa de operación, se generarán residuos líquidos domiciliarios producidos por el uso sanitario del personal que trabajará en la sala de control, con un número máximo de 9 personas. El sistema de alcantarillado será diseñado como un sistema de acumulación de aguas servidas, las cuales serán extraídas a través de un camión limpia fosa, por lo que se firmará un contrato con una empresa del rubro que cuente con las certificaciones de operación al día, quien estará a cargo del sistema sanitario. El total diario esperado de aguas servidas será de 900 l.

- *Residuos líquidos industriales*

En la etapa de operación el único RIL generado corresponde a los aceites de lubricación de los aerogeneradores. Algunos de estos aceites deben ser renovados completamente cada año. Esta maniobra será realizada por una empresa autorizada, considerando la posterior disposición del aceite utilizado, en sitios autorizados por la Autoridad Sanitaria. Se trata de 14.250 litros anuales.
Vale decir que la operación de cambio de aceite en los aerogeneradores es una maniobra sencilla y hermética, ya que todo el procedimiento de remplazo se realiza sin salir de la góndola e inmediatamente se dispone el aceite en un barril de 200 m, para ser llevada a la BAT o directamente al sitio de disposición final.

2.7.2.4 Residuos sólidos

- *Residuos domiciliarios y asimilables a domiciliarios*

Durante la etapa de operación, se generarán residuos sólidos domiciliarios desde la sala de control que serán almacenados temporalmente en bolsas plásticas en tambores cerrados. Se estima una producción de residuos domésticos de 0,5 kg/trabajador/día, es decir, se producirán 135 kg/mes. Se recolectarán estos desechos 1 vez a la semana y su transporte y disposición final será realizado por una empresa autorizada.

- *Residuos industriales*

No se considera generación de residuos sólidos industriales.

2.7.3 Fase de abandono

2.7.3.1 Emisiones a la atmósfera

Debido a que las operaciones constructivas de abandono son menores que las realizadas en la construcción del parque, este EIA considera factores de emisión similar al de la mencionada etapa. Este criterio, puede homologarse en cuanto a las emisiones de gases producto de la combustión de motores. Los valores obtenidos son presentados en la siguiente Tabla.

Tabla 2.5. Emisiones generadas en la etapa de abandono.

Contaminante	Emisión	Unidad
PM10	15,1706	Ton/año
CO	1,7648	Ton/año
HC/COV	0,8068	Ton/año
NOx	8,3724	Ton/año
SOx	0,00012	Ton/año

Fuente: Elaboración propia (Anexo 7)

2.7.3.2 Emisiones sonoras

Durante la fase de abandono los principales aportes de presión sonora serán el uso de maquinaria pesada durante el desmantelamiento y el movimiento de tierras y el paso de camiones de carga por caminos de acceso.

Dada la similitud de las operaciones con la fase de construcción, se considera que en el abandono se dará cabal cumplimiento a las disposiciones actuales y de la época, considerando en esta referencia el mejoramiento sonoro de las maquinarias de 20 años más y el menor uso de ellas en el abandono.

2.7.3.3 Residuos líquidos

- *Residuos líquidos domiciliarios*

Al igual que en la fase de construcción, se generarán residuos líquidos domésticos producidos por el uso de aguas sanitarias por parte del personal contratado para las operaciones de abandono. Para este efecto, se habilitarán baños químicos, o los que se encuentren disponibles con menores grados de impacto en la época, y serán instalados y mantenidos por una empresa autorizada por la SEREMI de Salud de acuerdo a las normativas vigentes.

- *Residuos líquidos industriales*

En la etapa de abandono, se generarán residuos líquidos industriales producidos por las operaciones de limpieza y mantención de maquinarias. De la misma forma que en la fase de construcción se exigirá que estas operaciones sean realizadas fuera de los frentes de trabajo del parque eólico.

El aceite sobrante de los aerogeneradores será retirado por personal de mantención y dispuestos en contenedores estancos y herméticos para ser eliminados por una empresa especializada en retiro de este tipo de fluidos.

2.7.3.4 Residuos sólidos

- *Residuos domiciliarios y asimilables a domiciliarios*

En la fase de abandono, se generarán residuos sólidos domésticos que serán almacenados

temporalmente en bolsas plásticas en contenedores cerrados (Se estima una producción de residuos domésticos de 0,5 kg/trabajador/día). La recolección y disposición de los residuos domésticos estará a cargo de una empresa especializada, quienes llevarán los residuos a un vertedero autorizado, según las normativas en vigencia.

- *Residuos de construcción*

En la fase de abandono, se generarán residuos sólidos provenientes del desmantelamiento de los equipos. Dependiendo de las condiciones en que se encuentren estos serán vendidos para ser reutilizados o reciclados. Por el contrario, todo el material de desecho será debidamente almacenado y dispuesto en un sitio de disposición final, según los cuerpos normativos a la fecha.

3. LÍNEA BASE

La línea de Base se estructuró considerando los contenidos mínimos que debe poseer un Estudio de Impacto Ambiental y que están listados en el Reglamento del SEIA.

Los contenidos considerados fueron:

- Proyectos con Resolución de Calificación Ambiental
- Medio Físico: Clima y Meteorología, Calidad del Aire, Hidrología, Hidrogeología
- Geología, Geomorfología, Suelos, Ruido y Áreas de Riesgo
- Medio Biótico: Flora y Vegetación y Fauna
- Medio Humano y Construido, Patrimonio Cultural y Paisaje
- Uso de los elementos del medio ambiente

3.1 PROYECTOS CON RCA FAVORABLE EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Al día 15 de agosto de 2012, dentro de la región de Atacama se identificaron un total de 776 proyectos aprobados a partir del año 1995. De éstos un 95,1% corresponden a DIA, mientras que un 4,9% ingresó al SEIA como un EIA.

A partir de la información disponible, se revisaron todos aquellos proyectos relevantes localizados en el área de influencia del Proyecto, que cuentan con RCA favorable o que están en proceso de evaluación. La revisión se centró en el área de ubicación de los aerogeneradores e instalaciones anexas, y en el perímetro asociado a la línea de transmisión eléctrica. Se definió como un radio de 10 km alrededor de la localización del proyecto, con la finalidad de abarcar una zona lo suficientemente extensa, que permitiera identificar posibles sinergias entre los impactos propios del Proyecto y aquellos asociados a otros proyectos y/o actividades

En el área de análisis se encontraron tres proyectos de generación eléctrica a partir energía eólica. Estos proyectos se encuentran contiguos al Proyecto sometido a evaluación y plantean un diseño de tendido muy similar.

La relación entre los proyectos identificados y la construcción y operación del presente Proyecto, se traduce en cuatro aspectos principales:

- Si existiese construcción simultánea, se produciría un aumento de emisiones atmosféricas estimadas durante la fase de construcción de los proyectos, ya que las emisiones generadas por la operación de los proyectos eólicos es casi nula.
- Aumento de la extensión generada por las emisiones de ruido durante la operación de los parques.
- Aumento de la eventual interferencia de los aerogeneradores contra las rutas de vuelo de las aves, produciendo el llamado efecto barrera, siendo este punto el mayor riesgo identificado.
- Producción de 797,5 MW simultáneos (5 proyectos) que servirán de base para los proyectos mineros y otros desarrollos de la Región de Atacama.

3.2 MEDIO FÍSICO

3.2.1 Clima y meteorología

El proyecto se localizará en la zona donde predomina el clima desértico costero (litoral) con nubosidad abundante (BWn)[2], el cual se caracteriza por presentar nubosidad y niebla nocturna con gran continuidad durante todo el año.

Los datos meteorológicos proceden de diversas fuentes. Los antecedentes relativos a precipitaciones y temperaturas provienen de la estación meteorológica más cercana al Proyecto y disponible con registros, la cual corresponde a la estación meteorológica de Vallenar – Aeródromo[3], considerando un período de datos de 30 años (1961 – 1990). Y los antecedentes aportados por esta estación (Vallenar – Aeródromo durante el periodo 1961 – 1990), indican una temperatura media anual de 14,9˚C. Las temperaturas máximas se dan en los meses estivales de enero y febrero, mientras que las mínimas anuales se presentan en Junio y Julio.

Los datos de precipitación, infieren que el promedio anual de precipitación corresponde a 31,6 mm. Las lluvias se concentran en la estación de invierno, asociadas a la influencia de los sistemas frontales, correspondiendo a julio el mes con mayores precipitaciones (11,9 mm). Los meses estivales presentan nula precipitación debido a la influencia del anticiclón del pacífico.

Los antecedentes de viento corresponden a la torre Loma del Hueso[4] perteneciente al Centro Nacional del Medio Ambiente (CENMA). El monitoreo de vientos fue medido a 20m de altura, por la torre “Loma del Hueso” del CENMA. Esta torre se encuentra a 3km al sur de Sarco y el perfil de viento medido por la misma se considera representativo del proyecto. El periodo de monitoreo

2 Clasificación de Köppen.

[3] Localizada en las coordenadas; S 28˚35’ – W 70˚46’ (WGS84), a 469 m.s.n.m.

[4] Localizada en las coordenadas S 28º 54,473’ – W 71º 27,024’ (WGS84), a 187 m.s.n.m.

corresponde entre el 09/2006 hasta 07/2009.

La circulación local de los vientos se efectúa en dirección oeste - este. En un intercambio de altas y bajas presiones locales, generadas por los procesos físicos del calentamiento diferencial del agua del océano.

Por la mañana y hasta las seis de la tarde, la alta presión se localiza en el mar, el viento sopla desde el océano e ingresa por los valles de Huasco y Copiapó en dirección hacia la cordillera de Los Andes, lugar donde se aloja la baja presión producto de la pérdida de temperatura de la tierra durante la noche. Por esta razón, es común que en las mañanas los valles estén cubiertos por una neblina o "camanchaca".

Esta neblina avanza hacia el interior sobrepasando los 800 metros de altitud. Este proceso se extiende generalmente hasta las seis de la tarde, cuando las condiciones de presión locales se invierten y la baja presión se traslada a la zona costera y la alta presión se aloja en el continente, que a estas horas ha logrado acumular calor y tiene una temperatura mayor que el océano; los flujos de viento se invierten y éstos bajan por los valles en dirección al mar.

Los antecedentes de velocidad del viento, permiten conocer el comportamiento horario en cada uno de los meses del año. En este sentido, la velocidad del viento en el sector se mantiene homogénea durante todo el día, presentando mayores diferencias (entre 4 y 10 m/s) en los meses invernales. Asimismo, la velocidad del viento se presenta relativamente superior en los meses de verano, es así como entre diciembre y febrero se registra la mayor velocidad del viento promedio. Específicamente los meses con mayor velocidad de vientos superando los 8 m/son diciembre y enero y los más bajos son julio, agosto y septiembre que están por debajo los 6 m/s.

3.2.2 Calidad del Aire

La caracterización del componente se realizó en base al análisis de los datos de calidad del aire disponibles en el sitio web del Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire (SINCA), además de la recolección y revisión bibliográfica de antecedentes de emisión de material particulado respirable PM_{10} de la Estación EME-M propiedad de Empresa Eléctrica Guacolda S.A., localizada en la ciudad de Huasco, aproximadamente a 50 km hacia el norte del área de localización del Proyecto.y la observación en terreno. El área de estudio para el presente componente se ha definido como de carácter regional y comunal.

Las concentraciones diarias de MP10 (en µg/m³N) registradas durante el período correspondiente a enero a diciembre de 2010 en la estación de monitoreo EME-M, se sitúan en 1 caso por sobre del valor límite que establece la normativa ambiental (150 µg/m³N), lo que representa el 1% del total de registros (110 registros).

Por otra parte, el promedio aritmético anual de los datos registrados durante los años 2001 a 2010, no superó el valor anual límite que establece el D.S. Nº 59/1998 del MINSEGPRES (50 µg/m³N)

A pesar de ser una localidad con presencia importante de fuentes emisoras de material particulado respirable, los niveles de emisión de este contaminante se mantienen bajo lo indicado por la normativa ambiental. Esta situación se explica principalmente por la buena ventilación que posee todo el sector costero, de hecho, la alta y continua velocidad de los vientos permite una rápida dispersión de emisiones, evitando su concentración.

El área de localización del proyecto presenta una muy buena calidad del aire, identificándose sólo como fuente de emisiones el movimiento de vehículos por caminos no pavimentados. En las zonas aledañas, principalmente en el camino a la localidad de Domeyko existe actividad minera y extracción de áridos en pequeña escala.

3.2.3 Ruido

Para la realización de la línea base de este componente y la evaluación del impacto acústico, se definieron zonas de influencia o áreas sensibles del proyecto, Se estimó un área de influencia inmediata de los aerogeneradores, con un radio de 250 metros. Se considera esta distancia por experiencia en estudios previos, ya que es donde se registran niveles de presión sonora entre 45 y 50 dB. Para los frentes de trabajo e instalaciones de faena se consideró un área de 100 metros, por su parte, para la línea de transmisión eléctrica como para los caminos tanto de acceso como internos se tomaron 50 metros.

Para la determinación del área de influencia indirecta se consideró una franja contigua al área de influencia directa. En el caso de los aerogeneradores se consideró un área de 750 metros. Para la línea de transmisión eléctrica y los caminos de acceso se consideró una franja de 50 metros sobre el área de influencia directa.

Los resultados de las mediciones de ruido de fondo realizadas en el área de influencia directa e indirecta del Proyecto, durante dos campañas de monitoreo, realizadas los días 26 de enero, y entre el 11 y 12 de junio del 2012 en períodos diurno y nocturno.

Se realizaron mediciones del Nivel de Presión Sonora en dB(A)-Lento en nueve puntos discretos de interés ambiental para el proyecto, y un punto de monitoreo continuo de ruido (24 horas). Registrando el LAeq, LAmax, LAmín, Ln%, cada 1 minuto de medición. Las mediciones se tomaron a una altura de 1,5 m del suelo, cuidando de mantener una distancia mínima de 3,5 m con respecto a otras superficies reflectantes.

En cada uno de estos puntos, se midió de acuerdo a los procedimientos para ruido de fondo establecidos en el Título V del D.S. 38/2011, del Ministerio del Medio Ambiente “Norma de emisión de ruidos generados por fuentes que indica, elaborada a partir de la revisión del D.S. N° 146, de 1997, MINSEGPRES”.

De las mediciones registradas en el área de influencia del proyecto, se puede concluir que los valores en el período diurno de las mediciones de ruido de fondo en cada punto discreto fluctúan entre los 32,5 dB(A) y 60,3 dB(A), mientras que los valores nocturnos varían entre 27,9 dB(A) y

48,8 dB(A).

La cercanía al borde costero de las casas y la velocidad de viento al momento de realizar las mediciones influenciaron los niveles máximos y equivalentes. A mayor velocidad de viento y cercanía al borde costero mayores son los niveles basales. Para el período nocturno, la casi nula influencia del viento en puntos más alejados a la costa, presentaron niveles sonoros mínimos de hasta 28 dB(A), representando la condición de menor ruido de fondo del lugar, en ausencia de fuentes sonoras.

También es importante considerar los valores obtenidos del monitoreo de 24 horas, ya que presentan variaciones de nivel de presión sonora, principalmente en la tarde-noche y en parte de la noche. Estas pequeñas variaciones se atribuyen de igual forma a la presencia de viento en el lugar y las variaciones del oleaje en el mar.

3.2.4 Hidrología

La hidrografía de la región de Atacama se encuentra localizada en una zona de transición entre la extrema aridez del desierto de Atacama y la zona semiárida que se desarrolla más hacia el sur.

El área de localización del proyecto no presenta escurrimiento hídrico superficial constante. Sólo se identificó una red de drenaje consistente en una serie de quebradas intermitentes por donde el agua escurrirá en el caso de lluvias torrenciales. Sin embargo, es poco probable que ocurra este tipo de eventos, dada las características climáticas de la zona.

3.2.5 Hidrogeología

De acuerdo a los antecedentes hidrogeológicos del área de localización del Proyecto, la importancia hidrogeológica relativa del área es nula. Esta información también fue corroborada en terreno mediante la realización de calicatas de 1,5 m de profundidad, en donde no se encontraron indicios de agua subterránea en superficie.

3.2.6 Geología

En el área de localización del Proyecto, se identifican principalmente dos unidades geológicas pertenecientes al período geológico Triásico – Jurásico, siendo las más antiguas del sector. La primera corresponde a Monzodioritas cuarcíferas, dioritas y granodioritas de biotita, piroxeno y hornblenda y la segunda a secuencias sedimentarias marinas litorales y transicionales: areniscas cuarcíferas, ortoconglomerados, calizas fosilíferas, lutitas y limolitas calcáreas con intercalaciones volcánicas subordinadas.

Por otra parte, se identifica una unidad geológica más reciente asociada a fenómenos de depositación ocurrido en el periodo cuaternario. Esta formación corresponde a depósitos Eólicos ubicados en el sector costero, conformado por dunas y depósitos horizontales de tipo loess que se presentan en forma de arenales y campos de dunas.

3.2.7 Geomorfología

Se puede identificar que cada componente del Proyecto se relaciona directamente un tipo de escenario morfológico diferente.

Por una parte, el parque eólico se encuentra ubicado sobre vertientes de carácter intrusivo, con evidentes procesos de erosión lineal reflejado en la presencia de cárcavas lineales, formas generadas a partir de la acción erosiva llevada a cabo por corrientes fluviales sobre terrazas de abrasión marina, siendo el resultado de procesos subactuales que tuvieron lugar en paleoambientes húmedos. Los procesos responsables de la configuración de estas unidades no evidencian actividad morfodinámica recurrente dados los escasos montos de precipitación que habitualmente se desarrollan en la zona. En casos excepcionales cuando se generan eventos de precipitación mayores a lo normal para el área tienen la capacidad de originar pequeños torrentes en las quebradas, provocando el arrastre de material inestable hacia la desembocadura de los cauces, cambiando la estabilidad aparente antes descrita.

Por otra parte, la línea de transmisión aérea se emplaza en un paisaje modelado por la acción fluvial, identificándose conos de lavado y lechos fluviales remanentes.

Para ambos escenarios se identifica un estado actual estabilizado, dada las características pluviométricas del área, pero no se descarta que se desaten procesos erosivos o de movimientos de material en caso de lluvias eventuales por sobre los promedios para el área.

3.2.8 Suelos

En la zona en que se emplazará el proyecto no existe Estudio Agrológico publicado por el Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN), sin embargo Luzio *et al*, 2010, los clasifica como de Régimen arídico isotérmico, estos suelos se presentan en climas áridos; algunos en regiones semiáridas y poseen ciertas características que los mantienen secos. En este régimen no hay lixiviación y si existe una fuente de sales solubles, ella se acumula en el suelo. En el régimen arídico, la sección de control de Humedad (SCH) en años normales requiere estar seca por más de la mitad de los días acumulativos en que la temperatura del suelo se encuentra sobre 5ºC; y debe estar húmeda en alguna parte por menos de 90 días consecutivos cuando la temperatura de suelo está por sobre 8ºC.[5]

Los suelos en que se emplazará el Proyecto presentan, además de las características antes descritas, afloramientos rocosos en superficie, tanto desde la línea de costa hasta el interior del área. Los suelos arenosos presentan en el horizonte superficial, en su mayoría colores 10 YR 6/4 en seco y 10 YR 4/4 en húmedo.

Según SAG (2011)[6] se pueden clasificar como suelos de clase VII s, que quiere decir que son suelos con limitaciones muy severas que los hacen inadecuados para los cultivos. Su uso fundamental es

[5] LUZIO W., CASANOVA M., SEGUEL O. 2010. Suelos de Chile. (Luzio W., Editor). Universidad de Chile. 364 p.
[6] SAG, 2011. Pauta para estudio de suelos. 26 p.

pastoreo y forestal, en donde la limitación está asociada a propiedades inherentes al suelo. Presenta una Categoría de riego 6, no apta, donde los suelos de esta categoría no son apropiados para el regadío. Clase de Drenaje 6, con una baja capacidad de retención de agua. No están adaptados para la producción de cultivos a menos que se encuentren regados. Aptitud frutal E, sin aptitud frutal y que contempla todos los suelos que por sus características negativas no permiten el desarrollo de las especies frutales. Aptitud Agrícola 7, suelos de aptitud preferentemente forestal.

El área de emplazamiento del Proyecto se encuentra entre la planicie litoral y la cordillera de la costa, presentándose suelos poco maduros, con presencia de vegetación adaptada a condiciones de aridez y salinidad, fauna silvestre y sin presencia de actividad agrícola y forestal.

3.2.9 Riesgos Naturales

La recopilación de información sobre riesgos naturales permite concluir que el área del proyecto presenta riesgo sísmico, pero esto es aplicable a escala nacional, por la dinámica tectónica del país, el cual se localiza en una zona de convergencia de placas.

El riesgo de tsunamis también existe, ya que va directamente relacionado con el riesgo sísmico, pero como se observó, el área del proyecto se localiza sobre la cota recomendada como franja de seguridad.

El riesgo de remoción de masa existe, pero es baja, debido a que el área de estudio se presenta como de relativa estabilidad en lo que respecta a sus formas.

3.3 DESCRIPCION MEDIO BIÓTICO

3.3.1 Flora y Vegetación Terrestre

Del trabajo realizado en el área de estudio fue posible identificar y describir todas las formaciones vegetales presentes. En este trabajo se registraron además, 104 especies de flora terrestre, que se agrupan en 45 familias. de éstas la que presenta mayor participación de especies es la familia Asteraceae con 20 especies, le sigue la familia Cactaceae con 8 especies, Fabaceae (7 especies), Nolanaceae (6 especies) y Poaceae con 5 especies, Boraginaceae, Chenopodiaceae y Polygonaceae (4 especies), Caesalpinaceae y Portulacaceae (3 especies), Amaryllidaceae, Apiaceae, Apocynaceae, Cyperaceae, Ephedraceae, Lamiaceae y Malvaceae (2 especies), el resto de la familias que agrupan a las especies presentes en el área de estudio quedan representadas con la participación de tan sólo una especie cada una.

Con respecto al origen geográfico, se determinaron 57 plantas nativas endémicas, 27 especies nativas no endémicas, 4 alóctonas y y 16 taxa a las cuales no les fue posible asignar un origen fitogeográfico, pues su determinación taxonómica se encuentra incompleta (a nivel de género).

Del total de especies identificadas en el área de estudio y bajo la legislación chilena pertinente a

los decretos supremos Nº 151, Nº 50, Nº 51, Nº 23, Nº 33, Nº 41 y Nº 42 establecidos en el Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres (D.S. 75/2005 de MINSEGPRES) tres especies presentan alguna categoría de conservación, éstas corresponden a Copiapoa coquimbana, Pyrrhocactus heinrichianus y Krameria cistoidea.

Siguiendo el Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile (Benoit, 1989), seis especies. Acorde a Belmonte et al., (1998), cuatro de las especies, siguiendo la propuesta de categoría de conservación de Squeo et al., (2008) 11 especies de las presentes en el área de estudio presentan alguna categoría de conservación, de éstas una está en categoría de En peligro (Bridgesia incisifolia). Finalmente, siguiendo la propuesta de Hoffmann y Walter (2004), cinco cactáceas presentan alguna propuesta de categoría de conservación.

Finalmente, de acuerdo a la legislación vigente (Ley N° 20.283 de recuperación del bosque nativo y fomento forestal), la intervención del área para la ejecución del proyecto considera la corta y extracción de formaciones xerofíticas, por lo cual se debe presentar a la autoridad competente el respectivo Plan de Manejo para la Corta y descepado de formaciones xerofíticas, el cual debe ser aprobado por CONAF, antes de la ejecución de las obras.

3.3.2 Fauna

Se lograron determinar la presencia de 27 especies. De éstas, 9 especies son endémicas (Perdiz chilena, Tapaculo, Lagarto de Zapallar, Lagartija de mancha negra y lagartija de Atacama, Cururo, etc) y prácticamente todas son nativas, menos la Liebre que es una especie exótica.
En cuanto a su estado de conservación, según la Ley de Caza y su reglamento (SAG, 2012), 6 se encuentran en alguna categoría de conservación: 2 Raras (*L. atacamensis y Homonota gaudichaudii*), 2 Inadecuadamente conocida (*Lycalopex griseus, Asio flammeus*), 1 vulnerable (*L. nigromaculatus*) y 1 en peligro (*Lama guanicoe*).
Por último, de las 27 especies listadas, 24 están evaluadas en la lista roja de la IUCN (IUCN, 2011): 22 como preocupación menor (Least concern) y 2 con datos insuficientes (Data Deficient).
Las aves corresponden al taxón con mayor presencia en el área, con 18 especies representantes. Aunque solo una de ellas se encuentra en alguna categoría de conservación, *Upucerthia dumetaria* está considerada con densidades poblacionales reducidas. De las aves identificadas 16 son consideradas benéficas para la actividad silvoagropecuaria y entre ellas, 9 son catalogadas como benéficas para el equilibrio de los ecosistemas destacándose las rapaces *Buteo polyosoma y Athene cunicularia* (SAG 2012).
Los reptiles no fueron tan diversos (5 especies) sin embargo correspondieron a la clase con mayor número de ejemplares detectados en el área, realizándose cerca de 70 avistamientos y encontrándose alrededor de 500 madrigueras durante la campaña estival. Todas las especies identificadas se encuentran en alguna categoría de conservación, esto sumado a la gran cantidad de huellas encontradas y distribuidas de manera homogénea, reflejan la sensibilidad de la zona para este taxa. Es importante señalar que un análisis bibliográfico de distribución de reptiles para esta zona (Mella, 2005; Pincheira, Donoso y Nuñez, 2005) indica que dentro de las especies que no

identificadas podrían encontrarse individuos de *Liolaemus platei, Liolaemus bisignatus o Liolaemus silvai* siendo 2 de estas especies catalogadas como Vulnerables.
No se encontraron individuos de anfibios.
Para el caso de los cánidos se avistó directamente gran cantidad de *Lycalopex giseus* (4 en verano en el AII y se encontraron signos de su presencia en el AID y más de 15 en otoño para el AID), esto es coincidente con la abundancia de presas potenciales (fundamentalmente roedores y lagartijas), esta especie se encuentra ampliamente distribuida en todo el territorio nacional y varia su dieta según su distribución.
Sobre los micromamíferos, los cururos fueron abundantes, con 94 cururera halladas en los 63 km de transectas lineales recorridas. Algunas de ellas se apreciaron inactivas. Por otro lado, si se considera que cada colonia estaría compuesta de 15 individuos (Reig, 1970) la población total podría llegar a los mil individuos en el emplazamiento. De esta forma, se manifiesta la importancia de esta especie en el ecosistema y se diseñan planes de rescate y relocalización aun cuando esta especie no está en categoría de conservación en la Región.

3.4 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO HUMANO Y CONSTRUIDO

No existen asentamientos humanos en el área de emplazamiento del proyecto. La vivienda más cercana se encuentra a 890 m.

Por otro lado, y de acuerdo a la información recopilada del medio humano y construido y análisis realizado, es posible señalar que en la zona de emplazamiento y en el área de influencia directa e indirecta del Proyecto no se encuentran comunidades indígenas, Áreas de Desarrollo Indígena, ni localidades o asentamientos humanos que puedan verse afectados.

Se realizó un catastro ampliado de casas que colindan al Parque Eólico, entre Caleta Chañaral de Aceituno y Carrizalillo, junto con aquellas cercanas al área generada por la línea aérea y su servidumbre (20 m), permitió identificar 26 construcciones que en su mayoría son construcciones ligeras, utilizadas de manera temporal por recolectores de orilla o algueros dedicados al huiro. Donde las más cercanas (4 de ellas) se ubican entre 890 a 1000 metros de distancia del Proyecto.

3.5 PATRIMONIO CULTURAL

3.5.1 Arqueología

No se registraron sitios arqueológicos en la zona de instalación de aerogeneradores de acuerdo a la prospección del 100% del área total de intervención.
En el trazado del tendido eléctrico entre el Parque Eólico y la sub-estación en Ruta 5 (cruce Domeyko) se registraron 12 sitios arqueológicos, tanto históricos como prehispánicos.
Estos sitios arqueológicos están protegidos bajo la ley 17280 de Monumentos Nacionales por lo que se recomienda el cercado de cada uno de los sitios identificados, mediante malla Dormann,

dejando un buffer de entre 1 y 10 metros para su protección acompañada de señalética. Este cercado debe ser supervisado por un profesional arqueólogo, el cual debe enviar al Consejo de Monumentos Nacionales un informe dando cuenta de las medidas de protección tomadas por la empresa para la salvaguarda del patrimonio cultural del área.

3.5.2 Paisaje

En el área del proyecto las cuencas visuales presentan escenarios muy similares. El dominio morfoclimático del área de estudio, entrega paisajes asociados a la zona de transición entre los climas de híper-áridos y mediterráneos del centro de Chile. En cuanto a la cubierta vegetación, ésta alcanza cierto nivel de desarrollo, evidenciándose especies arbustivas, matorrales y herbáceas.

Otro factor relevante, se refiere a las características topográficas del área analizada. Esta corresponde escenarios de fondo de valle, existiendo escasa pendiente y relieves relativamente planos. Sin embargo, a esta condición se asocian cordones de cerros, los cuales se convierten en los límites visuales de los paisajes analizados.

Si bien el paisaje presenta valor en cuanto a sus características bióticas, sus propiedades en relación a los planos de visión, entrega un escaso nivel de singularidad, repitiéndose esta condición en todas las unidades paisajísticas analizadas.

En lo que respecta a la calidad visual, existen distintas valoraciones para cada uno de los paisajes analizados. Los sectores asociados a las planicies costeras presentan una valoración alta, dada su riqueza en relación a su cobertura vegetal y la variedad fauna silvestre existente. De las cuencas ubicadas al oeste, estas presentan como condición una amplia exposición visual, limitada por los cerros adyacentes, sumándose el carácter homogéneo de sus propiedades paisajísticas. Esto permite clasificarlas con una valoración media.

En cuanto a los niveles de antropización de las unidades paisajísticas, se evidencian escasos niveles de modificación, no alcanzando a afectar fuertemente, la condición escénica del área de estudio. En este sentido, relevante es el rol que juega el fondo escénico constituido por los cordones de cerros, ya mencionados, siendo un elemento que eleva la calidad visual del conjunto escénico.

Unos de los puntos en donde la línea de transmisión puede generar mayores impactos visuales, se refiere a los ubicados en la Ruta 5. El tendido cruza esta vía, desde la subestación eléctrica al oriente del camino, avanzando por la Ruta C-500. Sin embargo, el mayor nivel de intervención evidenciada en este lugar (al Norte se ubica la localidad de Domeyko), disminuiría el impacto que la obra generaría, al existir construcciones similares pre-existentes, cercanas a la Ruta mencionada.

3.6 USO DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO AMBIENTE

Se consideraron los Instrumentos de Planificación Territorial que definen zonificación en el área de emplazamiento del proyecto a escala Intercomunal y/o Regional.

El Proyecto se encuentra regulado por el instrumento de planificación territorial "Plan Intercomunal de Desarrollo del Borde Costero de Atacama".

Este Proyecto se encuentra dentro de dos áreas, una de ellas es la denominada Zona de Apoyo a los Centros Poblados (ZUI 7), dicha zona establece como uno de sus destinos preferentes la Infraestructura Complementaria para el Desarrollo Urbano necesaria para la Producción de Energía, por lo tanto constituye una zonificación adecuada para el emplazamiento del proyecto.

La otra área de emplazamiento es la denominada Zona de Protección de Dunas (ZPI6), pero dicha zonificación no resulta aplicable al proyecto. Lo anterior por cuanto el artículo 2.1.18 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción ("OGUC") dispone que los instrumentos de planificación territorial sólo pueden reconocer las áreas de protección de recursos de valor natural, entendiendo por tales todas aquellas en que existan zonas o elementos naturales protegidos por el ordenamiento jurídico vigente tales como bordes costeros marítimos, lacustres o fluviales, parques nacionales, reservas nacionales y monumentos naturales.

De tal forma al no existir una declaración legal previa de protección de dicha área, la Zona de Protección de Dunas ZPI-6 no tiene la categoría de área protegida en los términos de la Ley 19.300 y su Reglamento. Además el Proyecto no se encuentra cerca de ninguna de las áreas bajo protección oficial del patrimonio ambiental de Chile, y no intervendrá bajo ninguna circunstancia el Sitio Prioritario Sarco.

4. DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS, CARACTERÍSTICAS O CIRCUNSTANCIAS DEL ARTÍCULO 11 QUE DAN ORIGEN A LA NECESIDAD DE ELABORAR UN EIA

El artículo 8 de la Ley 19.300 sobre Bases Generales de Medio ambiente, modificada por la Ley 20.417, dispone que "*Los proyectos o actividades señaladas en el artículo 10° sólo podrán ejecutarse o modificarse previa evaluación de su impacto ambiental, de acuerdo a lo establecido en la presente Ley*".

Por su parte, el artículo 10 señala que dentro de "*los proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental, en cualquiera de sus fases, que deberán someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental están los siguientes:*

b) Líneas de transmisión eléctrica de alto voltaje y sus subestaciones

c) Centrales generadoras de energía mayor a 3MW

De acuerdo a lo anterior, el Proyecto requiere ingresar al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, por cuanto consiste en la construcción y operación de un parque eólico, compuesto por 95 aerogeneradores, líneas de distribución eléctrica aérea y subterránea y dos subestaciones

que generarán 240MW, motivo por el cual el presente EIA es presentado al SEIA en virtud de las normas citadas para su evaluación**.**

Por otro lado y habiendo realizado el análisis de los artículos 5, 6, 8, 9, 10 y 11 del D.S. Nº 95/01, basados en los literales a) al f) del artículo 11 de la Ley 19300, se concluye que dadas las características del proyecto "Parque Eólico Sarco" y las características del área donde se emplazará el Proyecto, hacen procedente que éste deba someterse al SEIA bajo la modalidad de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA), debido a que potencialmente generaría efectos adversos significativos en:

"Recursos naturales renovables, incluido suelo, agua y aire, específicamente aquellos identificados en el artículo 6 letras j), k) y m) del D.S. 95/01"

5. PREDICCION Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS Y RIESGOS AMBIENTALES.

Se consideró para esta evaluación los contenidos establecidos en el artículo 12 letra d) de la Ley 19.300, Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente, modificada por la Ley 20.417, en concordancia con el Artículo 12 letra g) del D.S. 95/02 Reglamento del SEIA.

Se desarrolló el procedimiento con una metodología de cuatro etapas:

En la **primera etapa**, se identificaron y detallaron las obras y acciones con potencial de causar impacto ambiental.

En la **segunda etapa**, se identificaron los componentes ambientales susceptibles de ser impactados por las obras y acciones del Proyecto y se ponderaron o valoraron los componentes ambientales utilizando para la valoración la consulta a especialistas a través del método Delphi. Con ello se definió el Valor Ambiental de las Componentes Ambientales (VAC).

El resultado de la valoración ambiental de las componentes, se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 5.1. Valoración Ambiental de las Componentes

Medio	Componente Ambiental	Valoración	Relevancia
Físico	Calidad del Aire	7	Alta
	Geomorfología	5	Moderada
	Hidrogeología	8	Alta
	Hidrología	7	Alta
	Suelos	7	Alta
	Ruido	8	Alta
Biótico	Vegetación y flora	9	Muy Alta
	Fauna	9	Alta
Humano y construido	Dimensión Geográfica	5	Alta
	Dimensión Demográfica	4	Moderada
	Dimensión Antropológica	3	Moderada

Medio	Componente Ambiental	Valoración	Relevancia
	Dimensión Socioeconómica	6	Moderada
	Dimensión de Bienestar Social Básico	7	Alta
	Arqueología	5	Moderada
	Paisaje	5	Moderada

En la **tercera etapa**, se establecieron e identificaron los potenciales impactos sobre cada componente ambiental. Para esta identificación se utilizó una matriz de causa/efecto desarrollado mediante la discusión del equipo de especialistas.

Tabla 5.2. Impactos potenciales identificados.

Componente del Ambiente	Código	Impacto	Descripción
Medio Físico			
Calidad del Aire	Ai 1	Aumento de emisiones de partículas atmosféricas y gases	Este impacto se verificaría como resultado de los movimientos de tierra y por la combustión de los motores de vehículos y maquinarias utilizados durante el Proyecto
Geomorfología	Geo 1	Modificación de la geoforma	La construcción de plataformas y caminos generarán, en algunos casos, cambios de las geoformas a escala microlocal, es decir, se modificará la topografía del área de emplazamiento de algunas de las obras del Proyecto.
Hidrología	Hid-1	Alteración de escurrimiento superficial en quebrada Chañaral	La línea aérea de transmisión eléctrica podría alterar el escurrimiento superficial en la quebrada Chañaral.
Suelos	Sue 1	Pérdida de suelo	Durante la fase de construcción se contempla el establecimiento de obras permanentes, las cuales generarán remoción de horizontes superficiales del suelo, produciéndose la pérdida del suelo original.
Ruido	Rui 1	Modificación del nivel de presión sonora basal	Durante la construcción y abandono se emitirán ruidos producto del tránsito de vehículos pesados y la operación de maquinaria que podrían estar sobre el nivel de base del área del Proyecto. Asimismo, en la operación se generarán ruidos por el girar de las aspas de los aerogeneradores.

Componente del Ambiente	Código	Impacto	Descripción
Medio Biótico			
Flora y Vegetación	VF 1	Pérdida de formaciones vegetacionales y flora asociada.	Este impacto se relaciona directamente con la pérdida de superficie de las formaciones vegetacionales y de su flora asociada, como resultado de la necesidad de su corta y extracción para la habilitación de las obras del Proyecto.
Fauna	Fau 1	Perturbación de ambientes	Modificación o variación de la calidad de los factores ecológicos que determinan presencia de las especies de fauna en el área del parque eólico y su línea aérea como consecuencia de las obras y acciones del proyecto.
	Fau 2	Colisión de avifauna	Corresponde a la mortalidad de la avifauna producto de su colisión con los aerogeneradores, línea de trasmisión y otras construcciones o actividades asociadas al proyecto.
Medio Humano			
Dimensión Socioeconómica	DS 1	Aumento de empleo	La contratación de mano de obra directa en las fases de construcción y operación producirá una generación de puestos de trabajo para personas de la localidad de Freirina y especialmente para la localidad de Chañaral de Aceituno.
	DS 2	Disminución de actividad turística por afectación a mamíferos marinos	Impacto potencial producido por el efecto indirecto del Parque Eólico y construcción sobre la fauna marina, especialmente cetáceos.
Dimensión Bienestar Social Básico	DBSB 1	Mejoramiento en la infraestructura vial	Este impacto se producirá por el mejoramiento de la red de caminos desde la Ruta 5 hasta las inmediaciones del parque eólico, provocando, por tanto un mejoramiento de las condiciones de conexión de la comunidad aledaña.
	DBSB 2	Demoras en traslados por alteración del flujo vial	Este impacto es producido por el incremento del flujo vial y por el tránsito de camiones a muy baja velocidad durante la construcción y abandono.

Componente del Ambiente	Código	Impacto	Descripción
	DBSB 3	Generación de energía eléctrica con baja emisión de GEI.	Este impacto es producido, fundamentalmente, por la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero a nivel global y gases contaminantes a nivel local.
Paisaje	Pai 1	Alteración de la Calidad del paisaje y valor turístico	Impacto producido en el paisaje y el valor turístico por modificaciones en las características del entorno y fondo escénico, como resultado de la construcción y operación de las obras y actividades del Proyecto.

Finalmente, a partir de la matriz de la etapa anterior, en la **cuarta etapa**, se realizó la evaluación de los Impactos Resultantes (IR) y el Impacto Ambiental Final, mediante su descripción, jerarquización y valoración a través del uso de una adaptación de la valoración completa según Garmendia *et al*[7].

La descripción de cada impacto se realizó de acuerdo a las actividades o acciones que lo provocan y su efecto sobre las componentes ambientales intervenidas. La valoración del impacto ambiental final consideró las características y particularidades de la componente ambiental evaluada, donde el impacto se manifiesta como el producto entre el valor ambiental de la componente (VAC) y el Impacto Resultante (IR). Para ello se establecieron una serie de criterios y asignación de parámetros semi-cuantitativos, en escalas relativas, para cada una de las interrelaciones de componentes ambientales y actividades del Proyecto.

Los impactos fueron representados la tabla resumen de valorización, destacando aquellos significativos en color rojo y los no significativos en amarillos y los positivos en verde.

Tabla 5.3. Jerarquización de impactos ambientales

IMPACTO	FASE		
	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	ABANDONO
A1	-252	-56	-252
Hi1	S/I	-63	S/I
Geo1	-240	S/I	S/I
Sue1	-252	S/I	S/I
Ru1	-56	-128	-56
VF1	-990	S/I	S/I
Fau1	-900	-756	S/I
Fau2	S/I	-684	S/I
DS1	+780	S/I	S/I

[7] Garmendia, A; A. Alcaide; C. Crespo; L. Garmendia. 2008. Evaluación de Impacto Ambiental. Pearson Educación S.A. Madrid. ISBN: 978-84-205-4398-7. 416 p.

IMPACTO	FASE		
	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	ABANDONO
DS2	-72	-147	-72
DBSB1	+960	S/I	S/I
DBSB2	-196	S/I	-196
DBSB3	S/I	+1820	S/I
Pai1	-200	-260	S/I

La evaluación concluyó que el Proyecto es susceptible de generar impactos de carácter negativo significativo solamente en las componentes **vegetación, flora y fauna** existentes en el área de emplazamiento del Proyecto, en las fases de construcción y operación del Parque. Se tratan de impactos localizados, sin evidencia de sinergia, ni acumulación, de intensidades medias y con relativa certeza de ocurrencia, especialmente en lo referente a colisiones de la avifauna en aerogeneradores y línea aérea.

Los otros impactos negativos son considerados como no significativos y se desarrollan medidas de manejo preventivo para las más relevantes.

De los impactos identificados, existen tres impactos de carácter positivo relacionados con el componente medio humano, la dimensión socioeconómica y la de bienestar básico.

6. PLAN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y/O COMPENSACIÓN.

A continuación, en las siguientes Tablas, se presentan las medidas de manejo para los impactos significativos identificados en el proyecto. Cabe mencionar que también se mencionan medidas de carácter preventivo general en el Capítulo 5 del EIA:

6.1 Medidas sobre impactos significativos en Componente Fauna

Tabla 6.1. Medidas para impactos significativos sobre componente flora y vegetación

PLANES DE MEDIDAS AMBIENTALES	
Medidas de mitigación:	MVF1-a: Rescate y transplante de ejemplares de especies de vegetación en categoría de conservación. Para especies de tamaño reducido se considera el rescate del ejemplar, mientras que para especies de mayor tamaño se considera la reproducción vegetativa a partir de segmentos de los individuos. El rescate y transplante considera lo siguiente: 1.- Detección en terreno de la distribución en el espacio de cada una de las obras (permanentes y temporales) de intervención sobre la superficie. 2.- Demarcación de las obras que contempla el proyecto dentro del área de influencia directa sobre la superficie a intervenir, esto es, la monumentación mediante estacas, banderines, cintas, huincha u otro tipo de marcaje del perímetro o vértices de los sitios donde se emplazaran las obras. 3.- Visita de terreno para el muestreo de la superficie incluida dentro de las distintas obras a construir con el fin de generar la cuantificación exhaustiva de los individuos de especies de hábito suculento u otros taxa amenazados presentes en los sitios a intervenir. 4.- Marcaje de todos los individuos de las especies ubicadas dentro de la superficie donde se emplazarán las obras. Se procederá a identificar cada individuo de los taxa bajo categoría de estado de conservación mediante placas metálicas codificadas por tipo de obra. 5.- El personal a cargo del conteo y marcaje estará encargado de generar un formulario de registro de identificación, el que estará compuesto del número de individuos que serán afectados por especie dentro de cada obra, a modo de contar con un respaldo que sea presentado y validado por CONAF. Plantación *de individuos de especies en categoría de estado de conservación* 1. Selección y demarcación de un sitio con características favorables, es decir, un área que presente condiciones ambientales (pendiente, exposición, suelo, humedad, entre otras) similares a las que se presentan en el área a intervenir y donde se encontraban los individuos a trasplantar. 2. Se escogerá un área de transplante que tenga un fácil ingreso y que permita un cómodo manejo (transporte al sitio de relocalización, plantación, seguimiento, entre otros) del germoplasma para la maquinaria (opcional), vehículos y personal encargado de dicha labor. Además, consistirá en zonas abiertas con escasa vegetación a modo que no se intervenga un nuevo sitio para la relocalización. Ideal contemplar una superficie plana o con lomajes pendiente suaves y con el mayor número de horas de radiación.

2.- La selección de la mejor fecha para la plantación de cactáceas depende del estado de la cicatrización, pudiendo ser otoño-invierno y primavera. Esta última consiste en el ideal para ejemplares cicatrizados con indicios de raíces pues las temperaturas son favorables para la cicatrización y posteriormente se facilita el trasplante porque el suelo aún está húmedo para la excavación. Sumado a que la disponibilidad hídrica permitiría la generación de nuevas estructuras radiculares a partir de tejidos cicatrizados y aún existe humedad aprovechable en el suelo para el almacenaje de agua en el tallo.

En el caso que los ejemplares cicatricen bien pero no dispongan de indicios de enraizamiento, se realizará en el invierno, a modo que se genere una buena cicatrización de las heridas en estructuras vegetativas (tallo y raíz), debido a que las temperaturas son bajas y no se favorece el desarrollo de patógenos. Por otra parte si se ha inducido enraizamiento y los individuos presentan signos de éste, se plantará en primavera.

3.- La relocalización de cactáceas se podrá realizar de dos maneras: Por un lado, la plantación de individuos que se mantuvieron íntegros al momento de la extracción, que conservaron intactas sus raíces y el pan de tierra, junto con los que luego del período de cicatrización lograron generar raíces. Por otra parte, los individuos fragmentados o dañados de especies de hábito postrado (por ejemplo, *Eulychnia acida* var. *procumbens*, *Miqueliopuntia miquelii,* entre otras especies cuyo manejo íntegro resulta difícil), que fueron llevados a la zona de resguardo y dieron buenos resultados al proceso de cicatrización serán depositados en el suelo para que enraícen directamente sin ser introducidos al suelo.

Las casillas de plantación (hoyadura) deben ser del tamaño adecuado y cambiarán de acuerdo al porte del individuo a trasplantar. De manera ideal maquinaria puede efectuar de manera prolija y diligente la labor, en caso que no se disponga de dicho recurso, personal capacitado deberá realizar la casilla mediante chuzo, pala u otra herramienta que facilite la labor. Antes de la plantación si se considera necesario se aplicará enraizante (en polvo) sobre los tejidos radiculares. Esto depende de la calidad de la cicatrización en la zona de resguardo. La hoyadura se rellenará con el suelo removido y se apisonará bien. Se tendrá cuidado al momento de trasplantar debido a las espinas que presentan los cactus de tamaño considerable, por lo que se debe de disponer de antiparras, guantes de cuero que permita motricidad fina u otro similar, zapatos punta de acero y ropa adecuada..

Se considera contemplar protección de los individuos relocalizados a modo de generar un efecto nodriza que permita favorecer las condiciones de micro

	hábitat para los individuos relocalizados. Se emplearán piedras y rocas encontradas en el lugar. El efecto nodriza, permite disminuir la rigurosidad del ambiente frente a uno o varios factores que influyen en el establecimiento y desarrollo de las plantas, siendo la escasa disponibilidad hídrica y la alta radiación existente en el área las principales limitantes. De acuerdo a esto, se depositará una roca o pequeño muro de piedras en el costado de la planta con mayor tiempo de exposición e intensidad de radiación solar, con el fin de evitar una evaporación del agua almacenada en el suelo y la elevada transpiración de éste. 4.- De modo paralelo se recolectarán frutos maduros y semillas de todas las especies a trasplantar, de las cuales una proporción será viverizada, mientras que, la otra puede ser depositadas directamente en el suelo junto a individuos relocalizados. A modo de resumen se presentan las siguientes acciones Identificación de áreas de intervención del proyecto Identificación de ejemplares a ser intervenidos por las obras. Identificación de zonas de transplante. Extracción de ejemplares y segmentos según corresponda. Envío de ejemplares a sitio de resguardo (a la espera de condiciones climáticas propicias para el transplante). Transplante y siembra de individuos. Viverización Seguimiento de la medida. MVF1-b: Revegetación de ejemplares de especies de vegetación, fundamentalmente geófitas, en categoría de conservación. Esta medida busca la minimización del efecto sobre especies que no puedan ser relocalizadas y cuya única medida se relaciona con la recolección de bulbos y semillas que serán resguardadas a la espera de las condiciones óptimas para realizar la siembra (preferentemente en otoño-invierno lo que permite que estructuras fotosintéticas, tallo y hojas, puedan crecer durante primavera a modo de permitir que se almacene energía de reserva en los bulbos.). La revegetación se realizará, al igual que el transplante de ejemplares de cactáceas, en áreas que presenten las mismas características que las zonas intervenidas por el proyecto. A modo de resumen se presentan las siguientes acciones Identificación de áreas de intervención del proyecto.

PLANES DE MEDIDAS AMBIENTALES	
	Identificación de zonas de transplante. Recolección de bulbos y semillas. Envío de bulbos y semillas a sitio de almacenamiento temporal (a la espera de condiciones climáticas propicias para el transplante). Siembra de bulbos y semillas Viverización Seguimiento de la medida
Medidas de reparación:	No se contemplan.
Medidas de compensación:	No se contemplan.

Para ambos casos, es relevante señalar que el Titular del proyecto llevará a cabo las medidas anteriormente descritas siguiendo las directrices establecidas en el documento Guía de Evaluación Ambiental Vegetación y Flora Silvestre G-PR-GA-002, elaborado por el Servicio Agrícola y Ganadero.

6.2 Medidas sobre impactos significativos en Componente Fauna

Las actividades del Proyecto que generan impacto sobre la fauna terrestre, por perturbación de ambientes, y sobre la avifauna, por colisión, se relacionan a aquellas actividades como remoción de suelo, excavaciones, instalación de estructuras y operación de aerogeneradores. Durante la construcción, las actividades de movimiento de tierra para la instalación de la línea eléctrica subterránea, aerogeneradores y subestaciones, provocarán la pérdida de hábitat terrestre para las especies de reptiles y roedores detectadas en los estudios de Línea Base que se presentan en el Capítulo 2.

Los dos impactos (Fau-1 y Fau-2) califican como Impactos significativos por tanto requieren de medidas de mitigación, reparación y/o compensación según proceda para la fase de construcción y operación.

6.2.1 Mitigación durante la Fase de Construcción

Tabla 6.2. Medidas para impactos significativos Fau-1 sobre la componente Fauna

PLANES DE MEDIDAS AMBIENTALES	
Medidas de mitigación:	**MFau1-a:** Plan de perturbación controlada para *Spalacopus Cyanus.* A continuación se detallan algunas de las acciones relevantes: 1.- Demarcación de las obras que contempla el proyecto dentro del área de influencia directa sobre la superficie a intervenir, esto es, la monumentación mediante estacas, banderines, cintas, huincha u otro tipo de marcaje del

perímetro o vértices de los sitios donde se emplazaran las obras.
2 Identificación de las cururera ubicadas cerca de alguna futura instalación. Éstas serán nuevamente identificadas, georeferenciadas y representadas cartográficamente, en un tiempo lo más cercano posible a la construcción ya que éstas cambian de posición constantemente.
3. En las cururera en que se decida realizar la perturbación controlada, se planificará la dirección y distancia en la cual los cururo deben establecerse para garantizar su seguridad. Para esto se deberán considerar la distancia a las labores, así como las características físicas y biológicas del área recipiente de cururo, ya que debe ser apta para esta especie.
4. Se realizará con pala manual una excavación de 10 a 12 cm de profundidad con el fin de inducir el abandono del área a los cururo. El trabajo deberá ser realizado por un equipo de al menos 4 personas para lograr que los cururo se movilicen en la dirección requerida.
5. Una vez que los cururo hayan abandonado la zona de riesgo se procederá a tapar sus madrigueras con tierra para dificultar el regreso de los animales a sus madrigueras.

MFau1-b: Aplicación de procedimientos de Rescate y relocalización, cuando no sea posible aplicar la medida MFau1-a. La medida busca trasladar a los ejemplares de baja movilidad hacia zonas previamente estudiadas que puedan acoger a estas especies (especialmente reptiles). Adicionalmente se desarrollarán las siguiente acciones:
1. En las áreas que serán más perturbadas (las mismas que serán determinadas para los cururo) se identificará que estructuras del paisaje (rocas, arbustos) son las de importancia para los reptiles. Para el caso de las rocas, se trasladarán la mayor cantidad de rocas a otros sitios, ya que ellas son un importante refugio para los reptiles.
2. Si se encuentran reptiles en el proceso de remoción de las rocas, ellos serán capturados y liberados en el lugar en que las rocas sean depositadas, a una distancia segura de las labores de construcción.
3. Para los matorrales utilizados como refugios por los reptiles, se deberá hacer una evaluación sobre la factibilidad de trasladar estos individuos vegetales a otras áreas, esto dependerá de la especie y las condiciones físicas del suelo.

MFau1-c: Minimización de áreas de intervención. Se establecerá una delimitación de las superficies mínimas necesarias para la construcción de

PLANES DE MEDIDAS AMBIENTALES	
	obras y una clara demarcación de sus límites. **MFau1-d**: Restricción de acceso y circulación de trabajadores y contratistas a áreas no incluidas en el proyecto. Esta medida busca restringir los impactos reales y potenciales a las áreas estrictamente necesarias. **MFau1-e**: Instalación de señalética en caminos de acceso. La medida busca advertir a los conductores de la presencia de ejemplares de fauna en zonas que pueden ser catalogadas como de tránsito para minimizar atropellamiento de ejemplares. **MFau1-f:** Realización de inducción de respecto de fauna local y sus cuidados a trabajadores y contratistas. La medida busca crear conciencia sobre las especies en categoría de conservación presentes en el área del proyecto y su importancia ecosistémica. Los talleres serán realizados por un profesional experto en fauna y considerarán además los procesos de comunicación internas ante hallazgos de ejemplares de fauna. **MFau1-g:** Prohibición de cazar, retener o recolectar huevos y crías e introducción de animales domésticos. **MFau1-h:** Prohibición de realización de fogatas y otros elementos de riesgo que contemplen el uso de fuego y prohibición de arrojar basura doméstica o desperdicios propios de la construcción de la obra fuera de los recipientes habilitados para dicho fin.
Medidas de reparación:	No se contemplan.
Medidas de compensación:	No se contemplan.

6.2.2 Mitigación durante la fase de Operación

En la etapa de Operación, se producirá el impacto Fau-2 relacionado con la mortalidad de avifauna producto de colisión con los aerogeneradores.

Tabla 6.3. Medidas para impactos significativos Fau-2 sobre la componente Fauna

PLANES DE MEDIDAS AMBIENTALES	
Medidas de mitigación:	**MFau2-a**: Incremento de visibilidad de las hélices de aerogeneradores con pintura distintiva. Esta medida busca disminuir el riesgo de colisión de las aves **MFau2-b**: Utilización de balizas intermitentes en los aerogeneradores perimetrales. Está demostrado que en periodos de baja visibilidad, las aves tienden a ser atraídas por las luces fijas de advertencia aeronáuticas. **MFau2-c :**Sistemas antiperchamiento en las instalaciones, a modo de disminuir la disponibilidad de lugares donde podrían establecerse especies de avifauna residente o visitante y espirales salvapájaros de PVC como marcadores en el cableado eléctrico con motivo de disminuir el riesgo de colisión.
Medidas de reparación:	No se contemplan.
Medidas de compensación:	No se contemplan.

7. PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL

El plan de seguimiento del componente flora y vegetación tiene como finalidad asegurar el control de estado de la vegetación y también como medio de verificación de la eficacia y eficiencia de las medidas propuestas para mitigar el impacto **"VF 1, Pérdida de formaciones vegetacionales y flora asociada."** Por su parte, los planes de seguimiento de la componente fauna, están orientados a visar la efectividad del programa de rescate y relocalización de ejemplares de las especies de reptiles y roedores que se encuentran en el área donde se desarrollan las obras y actividades del proyecto y el eventual impacto por colisión de avifauna en las obras del proyecto durante la operación. A continuación se presentan los planes de seguimiento:

Tabla 7.1. Resumen de actividades plan de seguimiento Componente Vegetación y Flora

Impacto	Ubicación	Parámetro	Comparacion	Frecuencia y Duración	Frecuencia y Entrega de Informes
VF 1. Pérdida de formaciones vegetacionales y flora asociada.	Áreas de intervención y áreas de relocalización	(i) Número de ejemplares rescatados. (ii) Número de ejemplares relocalizados.	N/A	Monitoreos semanales durante el primer mes de relocalización. Luego de estos cuatro monitoreos, se realizará un seguimiento de	Se elaborarán informes trimestrales con los resultados de los monitoreos realizados. Dichos informes se entregarán a las

Impacto	Ubicación	Parámetro	Comparación	Frecuencia y Duración	Frecuencia y Entrega de Informes
		(iii) Porcentaje de prendimiento alcanzado, abundancia o cobertura de la superficie definida, según corresponda, y su registro fotográfico. (iv) Estado fitosanitario y vigor de los ejemplares transplantados.		cactáceas que consistirá en un monitoreo estacional de los ejemplares replantados cada cuatro meses durante el primer año (el primero a mediados de verano, el segundo en invierno y el tercero a mediados de primavera). Posteriormente se deberá realizar un seguimiento cada seis meses (invierno y verano) durante el segundo y tercer año tras la relocalización. Dependiendo de las condiciones cualitativas de los individuos se evaluará la extensión en el tiempo de las campañas de seguimiento, pudiendo agregarse periodos de dos años. Se considerará exitosa la relocalización, tras la evaluación de un año y cuya tasa de sobrevivencia sea superior al 50%.	siguientes autoridades: (i) SAG (III Región) (ii) CONAF (III Región) (iii) SEA (III Región) (iv) Superintendencia de Medio Ambiente

Tabla 7.2 Resumen de actividades plan de seguimiento Componente Fauna

Impacto	Ubicación	Parámetro	Comparar con	Frecuencia y Duración	Frecuencia y Entrega de Informes
Fau-1. Perturbación de ambientes.	Áreas de intervención y áreas de relocalización	Presencia y abundancia de ejemplares en área de captura y en áreas de relocalización.	N/A	Primer monitoreo un día después de relocalización. Segundo monitoreo una semana después de relocalización. Tercer monitoreo un mes después de relocalización Luego de estos tres monitoreos procederán monitoreo trimestrales hasta completar dos años, tiempo estimado que durarán las obras de construcción del Proyecto.	Se elaborarán informes trimestrales con los resultados de los monitoreos realizados. Dichos informes se entregarán a: (i) SAG (III Región) (ii) SEA (III Región) (iii) Superintendencia de Medio Ambiente
Fau-2. Colisión de avifauna	Áreas de ubicación de aerogeneradores	Mortandad de ejemplares	Estadísticas de accidentabilidad nacionales e internacionales	Se realizarán monitoreos continuos cada tres meses, durante los primeros dos años de operación del Proyecto, con el objetivo de realzar la detección oportuna de la mortalidad total e individual ocasionada por los aerogeneradores. Se llevará un registro que contendrá la fecha, el lugar del evento, la especie, y el número de ejemplares impactados. En caso de detectarse un aerogenerador en particular que	Se elaborarán informes trimestrales con los resultados de los monitoreos realizados. Dichos informes se entregarán a: (i) SAG (III Región) (ii) SEA (III Región) (iii) Superintendencia de Medio Ambiente

Impacto	Ubicación	Parámetro	Comparar con	Frecuencia y Duración	Frecuencia y Entrega de Informes
				ocasione más muertes por colisión, deberá establecerse acciones verificables que considere medidas para prevenir colisiones durante el periodo de riesgo. Se desarrollará un procedimiento específico de acción en caso de encontrarse un individuo sin vida de especie catalogada bajo amenaza de conservación que contemple el temprano aviso y levantamiento del cadáver y la comunicación al SAG, SEA y Superintendencia de Medio Ambiente. En años posteriores podría reducirse el esfuerzo de seguimiento a un porcentaje de los aerogeneradores que no debería ser inferior al 10%. Evaluando al menos una vez al año la totalidad de éstos para detectar variables. El seguimiento será estacional, con el objetivo de considerar variables como clima y	

Impacto	Ubicación	Parámetro	Comparar con	Frecuencia y Duración	Frecuencia y Entrega de Informes
				migraciones; y se llevará a cabo durante todo el tiempo de funcionamiento del parque.	

8. PLAN DE CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE.´

El Proyecto "Parque Eólico Sarco" contempla la instalación de una central eólica formada por 95 aerogeneradores, de 2,5 MW de potencia cada uno como máximo, 2 subestaciones y una línea de transmisión eléctrica subterránea. Por consiguiente, le es atingente la siguiente legislación:

8.1 NORMATIVA DE CARÁCTER GENERAL APLICABLE AL PROYECTO

CUERPO LEGAL
Constitución Política de la República de Chile
Ley Nº19.300/94 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, modificada por la Ley Nº 20.417/2010.
Decreto Supremo Nº95/2001, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

8.2 NORMATIVA DE CARÁCTER ESPECÍFICO ASOCIADA DIRECTAMENTE CON LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE, LA PRESERVACIÓN DE LA NATURALEZA Y EL USO Y MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES APLICABLES AL PROYECTO

8.2.1 Aire – Emisiones a la Atmósfera

CUERPO LEGAL
Decreto Supremo Nº 59/98 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia Establece Norma de Calidad Primaria para Material Particulado Respirable MP10, modificado por Decreto Supremo Nº 45/01.
Decreto Supremo N° 12/11, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece la Norma Primaria de Calidad Ambiental para Material Particulado Fino Respirable MP2,5.
Decreto Supremo Nº 144/61 del Ministerio de Salud Establece Normas para Evitar Emanaciones o Contaminantes Atmosféricos de cualquier Naturaleza.

CUERPO LEGAL
Decreto Supremo Nº 55/94 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones Establece Normas de Emisión aplicables a Vehículos Motorizados Pesados que indica y su modificación Decreto 4/12 del Ministerio del Medio Ambiente.
Decreto Supremo Nº115/02 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia Establece Norma Primaria de Calidad de Aire para Monóxido de Carbono (CO).
Decreto Supremo Nº75/87 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Establece Condiciones para el Transporte de Cargas que indica.
Decreto Supremo Nº 211/91 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones Normas sobre Emisiones de Vehículos Motorizados Livianos. Artículos 4, 8, 11 y 11 bis.
Decreto Supremo Nº4/94 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones Establece Normas de Emisión de Contaminantes aplicables a los Vehículos Motorizados y fija los Procedimientos para su Control. Artículos 1 y 3.
Decreto Supremo Nº 114/02 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia Establece norma primaria de calidad de aire para dióxido de nitrógeno (NO2).
Decreto Supremo Nº 47/92 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo Ordenanza General de la Ley General de Urbanismo y Construcciones.
Ley Nº 18.290/84, Ley de Tránsito.
Decreto Supremo Nº54/94 Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones Establece Normas de Emisión aplicables a Vehículos Motorizados Medianos que indica.

8.2.2 Contaminación Lumínica.

CUERPO LEGAL
Decreto Supremo Nº686/98 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción Establece Normade Emisión para la Regulación de la contaminación Lumínica.

8.2.3 Ruidos.

CUERPO LEGAL
Decreto Supremo Nº38/11 Ministerio de Medio Ambiente Establece Norma de Emisión de Ruidos Molestos Generados por Fuentes Fijas
Decreto Supremo Nº 594/99 del Ministerio de Salud Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo
Ley N° 18.290/84, Ley de Tránsito. Artículo 74

8.2.4 Agua Potable.

CUERPO LEGAL
Decreto Supremo Nº 594/99. Ministerio de Salud

CUERPO LEGAL
Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo.
Decreto con Fuerza de Ley Nº 725/67 del Ministerio de Salud Código Sanitario
Decreto Supremo Nº735/69 Ministerio de Salud. Reglamento de los Servicios de Agua destinados al Consumo Humano.
Decreto Supremo Nº446/06, Ministerio de Salud. Declara Normas Oficiales de la República de Chile la NCh 409/1. Of2005 Agua Potable-Parte 1: Requisitos, y NCh 409/2. Of2004 Agua Potable-Parte 2: Muestreo.

8.2.5 Efluentes Líquidos.

CUERPO LEGAL
Decreto Supremo Nº 594/99 del Ministerio de Salud Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo.
Decreto con Fuerza de Ley Nº 725/67 del Ministerio de Salud Código Sanitario
Decreto con Fuerza de Ley Nº 1/89 del Ministerio de Salud Determina Materias que requieren Autorización Sanitaria Expresa.
Decreto Supremo N° 236/26 Ministerio de Salud. Reglamento General de Alcantarillados Particulares. Artículo 3
Decreto Supremo 4/2009. Reglamento para el manejo de lodos generados en Plantas de tratamiento de aguas servidas.

8.2.6 Residuos

CUERPO LEGAL
Decreto Supremo Nº594/99 del Ministerio de Salud Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo
Decreto Supremo Nº148/03 Ministerio de Salud Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos
Decreto con Fuerza de Ley Nº 725/67 Ministerio de Salud Código Sanitario
Decreto Supremo Nº594 Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo
Decreto Supremo Nº298/94 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones Reglamenta Transporte de Cargas Peligrosas por Calles y Caminos
Decreto Ley Nº3.557/ Ministerio de Agricultura Establece Disposiciones sobre Protección Agrícola
Resolución Exenta Nº610/87 de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (Ministerio de

CUERPO LEGAL
Economía).

8.2.7 Almacenamiento y Manejo de Combustibles

CUERPO LEGAL
Decreto Supremo Nº160/08. Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. Reglamento de Seguridad para las Instalaciones y Operaciones de Producción y Refinación, Transporte, Almacenamiento, Distribución y Abastecimiento de Combustibles Líquidos.
Decreto Supremo Nº 29/86 Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción Reglamento de Seguridad para Almacenamiento, Transporte y Expendio de Gas Licuado.

8.2.8 Vialidad.

CUERPO LEGAL
Resolución Nº1/95 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Establece Dimensiones Máximas a Vehículos que indica.
Decreto Supremo Nº 75/87 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones Establece Condiciones para el Transporte de Cargas que indica.
Decreto con Fuerza de Ley Nº850/97 del Ministerio de Obras Públicas Fija texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley Nº 15.840 de 1964 y del Decreto con Fuerza de Ley Nº 206 de 1960.
Decreto Supremo Nº298/94 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones Reglamenta Transporte de Cargas Peligrosas por Calles y Caminos
Decreto Supremo Nº19/84 del Ministerio de Obras Públicas, deroga el Decreto Nº1117/81
Decreto Supremo Nº158/80 del Ministerio de Obras Públicas Fija el Peso Máximo de los Vehículos que pueden Circular por Caminos Públicos.
Ley Nº18.290/84, Ley de Tránsito.

8.2.9 Patrimonio Cultural.

CUERPO LEGAL
Ley Nº 17.288/70 Ministerio de Educación Ley de Monumentos Nacionales.
D.S. Nº 484/90 del Ministerio de Educación Reglamento de Ley Nº 17.288, sobre Excavaciones y/o Prospecciones Arqueológicas, Antropológicas y Paleontológicas Artículo 23.

8.2.10 Energía.

CUERPO LEGAL
Decreto con Fuerza de Ley Nº 4/06 Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción Fija texto refundido, coordinado y sistematizado del Decreto con Fuerza de Ley Nº1/82 del Ministerio de Minería, Ley General de Servicios Eléctricos, y Reglamento de la Ley General de Servicios Eléctricos, en Materia de Energía Eléctrica.
Decreto Supremo Nº327/97 Ministerio de Minería Reglamento de la Ley General de Servicios Eléctricos
NCh Eléctrica 4/2003. Electricidad. Instalaciones de Consumo en Baja Tensión
Norma NSEG 5 E.n.71 Superintendencia de Electricidad y Combustibles. Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Corrientes Fuertes Artículos 36 a 55.

8.2.11 Normativas relacionadas con la Protección de los Recursos Forestales y Vegetacionales

CUERPO LEGAL
Ley Nº 20.283/08 Ley Sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal.
Decreto Supremo Nº 93/08 y Decreto Supremo N° 26/12 (modificación) del Ministerio de Agricultura Reglamento General de la Ley sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal.

8.2.12 Normativas relacionadas con la Protección de la Fauna

CUERPO LEGAL
Ley Nº 4.601 sobre Caza, cuyo texto fue sustituido por la Ley Nº 19.473.
D.S. 42/41 y 33. Ministerio de Medio Ambiente. Oficializa listado de especies según estado de conservación.
D.S. N°5/98 Ministerio de Agricultura Reglamento de la Ley de Caza.
Resolución Exenta Nº 113/5 Servicio Agrícola y Ganadero Establece Regulaciones Cuarentenarias para el Ingreso de Embalajes de Madera

8.2.13 Normativas relacionadas con Zonificación y uso del suelo

CUERPO LEGAL
Ley General de Urbanismo y Construcción, DFL Nº 458/76 y sus posteriores modificaciones. Ministerio de Vivienda y Urbanismo.
Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (OGUC). D.S. Nº 47/92 y sus posteriores modificaciones. Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

9. PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES.

El Proyecto requerirá para su implementación los PAS identificados en los artículos del Reglamento del SEIA que se indican a continuación:

- Artículo 91, permiso para la construcción, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de desagües y aguas servidas de cualquier naturaleza, a que se refiere el artículo 71 letra b) del D.F.L. N° 725/67, Código Sanitario (PAS 91).
- Artículo 93, permiso para la construcción, modificación y ampliación de cualquier planta de tratamiento de basuras y desperdicios de cualquier clase; o para la instalación de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase, a que se refieren los artículos 79 y 80 del D.F.L. Nº 725/67, Código Sanitario (PAS 93).
- Artículo 94, calificación de los establecimientos industriales o de bodegaje a que se refiere el artículo 4.14.2. del D.S. N° 47/92, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (PAS 94).
- Artículo 99, permiso para la caza o captura de los ejemplares de animales de las especies protegidas, a que se refiere el artículo 9° de la Ley N° 4.601, sobre Caza (PAS 99).

Se presentan los antecedentes para su obtención en el Capítulo 10 del presente EIA.

10. MEDIDAS DE PREVENCION DE RIESGOS Y CONTROL DE ACCIDENTES.

10.1 Medidas de Prevención General

- La operación y mantención preventiva y correctiva de las maquinarias, materiales y equipos a utilizar en el Proyecto será realizada por personal calificado, debidamente capacitado y entrenado para ejercer estas funciones.
- Se verificará sistemáticamente el cumplimiento de la normativa aplicable. Tanto el diseño de ingeniería como los programas de construcción considerarán el cabal cumplimiento de la normativa vigente aplicable en esta materia. Dicha normativa está referida a aspectos relacionados con las condiciones sanitarias y ambientales de los lugares de trabajo, accidentes y enfermedades, prevención de riesgos, salud y seguridad. En este contexto, el titular del Proyecto velará por que se cumpla cada una de las exigencias y condiciones que establece la normativa vigente.
- El Titular del Proyecto exigirá a sus contratistas de obras un cumplir con lo establecido en el Plan Prevención de Riesgos Ambientales y Control de Accidentes.

- Se establecerá la prohibición de utilizar fuego en los frentes de trabajo. Por su parte, las actividades como soldaduras o las que requieran utilizar una fuente de calor o fuego directamente, dispondrán de extintores y elementos para el primer combate del fuego.

10.2 Medidas de prevención de riesgos identificadas

A continuación, la Tabla 10.1 indica las medidas de prevención que se aplicarán para minimizar la magnitud de los riesgos durante las diferentes fases del Proyecto. Asimismo se presenta en el Anexo 6, el Plan de Prevención de riesgos y Enfermedades Laborales que es un documento complementario al Capítulo 11 de EIA.

Tabla 10.1. Medidas de prevención para minimizar la magnitud de los riesgos

Riesgo	Fase	Medidas de Prevención
Riesgo de derrame de sustancias peligrosas	Construcción, operación y abandono	No se realizará suministro de combustibles ni de lubricantes en los frentes de faena. Todos los equipos serán cargados en la zona de seguridad habilitada por el Proyecto, por distribuidores debidamente autorizados, los que cuentan con procedimientos de control. Se procederá a impermeabilizar la superficie de la zona de seguridad con geotextil a modo de crear una capa impermeable al suelo, la cual pueda ser removida y acopiada en la bodega de residuos peligrosos si existe derrame accidental. Sin embargo, ante un posible derrame de combustible o lubricante, se actuará de la siguiente manera: • El material seco será removido con una pala y se dispondrá en un recipiente apropiado para el acopio temporal de los residuos peligrosos. • El material líquido se removerá utilizando un camión de aspirado. El almacenamiento y manipulación de sustancias peligrosas se realizará acorde con la normativa vigente. Se capacitará al personal respecto de la prohibición absoluta de manejo de este tipo de sustancias en el lugar de faenas
Riesgo de alteración accidental de sitios	Construcción	• Se realizará una inducción a todos los trabajadores

Riesgo	Fase	Medidas de Prevención
arqueológicos		que participen en las labores constructivas sobre la importancia de los sitios arqueológicos del país y las acciones a realizar ante un hallazgo o sitio encontrado. • Un licenciado o profesional arqueólogo estará presente en las labores constructivas del Proyecto, para evaluar el resguardo de los posibles nuevos hallazgos. • Implementación de cercos de malla y señalética en los hallazgos arqueológicos que prohíba el paso, por el tiempo que duren las faenas de construcción. • Para los sitios que corresponden a hallazgos aislados, previo a la instalación de los cercos y señaléticas, se realizará una inspección visual más amplia del sector donde fueron registrados con el fin de determinar si efectivamente corresponden a materiales aislados, o si es necesario incluir otro sector en el área protegida por el cerco. • En caso de efectuarse un hallazgo arqueológico, durante la faena, se procederá según lo establecido en los artículos N° 26 y 27 de la Ley N° 17.288 de Monumentos Nacionales y los artículos N° 20 y 23 del Reglamento de la Ley N° 17.288 sobre excavaciones y/o prospecciones arqueológicas, antropológicas y paleontológicas. Además se informará de inmediato y por escrito al Consejo de Monumentos Nacionales para que este organismo determine el procedimiento a seguir.
Riesgo de generación de efluentes líquidos que puedan afectar suelos	Construcción	• Se impermeabilizarán con geotextil las plataformas donde se instalará la grúa principal y secundaria
Riesgo de incendio en el área de las faenas	Construcción, operación y abandono	Todos los trabajadores se regirán por las medidas y obligaciones establecidas por el titular del Proyecto, para minimizar el riesgo de incendio. • En el campamento se dispondrá de los elementos básicos requeridos para combatir cualquier amago de fuego o incendio, según lo establecido por la normativa vigente en esta materia (extintores, tambores con arena, etc.). • Se prohibirá encender fogatas, fumar y/o portar elementos que produzcan chispas. • Se capacitará a los trabajadores en procedimientos de

Riesgo	Fase	Medidas de Prevención
		trabajo seguro para las actividades que puedan presentar riesgos de incendios. • En caso de generarse un incendio se dará aviso inmediato por radio al supervisor general en el campamento, los cuales darán aviso a Bomberos y Carabineros. Mientras llega Carabineros, los operarios atacarán el fuego aplicando el entrenamiento que recibirán durante su capacitación previa.
Riesgo por accidentes de tránsito asociados al Proyecto	Construcción, operación y abandono	• Se capacitará a todo trabajador cuya función sea la operación de vehículos y/o maquinaria sobre el reglamento del tránsito que elaborará el titular y sobre el procedimiento de emergencia en caso de accidentes de tránsito. • El personal a contratar para manejar los camiones, buses o maquinarias, será personal calificado, con licencia de conducir al día. Se les exigirá licencia según lo señalado en la Ley de Tránsito (Nº 18.290). • Los vehículos que transporten maquinaria y materiales al área de trabajo contarán con las señalizaciones exigidas por la legislación vigente. Estos vehículos contarán con escolta. • Los vehículos cumplirán con la legislación de tránsito aplicable, como contar con revisión técnica al día, seguros vigentes, permiso de transporte vigente, reglamentación de transporte de personal, etc. • Se implementará la señalización adecuada en el área de construcción y bandereros en las intersecciones que presenten mayor riesgo de accidente, las que serán identificadas por el experto en Prevención de Riesgos en la faena. • El peso de los camiones cargados con equipos o materiales no excederá los máximos permitidos de acuerdo a las rutas que se estén utilizando. En caso contrario, se obtendrán los permisos correspondientes de la Dirección de Vialidad en cada caso. • Toda vez que sea necesario el paso de carga sobredimensionada por caminos, calles de ciudades o pueblos, se coordinará con Carabineros de Chile y las autoridades locales correspondientes. • Los atraviesos peatonales existentes se mantendrán permanentemente habilitados durante la ejecución de las obras. • Se dispondrá señalización especial en los lugares de acceso a las áreas de trabajos. Para ello se utilizarán señales, barreras, luces intermitentes eléctricas y

Riesgo	Fase	Medidas de Prevención
		cilindros delineadores. • En toda la vialidad inmediatamente cercana al Proyecto, la velocidad se restringirá a 30 Km/h y se estipulará en los respectivos Planes específicos de Obras. • La maquinaria y vehículos que operen en las áreas de trabajo se mantendrán en óptimas condiciones de funcionamiento. • En caso de generarse un accidente se informará inmediatamente por radio al supervisor general, quien dará la información y ubicación a Carabineros de Chile.
Riesgo de accidentes laborales y emergencias medicas	Construcción, operación y abandono	• Se evaluará permanentemente la efectividad de los sistemas de riesgos, ocupacionales y operacionales, de tal forma de hacer las mejoras correspondientes para garantizar una operación segura desde el punto de vista laboral, técnico y ambiental; para estos efectos, se levantará un detallado inventario de peligros y evaluación de riesgos y realizará un estricto control en las operaciones críticas, especialmente los trabajos en altura. Se presenta en el Anexo 6 un Plan de Prevención de Riesgos y Enfermedades Laborales donde se aborda detalladamente este riesgo.
Riesgos por eventos naturales	Construcción, operación y abandono	• Se presenta en el Anexo 5 y Anexo 6 antecedentes detallados sobre planes de evacuación del personal por riesgos naturales y los planes asociados. • En lo referente a los riesgos asociados por amenazas de remoción en masa, producto de eventos hidrometereológicos. Particularmente, en la quebrada de Chañaral sobre la línea aérea, se presentarán, para su aprobación, los antecedentes ingenieriles que darán cuenta de las soluciones técnicas que brindarán seguridad a la distribución.

10.3 PLAN DE CONTROL DE ACCIDENTES

Se presenta un Plan de Control de Contingencias y Accidentes, en el capítulo 11 del EIA donde de describe las formas para enfrentar la ocurrencia de accidentes o emergencias, minimizando los daños a trabajadores, comunidad vecina, al medio ambiente circundante y a las instalaciones propias. Este Plan se profundiza y consolida en el Plan de Emergencias del Parque Eólico Sarco, presentado en el Anexo 5.

Dicho Plan está compuesto por una serie de medidas que se activarán en caso que fallen las

acciones preventivas asumidas para cada uno de los riesgos identificados.

A su vez este plan entrega las directrices para hacer frente a contingencias, tales como derrames de combustibles, incendios y fenómenos naturales. Además de instruir frente a las acciones necesarias para minimizar los efectos generados por estas situaciones.

En lo particular el plan establece lineamientos para:

- Salvaguardar la integridad física de los trabajadores y de los habitantes;
- Proteger el medio ambiente, propiedad, instalaciones y materiales;
- Restablecer la normalidad en las faenas, en el menor tiempo posible;
- Instruir al personal respecto de sus responsabilidades, funciones y atribuciones, en caso de una emergencia.

10.3.1 Identificación de contingencia

Las contingencias consideradas, son aquellas posibles de ocurrir en caso que las medidas de prevención de riesgos definidas anteriormente, no den resultado, se trata de:

- Derrame de sustancias peligrosas
- Alteración accidental en sitios arqueológicos
- Generación de efluentes líquidos que puedan afectar suelos
- Incendio
- Accidentes de tránsito
- Accidentes laborales y emergencias medicas
- Eventos naturales

11. PARTICIPACIÓN CIUDADANA

De acuerdo a lo que establece la Ley N° 19.300, el Servicio de Evaluación Ambiental de la Región del Atacama, será el encargado de desarrollar las actividades que aseguren la participación informada de la comunidad en el proceso de calificación del EIA del proyecto Parque Eólico Sarco (artículo 26 de la Ley N° 19.300 y artículo 49 del Reglamento del SEIA). No obstante el Titular y sus colaboradores presentar la mayor disponibilidad y cooperación para que el proceso sea lo más representativo, articulador y transparente posible en virtud de tener un proyecto avalado por las autoridades y por la comunidad en general.

12. NEGOCIACIÓN CON INTERESADOS

No existen negociaciones con interesados.

TABLA GENERAL DE CONTENIDOS

CAPITULO I. DESCRIPCIÓN PROYECTO PARQUE EÓLICO SARCO

1.1 INTRODUCCIÓN 1-1
1.2 ANTECEDENTES GENERALES 1-1
1.2.1 NOMBRE DEL PROYECTO 1-1
1.2.2 IDENTIFICACIÓN DEL TITULAR Y DE SU REPRESENTANTE LEGAL 1-1
1.2.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO 1-1
1.2.4 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 1-2
1.2.4.1 LOCALIZACIÓN 1-2
1.2.5 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO 1-5
1.2.6 FASES Y CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES 1-6
1.2.7 JUSTIFICACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO 1-8
1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 1-10
1.3.1 DESCRIPCIÓN FÍSICA DEL PROYECTO 1-10
1.3.1.1 OBRAS FIJAS PERMANENTES 1-10
1.3.1.1.1 AEROGENERADORES Y FUNDACIONES. 1-10
1.3.1.1.2 SUBESTACIÓN DE TRANSFORMACIÓN ELÉCTRICA Y SALA DE CONTROL 1-15
1.3.1.1.3 LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA SUBTERRÁNEA. 1-18
1.3.1.1.4 LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA AÉREA 1-20
1.3.1.1.5 CAMINOS DE ACCESO 1-23
1.3.1.1.6 CAMINOS INTERNOS DEL PROYECTO Y HABILITACIÓN DE CAMINOS 1-27
1.3.1.1.7 ESQUEMA DE EMPLAZAMIENTO DE OBRAS PERMANENTES DEL PROYECTO 1-30
1.3.1.2 OBRAS DE APOYO TRANSITORIAS 1-31
1.3.1.2.1 CAMPAMENTO 1-31
1.3.1.2.2 INSTALACIÓN DE FAENA 1-34
1.3.1.2.3 PATIO DE ALMACENAMIENTO DE INSUMOS Y HERRAMIENTAS 1-35
1.3.1.2.4 PATIO DE RESIDUOS 1-36
1.3.1.2.5 PATIO DE MANIOBRAS E IZADO DE AEROGENERADORES 1-38
1.3.1.2.6 ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA A FAENA. 1-42
1.3.1.2.7 ESQUEMA DE EMPLAZAMIENTO DE OBRAS TRANSITORIAS DEL PROYECTO 1-42
1.3.1.3 SUPERFICIE QUE INVOLUCRA EL PROYECTO 1-45
1.3.2 DESCRIPCIÓN FASE DE CONSTRUCCIÓN 1-46
1.3.2.1 CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA 1-46
1.3.2.2 MANEJO PREVENTIVO DE COMPONENTES AMBIENTALES 1-47
1.3.2.3 PREPARACIÓN DEL TERRENO Y CAMINOS ACCESO 1-48
1.3.2.4 INSTALACIÓN DE FAENAS Y PATIOS DE IZADO 1-48
1.3.2.5 TRANSPORTE DE MATERIAL, INSUMOS Y MAQUINARIAS REQUERIDAS 1-49
1.3.2.6 CONSTRUCCIÓN DE LAS FUNDACIONES DE LOS AEROGENERADORES 1-52
1.3.2.7 TRANSPORTE Y MONTAJE DE LOS AEROGENERADORES 1-53
1.3.2.7.1 TRANSPORTE 1-53
1.3.2.7.2 MONTAJE 1-54
1.3.2.8 CONSTRUCCIÓN DE LAS SUBESTACIONES Y SALA DE CONTROL 1-56
1.3.2.8.1 CONSTRUCCIÓN DE LAS SUBESTACIONES 1-56
1.3.2.8.2 CONSTRUCCIÓN DE LA SALA DE CONTROL 1-56
1.3.2.9 CONSTRUCCIÓN DE CANALIZACIONES DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA 1-56

1.3.2.10 CONSTRUCCIÓN DEL TENDIDO AÉREO Y SERVIDUMBRE 1-57
1.3.2.11 MANTENIMIENTO DE MÁQUINAS Y EQUIPOS 1-57
1.3.2.12 FLUJO VEHICULAR 1-58
1.3.2.13 DESARME Y RETIRO DE OBRAS DE APOYO TRANSITORIAS 1-60
1.3.2.14 LIMPIEZA Y RESTAURACIÓN 1-60
1.3.3 DESCRIPCIÓN FASE OPERACIÓN 1-61
1.3.3.1 CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA 1-61
1.3.3.2 GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD Y TRANSMISIÓN DE ENERGÍA 1-61
1.3.3.3 MANTENIMIENTO 1-61
1.3.3.3.1 SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN, SUPERVISIÓN Y CONTROL REMOTO 1-63
1.3.3.4 INSUMOS OPERACIONALES 1-64
1.3.3.5 FLUJO VEHICULAR 1-64
1.3.4 DESCRIPCIÓN DE LA FASE DE ABANDONO 1-65
1.3.4.1 CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA 1-65
1.3.4.2 INSTALACIÓN DE FAENAS 1-66
1.3.4.3 DESARME DE LAS CONSTRUCCIONES PERMANENTES 1-66
1.3.4.4 DESARME Y RETIRO DE AEROGENERADORES Y LÍNEAS DE TRANSMISIÓN 1-66
1.3.4.5 TRANSPORTE DE MATERIAL, INSUMOS Y MAQUINARIAS REQUERIDAS 1-68
1.3.4.6 FLUJO VEHICULAR 1-68
1.3.4.7 CIERRE Y CLAUSURA DE LAS INSTALACIONES 1-69
1.4 PRINCIPALES EMISIONES Y DESCARGAS DEL PROYECTO 1-70
1.4.1 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN 1-70
1.4.1.1 EMISIONES A LA ATMÓSFERA 1-70
1.4.1.2 EMISIONES SONORAS 1-71
1.4.1.3 RESIDUOS LÍQUIDOS 1-73
1.4.1.4 RESIDUOS SÓLIDOS 1-74
1.4.2 ETAPA DE OPERACIÓN 1-75
1.4.2.1 EMISIONES A LA ATMÓSFERA 1-75
1.4.2.2 EMISIONES SONORAS 1-75
1.4.2.3 RESIDUOS LÍQUIDOS 1-76
1.4.2.4 RESIDUOS SÓLIDOS 1-77
1.4.3 FASE DE ABANDONO 1-77
1.4.3.1 EMISIONES A LA ATMÓSFERA 1-77
1.4.3.2 EMISIONES SONORAS 1-78
1.4.3.3 RESIDUOS LÍQUIDOS 1-78
1.4.3.4 RESIDUOS SÓLIDOS 1-78

CAPITULO II. LÍNEA BASE AMBIENTAL

2.1 INTRODUCCIÓN 2.1
2.2 CONTENIDOS DE LA LÍNEA DE BASE 2.1
2.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 2.2
2.3 DEFINICIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 2-5
2.4 PROYECTOS CON RCA FAVORABLE EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 2-7
2.4.1 INTRODUCCIÓN 2-7
2.4.2 METODOLOGÍA 2-7
2.4.3 ÁREA DE ESTUDIO 2-7

2.4.4 RESULTADOS 2-7
2.4.5 CONCLUSIONES 2-12
2.5 DESCRIPCION MEDIO FISICO 2-13
2.5.1 INTRODUCCIÓN 2-13
2.5.2 CLIMA Y METEOROLOGÍA 2-13
2.5.3 CALIDAD DEL AIRE 2-19
2.1.1 RUIDO 2-21
2.5.4 HIDROLOGÍA 2-26
2.5.5 HIDROGEOLOGÍA 2-28
2.5.6 GEOLOGÍA 2-31
2.5.7 GEOMORFOLOGÍA 2-34
2.5.8 SUELOS 2-44
2.5.9 RIESGOS NATURALES 2-48
2.6 DESCRIPCION MEDIO BIÓTICO 2-61
2.6.1 INTRODUCCIÓN 2-61
2.6.2 FLORA Y VEGETACIÓN TERRESTRE 2-61
2.7 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO HUMANO Y CONSTRUIDO 2-91
2.7.1 INTRODUCCIÓN 2-91
2.7.2 OBJETIVOS 2-91
2.7.3 ÁREA DE ESTUDIO 2-91
2.7.4 METODOLOGÍA 2-92
2.7.5 RESULTADOS 2-92
2.7.6 CONCLUSIONES 2-108
2.8 PATRIMONIO CULTURAL 2-109
2.8.1 ARQUEOLOGÍA 2-109
2.9 PAISAJE 2-116
2.9.1 INTRODUCCIÓN 2-116
2.1.2.1 ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA 2-116
2.10 USO DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO AMBIENTE 2-128
2.10.1 ÁREA DE ESTUDIO 2-128
2.10.2 OBJETIVOS 2-128
2.10.3 METODOLOGÍA 2-128
2.10.4 RESULTADOS 2-128
2.10.5 CONCLUSIONES 2-138

CAPITULO III. DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS, CARACTERÍSTICAS O CIRCUNSTANCIAS DEL ARTÍCULO 11 QUE DAN ORIGEN A LA NECESIDAD DE ELABORAR UN EIA

3.1 INTRODUCCIÓN 3-1
3.2 PERTINENCIA DE SOMETERSE AL SEIA 3-1
3.3 NECESIDAD DE INGRESO AL SEIA A TRAVÉS DE UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 3-1
3.3.1 A) RIESGO PARA LA SALUD DE LA POBLACIÓN, DEBIDO A LA CANTIDAD Y CALIDAD; 3-3
3.3.2 B) EFECTOS ADVERSOS SIGNIFICATIVOS SOBRE LA CANTIDAD Y CALIDAD DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES, INCLUIDOS EL SUELO, AGUA Y AIRE; 3-14
3.3.3 C) REASENTAMIENTO DE COMUNIDADES HUMANAS, O ALTERACIÓN SIGNIFICATIVA DE LOS SISTEMAS DE VIDA Y COSTUMBRES DE GRUPOS HUMANOS; 3-29

3.3.4 D) LOCALIZACIÓN EN O PRÓXIMA A POBLACIONES, RECURSOS Y ÁREAS PROTEGIDAS, SITIOS PRIORITARIOS PARA LA CONSERVACIÓN, HUMEDALES PROTEGIDOS Y GLACIARES, SUSCEPTIBLES DE SER AFECTADOS, ASÍ COMO EL VALOR AMBIENTAL DEL TERRITORIO EN QUE SE PRETENDE EMPLAZAR; 3-31
3.3.5 E) ALTERACIÓN SIGNIFICATIVA, EN TÉRMINOS DE MAGNITUD O DURACIÓN, DEL VALOR PAISAJÍSTICO O TURÍSTICO DE UNA ZONA 3-35
3.3.6 F) ALTERACIÓN DE MONUMENTOS, SITIOS CON VALOR ANTROPOLÓGICO, ARQUEOLÓGICO, HISTÓRICO Y, EN GENERAL, LOS PERTENECIENTES AL PATRIMONIO CULTURAL. 3-38
3.4 CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS REALIZADO AL ARTÍCULO 11 DE LA LBGMA 3-39

CAPITULO IV. PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS Y RIESGOS AMBIENTALES

4.1 INTRODUCCIÓN 4-1
4.2 METODOLOGÍA 4-2
4.2.1 ASPECTOS GENERALES 4-2
4.2.2 METODOLOGÍA DELPHI 4-3
4.2.3 METODOLOGÍA DE CALIFICACIÓN DE IMPACTOS 4-4
4.2.4 DETERMINACIÓN DEL IMPACTO RESULTANTE (IR) 4-5
4.2.5 VALORACIÓN AMBIENTAL DE LAS COMPONENTES (VAC) 4-7
4.2.6 JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES (VIA) 4-8
4.3 RESULTADOS EVALUACIÓN 4-9
4.3.1 ETAPA 1 IDENTIFICACIÓN DE OBRAS Y ACCIONES CON POTENCIAL DE CAUSAR IMPACTO AMBIENTAL 4-9
4.3.1.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN 4-9
4.3.1.2 FASE DE OPERACIÓN 4-13
4.3.1.3 FASE DE ABANDONO 4-14
4.3.2 ETAPA 2 IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE SER AFECTADOS 4-15
4.3.2.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES 4-15
4.3.2.2 VALORACIÓN AMBIENTAL DE LAS COMPONENTES (VAC) 4-17
4.3.2.2.1 MEDIO FÍSICO 4-17
4.3.2.2.2 MEDIO BIÓTICO 4-19
4.3.2.2.3 MEDIO HUMANO 4-20
4.3.3 ETAPA 3: IDENTIFICACIÓN DE LOS POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES 4-23
4.3.4 EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO 4-28
4.3.4.1 CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN 4-28
4.3.4.1.1 MEDIO FÍSICO 4-28
4.3.4.1.2 MEDIO BIÓTICO 4-41
4.3.4.1.3 MEDIO HUMANO Y CONSTRUIDO 4-44
4.3.4.2 CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA FASE DE OPERACIÓN 4-55
4.3.4.2.1 MEDIO FÍSICO 4-55
4.3.4.2.2 MEDIO BIÓTICO 4-62
4.3.4.2.3 B2) MEDIO HUMANO Y CONSTRUIDO 4-71
4.3.4.3 CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA FASE DE ABANDONO 4-79
4.3.4.3.1 MEDIO FÍSICO 4-79
4.3.4.3.2 MEDIO BIÓTICO 4-82
4.3.4.3.3 MEDIO HUMANO Y CONSTRUIDO 4-82
4.3.5 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES 4-83
4.4 JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 4-84
4.5 CONCLUSIÓN DE LA PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 4-84

CAPITULO V. PLAN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y/O COMPENSACIÓN

5.1 INTRODUCCIÓN 5-1
5.2 PLAN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN, REPARACIÓN/RESTAURACIÓN Y COMPENSACIÓN 5-3
5.2.1 MEDIDAS GENERALES 5-3
5.2.2 MEDIDAS ESPECÍFICAS 5-5
5.2.2.1 MEDIDAS SOBRE IMPACTOS SIGNIFICATIVOS EN COMPONENTE FLORA Y VEGETACIÓN 5-5
5.2.2.2 MEDIDAS SOBRE IMPACTOS SIGNIFICATIVOS EN COMPONENTE FAUNA 5-10
5.2.2.2.1 MITIGACIÓN DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN 5-10
5.2.2.2.2 MITIGACIÓN DURANTE LA FASE DE OPERACIÓN 5-13

CAPITULO VI. PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL

6.1 INTRODUCCIÓN 6-1
6.1 PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL. COMPONENTE FLORA Y VEGETACIÓN 6-3
6.2 PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL. COMPONENTE FAUNA 6-6

CAPITULO VII. PLAN DE CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE.

7.1 INTRODUCCION 7-3
7.2 NORMATIVA DE CARÁCTER GENERAL APLICABLE AL PROYECTO 7-4
7.3 NORMATIVA DE CARÁCTER ESPECÍFICO ASOCIADA DIRECTAMENTE CON LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE, LA PRESERVACIÓN DE LA NATURALEZA Y EL USO Y MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES APLICABLES AL PROYECTO 7-7
7.3.1 AIRE – EMISIONES A LA ATMÓSFERA. 7-7
7.3.2 CONTAMINACIÓN LUMÍNICA. 7-20
7.3.3 RUIDOS. 7-21
7.3.4 AGUA POTABLE. 7-25
7.3.5 EFLUENTES LÍQUIDOS. 7-29
7.3.6 RESIDUOS 7-36
7.3.7 ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE COMBUSTIBLES 7-48
7.3.8 VIALIDAD. 7-50
7.3.9 PATRIMONIO CULTURAL. 7-56
7.3.10 ENERGÍA. 7-58
7.4 NORMATIVAS RELACIONADAS CON PROTECCIÓN DERECURSOS FORESTALES Y VEGETACIONALES 7-60
7.5 NORMATIVAS RELACIONADAS CON LA PROTECCIÓN DE LA FAUNA 7-62
7.6 NORMATIVAS RELACIONADAS CON ZONIFICACIÓN Y USO DEL SUELO 7-68

CAPITULO VIII. DESCRIPCIÓN DE RELACIÓN DEL PROYECTO CON LAS POLÍTICAS, PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO REGIONAL

8.1 FUNDAMENTO LEGAL 8-1
8.2 RELACIÓN DEL PROYECTO CON POLÍTICAS, PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO REGIONAL 8-1
8.2.1 ESTRATEGIA DE DESARROLLO REGIONAL DE LA REGIÓN DE ATACAMA ("EDRA") 8-1
8.2.1.1 LINEAMIENTO Nº5: DIVERSIFICACIÓN Y MAYOR DINAMISMO DE LA ECONOMÍA REGIONAL. 8-2
8.2.1.2 LINEAMIENTO Nº9: MEDIO AMBIENTE PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE. 8-3
8.2.2 RELACIÓN DEL PROYECTO CON LA ESTRATEGIA DE DESARROLLO REGIONAL DE ATACAMA (EDRA) 8-3
8.3 CONCLUSIÓN 8-4

CAPITULO IX. DESCRIPCIÓN DE RELACIÓN DEL PROYECTO CON LAS POLÍTICAS, PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO COMUNAL

9.1 FUNDAMENTO LEGAL 9-1
9.2 RELACIÓN DEL PROYECTO CON PLANES DE DESARROLLO COMUNAL 9-1
9.2.1 PLAN DE DESARROLLO COMUNAL DE LA COMUNA DE FREIRINA 9-1
9.2.1.1 IMAGEN OBJETIVO DEL PLAN 9-2
9.2.1.2 PROPUESTA DE IMAGEN OBJETIVO POR DIMENSIÓN. 9-2
9.2.1.3 CALIDAD DE VIDA 9-2
9.2.1.4 BASE PRODUCTIVA 9-2
9.2.1.5 ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y MEDIO AMBIENTE 9-3
9.2.1.6 REFORMA INSTITUCIONAL 9-3
9.2.2 DESCRIPCIÓN DE LA RELACIÓN DEL PROYECTO CON EL PLAN DE DESARROLLO COMUNAL (PLADECO) 9-3
9.3 CONCLUSIÓN 9-4

CAPITULO X. PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES

10.1 INTRODUCCIÓN 10-1
10.2 PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES APLICABLES AL PROYECTO O ACTIVIDAD 10-1
10.3 ANTECEDENTES PARA SOLICITAR EL PAS 91. 10-2
10.3.1 INTRODUCCIÓN 10-2
10.3.2 DESCRIPCIÓN Y REQUISITOS PARA EL OTORGAMIENTO DEL PAS DEL ARTÍCULO 91 10-2
10.3.2.1 CUMPLIMIENTO ARTÍCULO 91. 10-3
10.3.3 DESCRIPCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS: 10-3
10.3.4 C.1) LA CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL CAUDAL A TRATAR. 10-6
10.3.5 C.2) EL CAUDAL A TRATAR 10-7
10.3.6 C.3) CARACTERIZACIÓN FÍSICO QUÍMICA Y BACTERIOLÓGICA DEL EFLUENTE TRATADO A DESCARGAR AL CUERPO O CURSO RECEPTOR. 10-7
10.3.7 C.4) LA CARACTERIZACIÓN Y FORMA DE MANEJO Y DISPOSICIÓN DE LOS LODOS GENERADOS. 10-7
10.3.8 PLANO PROTOTIPO DEL MODELO DE PLANTA DE TRATAMIENTO 10-8
10.4 ANTECEDENTES PARA SOLICITAR EL PAS 93 10-10
10.4.1 INTRODUCCIÓN 10-10
10.4.2 DESCRIPCIÓN Y REQUISITOS PARA EL OTORGAMIENTO DEL PAS DEL ARTÍCULO 93 10-10
10.4.2.1 A) ASPECTOS GENERALES 10-11
10.4.2.2 B) TRATÁNDOSE DE UNA ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA, ADEMÁS DE LO SEÑALADO EN LA LETRA A),: 10-25

10.4.2.3 c) Tratándose de plantas de compostage, además de lo señalado en la letra a): c.1. 10-26
10.4.2.4 d) Tratándose de una planta de incineración, además de lo señalado en la letra a), 10-26
10.4.2.5 e) Tratándose de un relleno sanitario y de seguridad, además de lo señalado en la letra a). 10-26
10.4.2.6 f) Tratándose de almacenamiento de residuos, además de lo señalado en la letra a): 10-26
10.5 ANTECEDENTES PARA SOLICITAR EL PAS 99 10-29
10.5.1 Introducción 10-29
10.5.2 Descripción y Requisitos para el Otorgamiento del PAS del Artículo99 10-29
10.5.3 Antecedentes 10-29
10.5.4 Solicitud de Autorización del SAG 10-30
10.5.5 Medidas y/o condiciones ambientales adecuadas para la utilización sustentable de las especies protegidas: plan de rescate y relocalización. 10-30
10.5.6 Plan de Rescate y Relocalización de Spalacopus cyanus (Cururo) 10-30
10.5.6.1 Objetivo 10-30
10.5.6.2 Metodología 10-31
10.5.6.2.1 Delimitación de las Cururera 10-31
10.5.6.2.2 Plan Disuasivo y Rescate 10-31
10.5.6.2.3 Transporte y Relocalización 10-32
10.5.6.2.4 Identificación y Marcaje 10-32
10.5.7 Plan de Rescate y Relocalización de Herpetozoos (Liolaemus atacamensis, Liolaemus nigromaculatus y Liolaemus zapallarensis) 10-32
10.5.7.1 Objetivo 10-32
10.5.7.1.1 Rescate 10-32
10.5.7.1.2 Condiciones de transporte 10-33
10.5.7.1.3 Marcaje 10-33
10.5.7.1.4 Relocalización 10-33
10.5.8 Monitoreo De Especies Relocalizadas 10-33
10.5.8.1 Programa de Monitoreo 10-33
10.5.8.2 Metodología de monitoreo 10-34
10.5.8.3 Informes de monitoreo 10-34
10.5.8.4 Cronograma de Actividades 10-34
10.5.9 Competencia de Profesionales a Cargo 10-34
10.5.10 Inicio de las Actividades 10-35
10.6 ANTECEDENTES PARA SOLICITAR EL PAS 94 10-36
10.6.1 Introducción 10-36
10.6.2 Antecedentes Generales 10-36
10.6.2.1 Permiso Ambiental Nº 94 10-36
10.6.3 Antecedentes Específicos pas 94 10-36
10.6.3.1 a): Memoria técnica de características de construcción y ampliación: 10-36
10.6.3.2 b): Plano de planta: 10-36
10.6.3.3 c): Memoria técnica de los procesos productivos y su respectivo flujograma: 10-36
10.6.3.4 d): Anteproyecto de medidas de control de contaminación biológica, física y química: 10-37
10.6.3.5 e): Caracterización cualitativa y cuantitativa de las sustancias peligrosas a manejar: 10-37
10.6.3.6 f). Medidas de control de riesgos a la comunidad: 10-37

CAPITULO XI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS Y CONTROL DE ACCIDENTES

11.1. INTRODUCCIÓN 11-1
11.2. CONCEPTOS Y TERMINOLOGÍA 11-1
11.3. PLAN DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES 11-1
11.3.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERAL 11-2
11.3.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS IDENTIFICADAS 11-2
11.4 PLAN DE CONTROL DE ACCIDENTES 11-7
11.4.1 IDENTIFICACIÓN DE CONTINGENCIA 11-7
11.4.2 MEDIDAS DE CONTROL DE ACCIDENTES 11-7
11.4.2.1 MEDIDAS GENERALES DE CONTROL DE ACCIDENTES 11-7
11.4.2.2 MEDIDAS ESPECÍFICAS DE CONTROL DE ACCIDENTES PARA LOS RIESGOS IDENTIFICADOS 11-9

CAPITULO XII. PARTICIPACIÓN CIUDADANA Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES REALIZADAS PREVIAMENTE A LA PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

12.1 INTRODUCCIÓN 12-1
12.2 PROCESO DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA 12-2

CAPITULO XIII. NEGOCIACIÓN CON INTERESADOS

13.1 INTRODUCCIÓN 13-1
13.2 NEGOCIACIÓN CON INTERESADOS 13-1

CAPITULO XIV. FICHAS, TABLAS Y CUADROS PARA FACILITAR LA FISCALIZACIÓN

14.1 INTRODUCCIÓN 14-1
14.2 FICHA RESUMEN N° 1: DESCRIPCIÓN DE PROYECTO 14-2
14.3 FICHA RESUMEN N° 2: PLAN DE CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE 14-16
14.4 FICHA RESUMEN N° 3: PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES APLICABLES AL PROYECTO 14-52
14.5 FICHA RESUMEN N° 4: PLAN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y/O COMPENSACIÓN . 14-55
14.6 FICHA RESUMEN N° 5: PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL 14-60

Capítulo I

DESCRIPCIÓN PROYECTO

PARQUE EÓLICO SARCO

CONTENIDO

1.1 INTRODUCCIÓN 1-1
1.2 ANTECEDENTES GENERALES 1-1
1.2.1 Nombre del Proyecto 1-1
1.2.2 Identificación del Titular y de su Representante Legal 1-1
1.2.3 Objetivos del Proyecto 1-1
1.2.4 Localización del Proyecto 1-2
1.2.4.1 Localización 1-2
1.2.5 Características generales del Proyecto 1-5
1.2.6 Fases y Cronograma de actividades 1-6
1.2.7 Justificación del emplazamiento 1-8
1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 1-10
1.3.1 Descripción física del Proyecto 1-10
1.3.1.1 Obras fijas permanentes 1-10
1.3.1.1.1 Aerogeneradores y fundaciones 1-10
1.3.1.1.2 Subestación de transformación eléctrica y sala de control 1-15
1.3.1.1.3 Línea de transmisión eléctrica subterránea 1-18
1.3.1.1.4 Línea de transmisión eléctrica aérea 1-20
1.3.1.1.5 Caminos de acceso 1-23
1.3.1.1.6 Caminos internos del Proyecto y habilitación de caminos 1-27
1.3.1.1.7 Esquema de emplazamiento de obras permanentes del Proyecto 1-30
1.3.1.2 Obras de apoyo transitorias 1-31
1.3.1.2.1 Campamento 1-31
1.3.1.2.2 Instalación de faena 1-34
1.3.1.2.3 Patio de almacenamiento de insumos y herramientas 1-35
1.3.1.2.4 Patio de Residuos 1-36
1.3.1.2.5 Patio de Maniobras e izado de aerogeneradores. 1-38
1.3.1.2.6 Alimentación eléctrica a faena. 1-41
1.3.1.2.7 Esquema de emplazamiento de obras transitorias del Proyecto 1-41
1.3.1.3 Superficie que involucra el Proyecto 1-44
1.3.2 Descripción Fase de Construcción 1-45
1.3.2.1 Contratación de mano de obra 1-45
1.3.2.2 Manejo preventivo de componentes ambientales 1-46
1.3.2.3 Preparación del terreno y caminos acceso 1-47
1.3.2.4 Instalación de Faenas y Patios de Izado 1-47
1.3.2.5 Transporte de material, insumos y maquinarias requeridas 1-48
1.3.2.6 Construcción de las fundaciones de los aerogeneradores 1-51
1.3.2.7 Transporte y montaje de los aerogeneradores 1-52
1.3.2.7.1 Transporte 1-52
1.3.2.7.2 Montaje 1-53
1.3.2.8 Construcción de las Subestaciones y sala de control 1-55
1.3.2.8.1 Construcción de las Subestaciones 1-55
1.3.2.8.2 Construcción de la sala de control 1-55
1.3.2.9 Construcción de canalizaciones de la línea subterránea 1-55

1.3.2.10 Construcción del tendido aéreo y servidumbre 1-56
1.3.2.11 Mantenimiento de máquinas y equipos 1-56
1.3.2.12 Flujo vehicular 1-57
1.3.2.13 Desarme y retiro de obras de apoyo transitorias 1-59
1.3.2.14 Limpieza y restauración 1-59
1.3.3 Descripción fase operación 1-60
1.3.3.1 Contratación de mano de obra 1-60
1.3.3.2 Generación de electricidad y transmisión de energía 1-60
1.3.3.3 Mantenimiento 1-60
1.3.3.3.1 Sistema de automatización, supervisión y control remoto 1-62
1.3.3.4 Insumos operacionales 1-63
1.3.3.5 Flujo vehicular 1-63
1.3.4 Descripción de la fase de abandono 1-64
1.3.4.1 Contratación de mano de obra 1-64
1.3.4.2 Instalación de faenas 1-65
1.3.4.3 Desarme de las construcciones permanentes 1-65
1.3.4.4 Desarme y retiro de aerogeneradores y líneas de transmisión 1-65
1.3.4.5 Transporte de material, insumos y maquinarias requeridas 1-66
1.3.4.6 Flujo vehicular 1-66
1.3.4.7 Cierre y clausura de las instalaciones 1-67
1.4 PRINCIPALES EMISIONES Y DESCARGAS DEL PROYECTO 1-68
1.4.1 Etapa de construcción 1-68
1.4.1.1 Emisiones a la atmósfera 1-68
1.4.1.2 Emisiones sonoras 1-69
1.4.1.3 Residuos líquidos 1-71
1.4.1.4 Residuos sólidos 1-72
1.4.2 Etapa de operación 1-73
1.4.2.1 Emisiones a la atmósfera 1-73
1.4.2.2 Emisiones sonoras 1-73
1.4.2.3 Residuos Líquidos 1-74
1.4.2.4 Residuos sólidos 1-75
1.4.3 Fase de abandono 1-75
1.4.3.1 Emisiones a la atmósfera 1-75
1.4.3.2 Emisiones sonoras 1-76
1.4.3.3 Residuos líquidos 1-76
1.4.3.4 Residuos sólidos 1-76

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1.1. Localización del Proyecto. 1-4
Figura 1.2. Promedios de horarios mensuales de velocidad del viento 1-8
Figura 1.3. Aerogenerador 1-10
Figura 1.4. Componentes principales del aerogenerador 1-11
Figura 1.5. Fundación de un aerogenerador 1-12
Figura 1.6. Disposición de Aerogeneradores del Proyecto 1-13
Figura 1.7. Disposición de la Subestación y Sala de control 1-18
Figura 1.8. Ejemplo de canalización subterránea realizado en Parque Eólico Canela 1-19
Figura 1.9. Esquema de línea de conexión eléctrica subterránea 1-19
Figura 1.10.Disposición referencial Línea de transmisión aérea 1-20
Figura 1.11. Ejemplo de torres de conducción de línea eléctrica aérea 1-22
Figura 1.12. Descripción de caminos utilizados para el traslado de aerogeneradores y fotografías de tramo Huasco-Ruta 5 1-24
Figura 1.13. Descripción de caminos utilizados para el traslado de aerogeneradores y fotografías de tramo Coquimbo-Ruta 5. 1-25
Figura 1.14. Descripción de caminos utilizados para el transporte de materiales e insumos del tramo de entrada por Ruta 5 Norte- Ruta C-500. 1-26
Figura 1.15. Descripción segunda alternativa de caminos eventualmente utilizados por trabajadores en la etapa de operación y fotografías de Ruta D-110 y Ruta C- 536. 1-27
Figura 1.16. Camino de Acceso directo del Parque. 1-28
Figura 1.17. Levantamiento de caminos Parque Eólico Sarco 1-29
Figura 1.18. Emplazamiento de obras permanentes del Proyecto. 1-30
Figura 1.19. Localización del campamento (265062 E/6802429 S - Coordenadas UTM 19, WGS 84) 1-32
Figura 1.20. Esquema preliminar del campamento 1-33
Figura 1.21. Esquema de distribución referencial de las distintas componentes del área de instalación de faena, Patio de insumos y Patio de residuos. 1-38
Figura 1.22. Ejemplo de áreas para la plataforma de izado 1-39
Figura 1.23. Ejemplo de áreas para la plataforma de izado 1-39
Figura 1.24. Área de ensamble para aspas 1-40
Figura 1.25. Perfil y planta de un área típica de ensamble para aspas (perfil/planta). 1-40
Figura 1.26. Emplazamiento de la instalación de faenas y canchas de acopio de materiales (265000 E/6802365 S - Coordenadas UTM 19, WGS 84) 1-41
Figura 1.27. Emplazamiento de obras transitorias en el Área del Proyecto. 1-42
Figura 1.28. Emplazamiento de obras transitorias del Proyecto. 1-43
Figura 1.29. Ejemplo de material de excavación dispuesto en conos 1-52
Figura 1.30. Transporte de aerogeneradores en diferentes condiciones 1-53

Figura 1.31. Patio de montaje de una turbina eólica 1-54
Figura 1.32. Secuencia de montaje de aerogenerador 1-54
Figura 1.33. Mapa de ruido Parque Eólico Sarco durante construcción 1-70
Figura 1.34. Mapa de ruido Parque Eólico Sarco durante operación. 1-74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1. Coordenadas (UTM19 WGS84) de los vértices del Área del Proyecto 1-2
Tabla 1.2. Coordenadas referenciales (UTM19 WGS84) de los vértices de la Línea Aérea. 1-3
Tabla 1.3. Resumen características generales del proyecto. 1-5
Tabla 1.4. Cronograma construcción del Proyecto. 1-7
Tabla 1.5. Impacto en mitigación del cambio climático Parque Eólico Sarco. 1-9
Tabla 1.6. Coordenadas de Localización de los Aerogeneradores en el Proyecto 1-14
Tabla 1.7. Recomendaciones para oficinas (ACHS) 1-34
Tabla 1.8. Tipo de residuo principal almacenado 1-36
Tabla 1.9. Superficie utilizada por obras permanentes (ha) 1-44
Tabla 1.10. Superficie utilizada por obras de apoyo transitorias (ha) 1-44
Tabla 1.11. Mano de obra requerida por el proyecto en fase de construcción 1-45
Tabla 1.12. Equipamiento y maquinaria estimada requerida en la construcción del Proyecto 1-49
Tabla 1.13. Requerimientos de combustible en etapa de construcción. 1-50
Tabla 1.14. Estimación de Consumo de Agua Industrial 1-51
Tabla 1.15. Flujo vehicular fase de construcción 1-58
Tabla 1.16. Mano de obra requerida por el proyecto en fase de operación 1-60
Tabla 1.17. Intervalos de recambio de aceites y líquidos 1-61
Tabla 1.18. Flujo vehicular fase de operación. 1-64
Tabla 1.19. Mano de obra requerida por el proyecto en la fase de abandono 1-65
Tabla 1.20. Maquinarias y equipamiento requerido en la fase de abandono 1-66
Tabla 1.21. Flujo vehicular fase abandono del proyecto 1-66
Tabla 1.22. Emisiones atmosféricas durante construcción 1-69
Tabla 1.23. Emisiones generadas en etapa de Operación 1-73
Tabla 1.24. Emisiones generadas en la etapa de abandono. 1-75

1.1 INTRODUCCIÓN

AM Eolica Sarco SpA., en adelante el Titular, es una empresa chileno-irlandesa dedicada a la generación de energía eléctrica sobre la base de Energías Renovables No Convencionales (ERNC), principalmente eólica y solar. Se encuentra operando en Chile desde el año 2009 y su objetivo es desarrollar proyectos por más de 1.400 MW.

En este contexto nace el Parque Eólico Sarco, en adelante el "Proyecto", localizado en la comuna de Freirina, provincia de Huasco, Tercera Región de Atacama. El Proyecto producirá energía eléctrica mediante la construcción y operación de un parque eólico compuesto por 95 aerogeneradores de última generación, con una potencia nominal máxima de 240 MW.

Este Proyecto responde a la urgente necesidad de ampliación de la matriz energética del país, aportando el uso de ERNC y el suministro de energía eléctrica al Sistema Interconectado Central (SIC).

1.2 ANTECEDENTES GENERALES

1.2.1 Nombre del Proyecto

El proyecto que se somete a evaluación de impacto ambiental se denomina "**Parque Eólico Sarco**", en adelante el "Proyecto".

1.2.2 Identificación del Titular y de su Representante Legal

- **Razón social** : AM Eolica Sarco SpA.
- **RUT** : 76.196.815 - 7
- **Domicilio** **:** Avenida Apoquindo 4700, Piso 10, Las Condes, Santiago de Chile
- **Representante Legal** **:** José Ignacio Escobar
- **RUT** **:** 13.332.998-6
- **Domicilio** **:** Avenida Apoquindo 4700, Piso 10, Las Condes, Santiago de Chile
- **Teléfono** **:** 02-5923100
- **Correo electrónico** **:** jose.escobar@mainstreamrp.com

La documentación que acredita la existencia legal de AM Eólica Sarco SpA, así como la designación y facultades de su representante legal, se adjunta al presente EIA en el Anexo 1.

1.2.3 Objetivos del Proyecto

- Generar un máximo de 740 GWh/año de energía eléctrica con una potencia instalada de 240 MW, a través de 95 aerogeneradores de última generación, integrando los valores y las políticas de calidad ambiental y seguridad del Titular.
- Contribuir a satisfacer la creciente demanda energética, tanto industrial como residencial

del país a través del diseño, instalación y operación de un parque eólico en la Comuna de Freirina, Región de Atacama.

- Contribuir efectivamente a las disminuciones de emisiones de gases contaminantes (CO_2, NO_x, SO_x), provocadores de efecto invernadero, provenientes de la combustión de combustibles fósiles generados por otros medios de generación eléctrica. De tal manera, este Proyecto considera la posibilidad de generar bonos de carbono asociados al desplazamiento de energía generada con combustibles fósiles en diferentes centrales proyectadas a futuro. En caso de adoptar esta decisión, el Titular gestionará la emisión de certificados de reducción de emisiones a través del Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kyoto. Estos bonos favorecerán los indicadores financieros del Proyecto, debido a los ingresos generados por su venta, implicando finalmente una reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.
- Generar fuentes de trabajo, eventuales y permanentes, para la región, priorizando la contratación de trabajadores y trabajadoras de localidades cercanas.

1.2.4 Localización del Proyecto

1.2.4.1 Localización

El Proyecto se localiza en Chile, Tercera Región de Atacama, Provincia de Huasco, comuna de Freirina, aproximadamente a 50 Km (paralelos a la ruta C-494) de la zona urbana del poblado con el mismo nombre de la comuna. En la Figura 1.1 se muestra la localización del Proyecto a escala regional y comunal.

El área que ocupará el Parque Eólico Sarco, comprende un polígono irregular de 2.680 ha aproximadamente. El área corresponde desde el punto de vista del medio natural, a un sector cubierto por sólo un piso vegetacional, que corresponde a matorral desértico mediterráneo costero. En general, la distribución y diversidad de los sistemas está determinado por la geomorfología del área (exposición) y la influencia del sistema marino costero. Las coordenadas aproximadas del vértice del polígono que definen el área de emplazamiento del Proyecto se indican en la Tabla 1.1.

Tabla 1.1. Coordenadas (UTM19 WGS84) de los vértices del Área del Proyecto.

Este	Sur
260575,87	6805623,41
261177,70	6806100,33
262601,84	6807331,04
263354,56	6808036,76
264940,02	6809016,10
265178,14	6809039,02
266687,43	6805776,69

Este	Sur
265626,46	6803341,76
265654,46	6802415,78
263243,53	6801568,80
262210,56	6802759,77

Tabla 1.2. Coordenadas referenciales (UTM19 WGS84) de los vértices de la Línea Aérea.

Este	Sur
265845,07	6802485,15
267131,81	6800786,29
268662,91	6799069,58
268967,09	6798372,88
271622,93	6796852,36
272730,11	6795723,81
276358,87	6795547,80
278772,50	6795970,15
282329,09	6795352,62
288420,54	6794967,96
292900,95	6793779,79
297628,63	6794202,04
300394,02	6794364,59
310441,50	6793713,47
315013,85	6794061,40

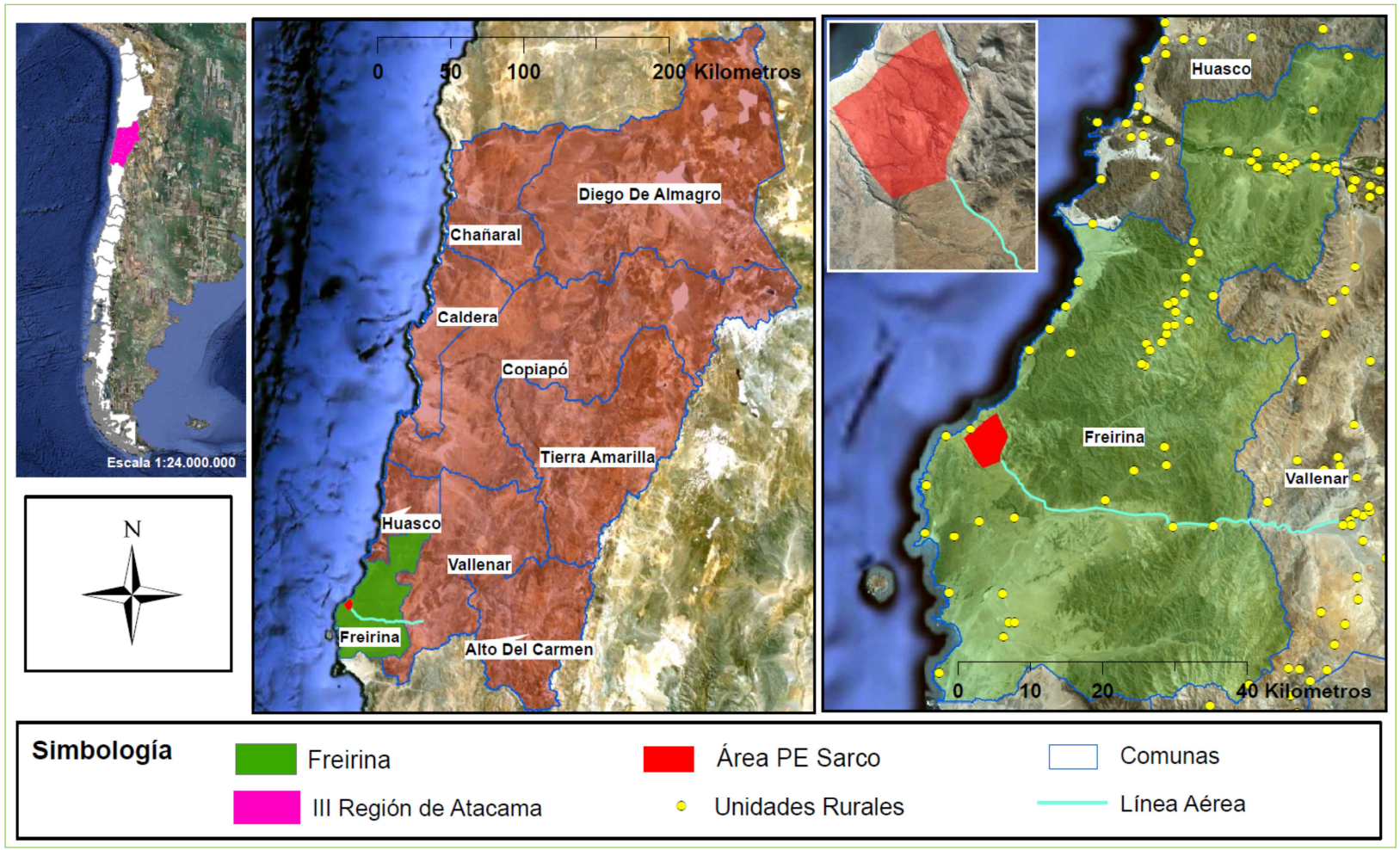


Figura 1.1. Localización del Proyecto.

1.2.5 Características generales del Proyecto

El Proyecto consiste en la construcción, instalación y operación de una central eólica formada por 95 aerogeneradores de no más de 2,5 MW de potencia, una subestación de transformación eléctrica de salida (**S/E-S**), una subestación de transformación eléctrica de seccionadora (**S/E-SC**) y redes de conducción aérea y subterránea.

El aerogenerador de mayor envergadura contemplado en este Proyecto tiene una altura de torre de 100 metros y diámetro de rotor de 112 metros. Considerando los aerogeneradores de máxima potencia y de mayor envergadura se generará una producción anual de 740 GWh al año.

Los aerogeneradores están interconectados entre sí por una red subterránea de media tensión (34,5 kV) de aproximadamente 49,7 Km de longitud, donde se conduce la energía hacia la **S/E-S** localizada en el Sureste del Proyecto. La **S/E-S** dispone de un transformador que eleva el voltaje desde 34,5kV a 220 kV y es el punto de partida de la línea de transmisión eléctrica aérea de aproximadamente 56 Km de longitud, que inyectará energía al Sistema Interconectado Central (SIC) a través una **S/E-SC** que conectará con la línea de 220 kV Maitencillo-Punta Colorada, cercana a la Ruta 5 Norte a la altura de Domeyko.

En la Tabla 1.3 se puede observar el detalle de alguna de las características del Proyecto.

Tabla 1.3. Resumen características generales del proyecto.

Nombre del Proyecto	"Parque Eólico Sarco"
Nº aerogeneradores	95
Potencia	240 MW
Monto de Inversión	US$ 500 MM
Región Involucrada	III Región de Atacama
Comuna Involucrada	Freirina
Duración Construcción	24 meses
Vida Útil Fase Operación	20 años
Duración Abandono	10 meses
Fecha inicio probable	Primer semestre 2014

Atendido lo anterior, el Proyecto se somete al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, en virtud de lo indicado en el literal b) y c) del artículo 10 de la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, modificada por la Ley 20.417; y en el literal b) y c) del artículo 3° del Reglamento de Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), cuyo texto fue fijado por el artículo 2° del D.S. N° 95/01 del MINSEGPRES, por tratarse específicamente, de una central generadora de energía mayor a 3 MW y de líneas de transmisión eléctrica de alto voltaje y sus subestaciones.

En el presente Capítulo se incluye la descripción del Proyecto y toda la información asociada a su

diseño, construcción, operación y cierre, dándose cumplimiento al artículo 12 letra a) de la Ley N° 19.300, y al artículo 12, letra c) del Reglamento del SEIA.

Cabe aclarar que los proyectos eólicos sufren constantes modificaciones en la localización definitiva de cada aerogenerador, atendiendo a las características del terreno y la separación y posición relativa de cada uno respecto del otro. Así, las instalaciones y elementos del Proyecto (número de torres, caminos, sistema de transporte, etc.) consideradas en el presente documento representan el escenario más desfavorable posible desde el punto de vista ambiental. Cualquier modificación que se produzca en el desarrollo de la ingeniería de detalle será más beneficiosa para el medio ambiente que la que se describe en el presente capítulo y se evaluará la pertinencia de ingreso al SEIA según corresponda.

1.2.6 Fases y Cronograma de actividades

A continuación se presenta una breve descripción de las etapas de desarrollo del Proyecto y sus actividades relacionadas presentadas en la Tabla 1.4.

Tabla 1.4. Cronograma construcción del Proyecto.

Actividad	Meses																							
	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Permisos de construcción																										
Contratación mano de obra																										
Instalación de faenas																										
Obras civiles-caminos, accesos y plataformas																										
Estructuras – Fundaciones																										
Obras Eléctricas- conexionado y Subestaciones Colectoras																										
Obras eléctricas – Línea de Transmisión																										
Recepción aerogeneradores y transformadores																										
Montaje de Torres																										
Ensamble y Montaje de turbinas																										
Puesta en Marcha y comisionamiento																										
Desmovilización constructiva																										

La etapa de Operación del proyecto durará 20 años y posteriormente podría suceder el cierre del parque

1.2.7 Justificación del emplazamiento

La localización del Proyecto fue determinada por los resultados favorables de los monitoreos de viento, la pertinencia ambiental y constructiva del sitio, y la creciente demanda energética.

a) Resultados favorables entregados por los monitoreos de viento realizados en el área del Proyecto, demuestran la factibilidad técnica y económica del emplazamiento elegido por el Titular.

En cuanto al potencial de producción del parque, el promedio anual monitoreado de la velocidad del viento asciende a los 7 m/s. Además, el comportamiento del viento durante el día, presenta iguales fluctuaciones a través de los meses del año con variaciones sólo en magnitud. Estas fluctuaciones diarias son producidas por la amplitud térmica entre el día y la noche. Por otra parte, las variaciones en la velocidad del viento tienen sus mayores niveles a partir de las 17 horas hasta la madrugada, lo que resulta beneficioso para el Proyecto, ya que durante este período del día se presenta la mayor demanda eléctrica a nivel nacional (Figura 1.2).

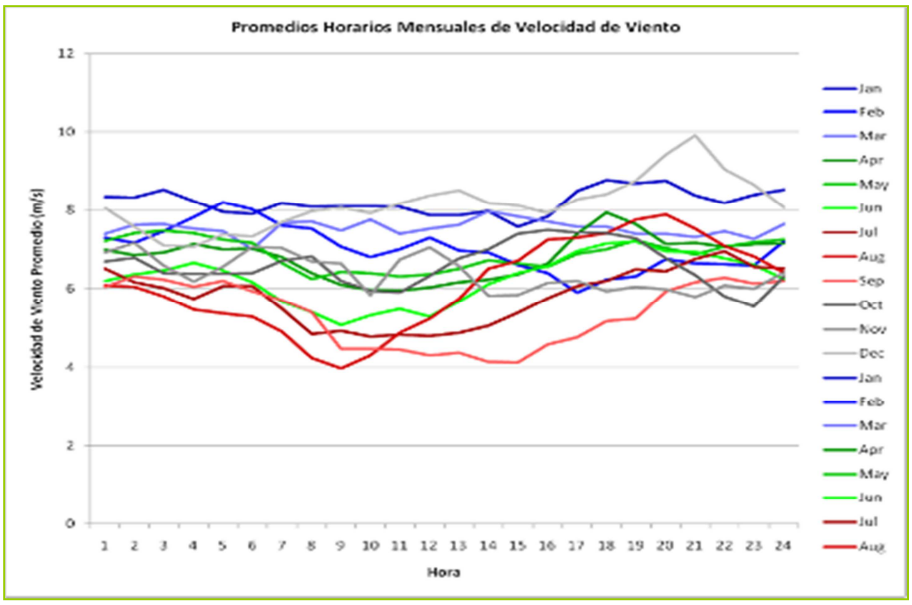


Figura 1.2. Promedios de horarios mensuales de velocidad del viento

b) La pertinencia ambiental y constructiva del sitio. Se trata de amplias extensiones planas, en conjunto con la ausencia de áreas pobladas.

Lo antes expuesto permitió determinar que el lugar de emplazamiento del Proyecto es óptimo para la localización de un parque eólico en términos de generación de energía, ya que demuestra un alto potencial energético, pero además, tal como se mencionó, esta determinación es respaldada al considerar que se trata de un área que no tiene población, sólo viviendas muy alejadas y se encuentra cercana a centros de alto consumo energético.

Por otra parte, la generación de energía eléctrica a través de energía eólica posee una ventaja significativa respecto de las energías convencionales y es que no genera emisiones contaminantes a la atmósfera y además es compatible con otras actividades en el uso del terreno (agrícola, ganadera, etc). Desde el punto de vista del cambio climático, los impactos positivos del Parque Eólico Sarco se encuentran en la Tabla 1.5.

Tabla 1.5. Impacto en mitigación del cambio climático Parque Eólico Sarco.

PRODUCCIÓN ANUAL DE ENERGIA	740 GWh/Año
REDUCCIÓN DE EMISIONES DIRECTAS CO2eq (CARBÓN) [1]	706 MIL Ton/Año
REDUCCIÓN DE EMISIONES DIRECTAS DE CO2eq (GAS NATURAL)[1]	308 MIL Ton/Año

Fuente: Elaboración propia.

c) La creciente demanda de energía eléctrica por parte de las actividades de la minería en la Región. Teniendo como ejemplo el Proyecto Caserones, Pascua Lama, Relincho, Cerro Casale, etc. Por lo cual la energía generada por el Proyecto ayudaría a afrontar estas grandes demandas.

En conclusión, el Proyecto permitirá ampliar la matriz energética nacional, con energía limpia, estable y de gran valor estratégico.

[1] Se toma como referencia la comunicación de la CE COM(2008) 781. Energy sources, production costs and performance of Technologies for power generation, heating and transport. Bruselas. 13.11.2008. 28 p.

1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.3.1 Descripción física del Proyecto

A continuación se describen las obras constructivas y las instalaciones que serán implementadas por el Proyecto, las que se clasifican en obras fijas permanentes y obras de apoyo transitorias.

1.3.1.1 Obras fijas permanentes

Corresponden a las obras que permanecerán o continuarán en el área de emplazamiento del Proyecto una vez que la etapa constructiva haya terminado. En este contexto, el Proyecto, considera la construcción y/o montaje de las siguientes obras, equipos y componentes permanentes:

1. Aerogeneradores y fundaciones.
2. Dos subestaciones de transformación eléctrica y sala de control.
3. Líneas de Transmisión eléctrica aérea y subterránea.
4. Caminos de Acceso.

1.3.1.1.1 Aerogeneradores y fundaciones.

La principal obra del Proyecto será la instalación de 95 aerogeneradores con una capacidad máxima de 2,5 MW.

Los aerogeneradores están constituidos, básicamente, por tres componentes: Aspas, torre y góndola o nacela. Las aspas y góndolas están construidas de fibra de vidrio (CFRP) y resina reforzada, mientras que la torre está compuesta de acero tubular (Figura 1.3). Las aspas tendrán como máximo 56 m de radio. La altura de las torres tendrán como máximo 100 m.

Figura 1.3. Aerogenerador

Las aspas incorporan la energía del viento rotando y transmitiéndola hacia el eje principal. El eje gira y transmite la energía a través de una caja de cambios, la cual aumenta las revoluciones de giro de las aspas (Figura 1.4).

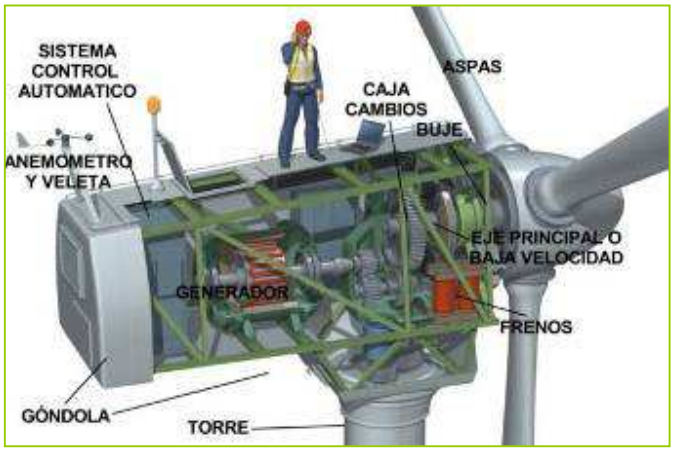


Figura 1.4. Componentes principales del aerogenerador

Es necesario mencionar que la selección del tipo de aerogenerador se realizará sobre la base de consideraciones técnico-económicas y ambientales. El aerogenerador debe cumplir con los requisitos de generación de energía en relación a la dinámica de los vientos en la zona y provocar el menor impacto al medio ambiente. A este respecto, se señala que actualmente todos los aerogeneradores cuentan con los siguientes sistemas de reducción sonora:

- Estructura insonorizada en los sistemas de transmisión.
- Góndolas con sonido amortiguado.
- Aspas aerodinámicas de sonido menguado.
- Término de giro a los 25 m/s (10m) en 18 rpm.
- Caja de transmisión de sonido reducido.

Las fundaciones de cada aerogenerador corresponden a plataformas con una superficie aproximada de 16 x 16 metros, que tienen un nivel de soporte de 2,5 metros de profundidad y un volumen unitario de excavación de 640 m^3.
La base de la fundación será construida de una armadura de mallas con barras radiales y anulares, rellenas de hormigón vibrado (Figura 1.5).

Figura 1.5. Fundación de un aerogenerador

La Figura 1.6 muestra la disposición espacial de los aerogeneradores y en la Tabla 1.6 las coordenadas de ubicación de los aerogeneradores en el Parque Eólico Sarco.

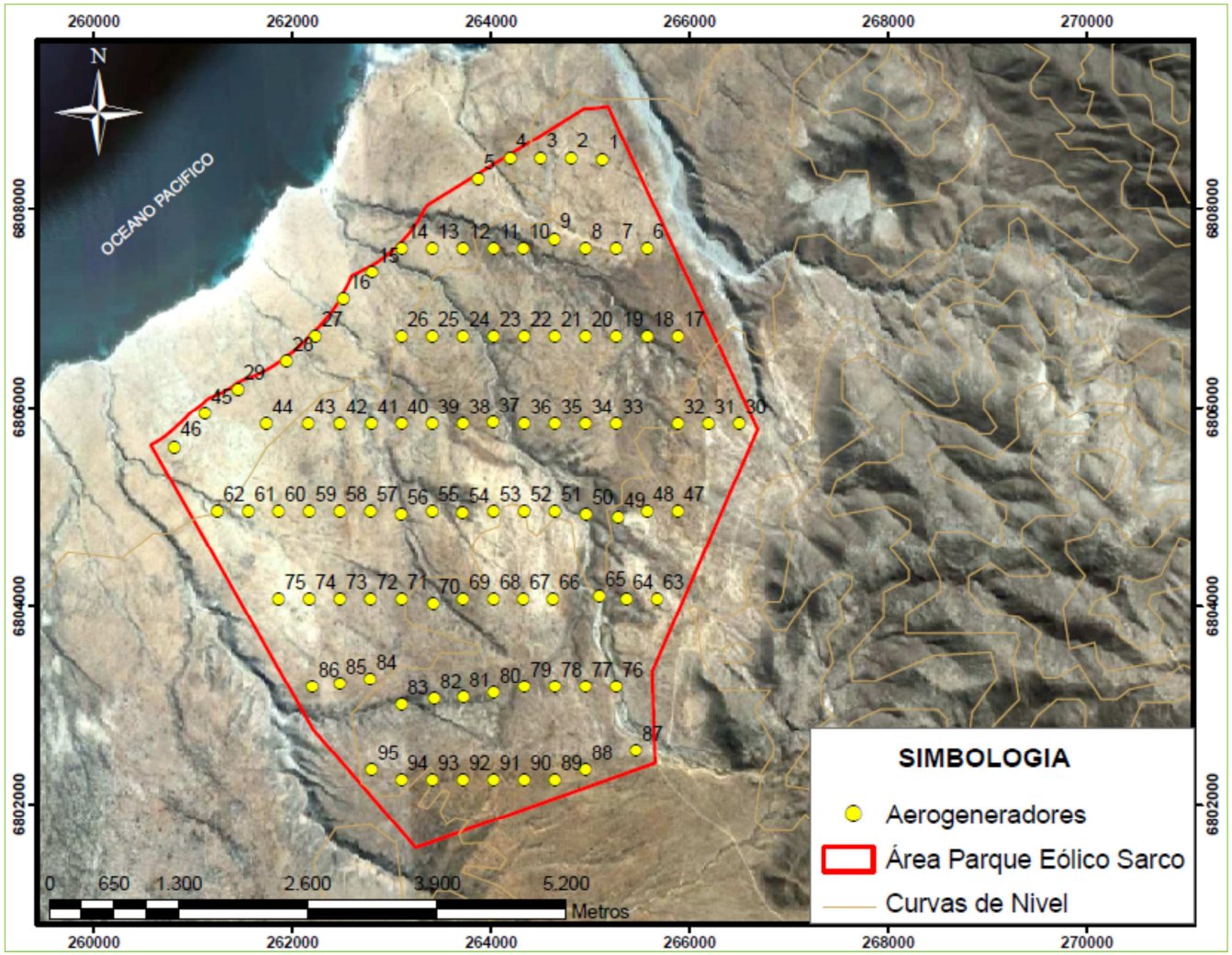


Figura 1.6. Disposición de Aerogeneradores del Proyecto

Tabla 1.6. Coordenadas de Localización de los Aerogeneradores en el Proyecto

(UTM19 WGS84)

N°	Este	Oeste	N°	Este	Oeste	N°	Este	Oeste
1	265120,4	6808501,6	**33**	265261,0	6805836,0	**65**	265087,1	6804094,3
2	264808,9	6808517,2	**34**	264952,0	6805836,0	**66**	264622,2	6804070,0
3	264499,9	6808517,2	**35**	264643,0	6805836,0	**67**	264323,8	6804072,5
4	264190,9	6808517,2	**36**	264334,0	6805836,0	**68**	264025,0	6804069,0
5	263869,1	6808301,6	**37**	264017,7	6805841,2	**69**	263716,0	6804069,0
6	265570,0	6807602,0	**38**	263716,0	6805836,0	**70**	263415,8	6804019,0
7	265261,0	6807602,0	**39**	263406,0	6805836,0	**71**	263097,0	6804069,0
8	264952,0	6807602,0	**40**	263097,0	6805836,0	**72**	262788,0	6804069,0
9	264635,9	6807693,9	**41**	262796,5	6805835,9	**73**	262479,0	6804069,0
10	264320,9	6807591,1	**42**	262479,0	6805836,0	**74**	262170,0	6804069,0
11	264025,0	6807602,0	**43**	262157,9	6805831,4	**75**	261861,0	6804069,0
12	263716,0	6807602,0	**44**	261737,7	6805829,9	**76**	265261,0	6803186,0
13	263406,0	6807602,0	**45**	261119,0	6805929,7	**77**	264952,0	6803186,0
14	263097,0	6807602,0	**46**	260810,0	6805600,2	**78**	264643,0	6803186,0
15	262803,1	6807362,9	**47**	265879,0	6804952,0	**79**	264334,0	6803186,0
16	262512,2	6807081,7	**48**	265570,0	6804952,0	**80**	264024,4	6803121,1
17	265879,0	6806719,0	**49**	265278,4	6804888,1	**81**	263718,4	6803075,1
18	265570,0	6806719,0	**50**	264955,7	6804920,3	**82**	263426,8	6803073,2
19	265261,0	6806719,0	**51**	264643,0	6804952,0	**83**	263097,3	6803005,7
20	264952,0	6806719,0	**52**	264334,0	6804952,0	**84**	262780,4	6803254,1
21	264643,0	6806719,0	**53**	264025,0	6804952,0	**85**	262474,1	6803217,3
22	264334,0	6806719,0	**54**	263710,6	6804933,8	**86**	262200,3	6803190,1
23	264026,4	6806707,6	**55**	263406,0	6804952,0	**87**	265459,2	6802541,8
24	263716,0	6806719,0	**56**	263096,3	6804921,8	**88**	264950,7	6802339,2
25	263406,0	6806719,0	**57**	262788,0	6804952,0	**89**	264643,0	6802248,5
26	263097,0	6806719,0	**58**	262479,0	6804952,0	**90**	264334,0	6802248,5
27	262231,9	6806709,6	**59**	262170,0	6804952,0	**91**	264025,0	6802248,5
28	261941,1	6806455,7	**60**	261861,0	6804952,0	**92**	263716,0	6802248,5
29	261450,7	6806174,5	**61**	261559,0	6804952,2	**93**	263406,0	6802248,5
30	266497,0	6805836,0	**62**	261243,0	6804952,0	**94**	263097,0	6802248,5
31	266188,0	6805836,0	**63**	265670,2	6804069,0	**95**	262797,4	6802351,3
32	265879,0	6805836,0	**64**	265365,6	6804069,8			

Fuente: Elaboración propia.

1.3.1.1.2 Subestación de transformación eléctrica y sala de control

1.3.1.1.2.1 Subestaciones de transformación eléctrica

a) Subestación de transformación eléctrica de salida (S/E-S)

La subestación de transformación eléctrica de salida (**S/E-S**) tiene la función de elevar el voltaje de la energía generada de 34,5 kV a 220 kV, y dejarla en condiciones de ser entregada al Sistema Interconectado Central (SIC). Esta energía es transportada por medio de una línea de transmisión aérea que sale desde la **S/E-S** y llega a la subestación de transformación eléctrica seccionadora (**S/E-SC**) donde se une con la línea 220 kV Maitencillo-Punta Colorada ubicada paralela a la Ruta 5 Norte a la altura del cruce Domeyko.

La **S/E-S** está ubicada en el área Suroriente del área de emplazamiento (265386 E/6802654 S-coordenadas UTM 19, WGS 84) y ocupará aproximadamente 1 ha de superficie dentro del área de emplazamiento (Figura 1.7.**)**

Los principales elementos de la **S/E-S** son:

- Transformador trifásico de poder de 34,5/220kV;
- Interruptor trifásico de poder 220kV;
- Transformadores de corriente 220kV;
- Transformadores de potencial 220kV;
- Desconectador trifásico 220kV;
- Pararrayos 220kV;
- Parrón de equipos en media tensión, conteniendo interruptor de poder, transformadores de corriente, transformadores de potencial, desconectadores y pararrayos;
- 1 transformador de servicios auxiliares;
- Marcos de líneas en media tensión y 220kV;
- Sistema de puesta a tierra;
- Sala de control, servicios auxiliares, sistema de cargador de baterías y equipos de control de la subestación; y mufas de media tensión.

El sistema de la **S/E-S** estará compuesto de las siguientes obras:

- Cerco perimetral en área de patios de alta tensión e instalaciones, utilizando una superficie aproximada de 10.000 m^2.
- Cerco patio alta tensión, cerco metálico tipo ACMAFOR, de aproximadamente 25 metros por lado, de 2 metros de altura, con protección anti trepado.

En el interior de la subestación se construirán canaletas para cables, bancos de ductos, caminos interiores y sistemas de drenajes, colectores receptores de aceite y caminos internos.

b) Subestación de transformación eléctrica seccionadora (S/E-SC)

La subestación seccionadora (**S/E-SC**) une la energía proveniente de la línea aérea del Proyecto con la línea 220 kV Maitencillo-Punta Colorada.
La **S/E-SC** está ubicada en dirección Este al área de emplazamiento (314527 E/6794238 S-coordenadas UTM 19, WGS 84) y ocupará 1 ha de superficie.
Los principales elementos de la **S/E-SC** son:

- Sala eléctrica, provista de equipos de interfase SCADA y equipos de proteción y control de los equipos de la S/E
- Transformador de corriente principal (no contendrá PCBs)
- Equipo para compensación de potencia reactiva
- Disyuntores Diferenciales y/o Panel de Conmutación de 220 kV
- Seccionadores/Conmutadores de Desconexión de 220 kV
- Supresor de descargas
- Equipo de medición
- Barras Colectoras
- Relé de protección
- Baterías de corriente continua
- Generador eléctrico auxiliar
- Estructuras terminales para la línea de transmisión
- Estructuras de soporte de barras
- Equipo de comunicaciones
- Pararrayos
- Sistema de puesta a tierra

El sistema de la **S/E-SC** estará compuesto de las siguientes obras:

- Cerco perimetral en área de patios de alta tensión e instalaciones, utilizando una superficie aproximada de 10.000 m^2.
- Cerco patio alta tensión, cerco metálico tipo ACMAFOR, de aproximadamente 25 metros por lado, de 2 metros de altura, con protección anti trepado.

En el interior de la subestación se construirán canaletas para cables, bancos de ductos, caminos interiores y sistemas de drenajes, colectores receptores de aceite, caminos internos.

1.3.1.1.2.2 Sala de control

La Sala de Control estará ubicada contigua a la **S/E-S**, dentro del área del Proyecto, y será el lugar de control remoto del Proyecto. Su objetivo es agrupar y facilitar las tareas operativas, de control y seguridad de todo el parque.

Se construirá sobre fundación de hormigón, con revestimiento resistente al fuego tipo 'siding' en el exterior y techumbre de zinc-alum u otros similares. Contará con sistema de agua potable y tratamiento de aguas servidas. También contará con rack de comunicaciones, sala de tableros de control, un puesto de operador y un hall. La superficie total será de aproximadamente 350 m^2.

Un sector especial será destinado a sala de baterías y almacenamiento de lubricantes, que será independiente del resto de las instalaciones.

1.3.1.1.2.3 Instalaciones sanitarias de Sala de Control

Las instalaciones sanitarias de la sala de control serán un baño, una ducha y un lavamanos. El diseño y dimensionamiento de este sistema se realizará considerando las disposiciones del DS 594/99, habilitadas para-3 trabajadores, por turnos de 8 horas, cumpliendo además las normativas sobre calidad de agua potable y disposición de residuos líquidos domiciliarios, residuos sólidos domiciliarios y asimilables a domiciliarios.

Los detalles y especificaciones técnicas del proyecto de agua potable y del sistema de tratamiento de aguas servidas se presentarán para revisión y aprobación de la Autoridad Sanitaria Regional y serán manejados por una empresa autorizada. Adicionalmente, se presentan los antecedentes para la obtención del Permiso Ambiental Sectorial N°91 de la PTAS, en el capítulo N°10.

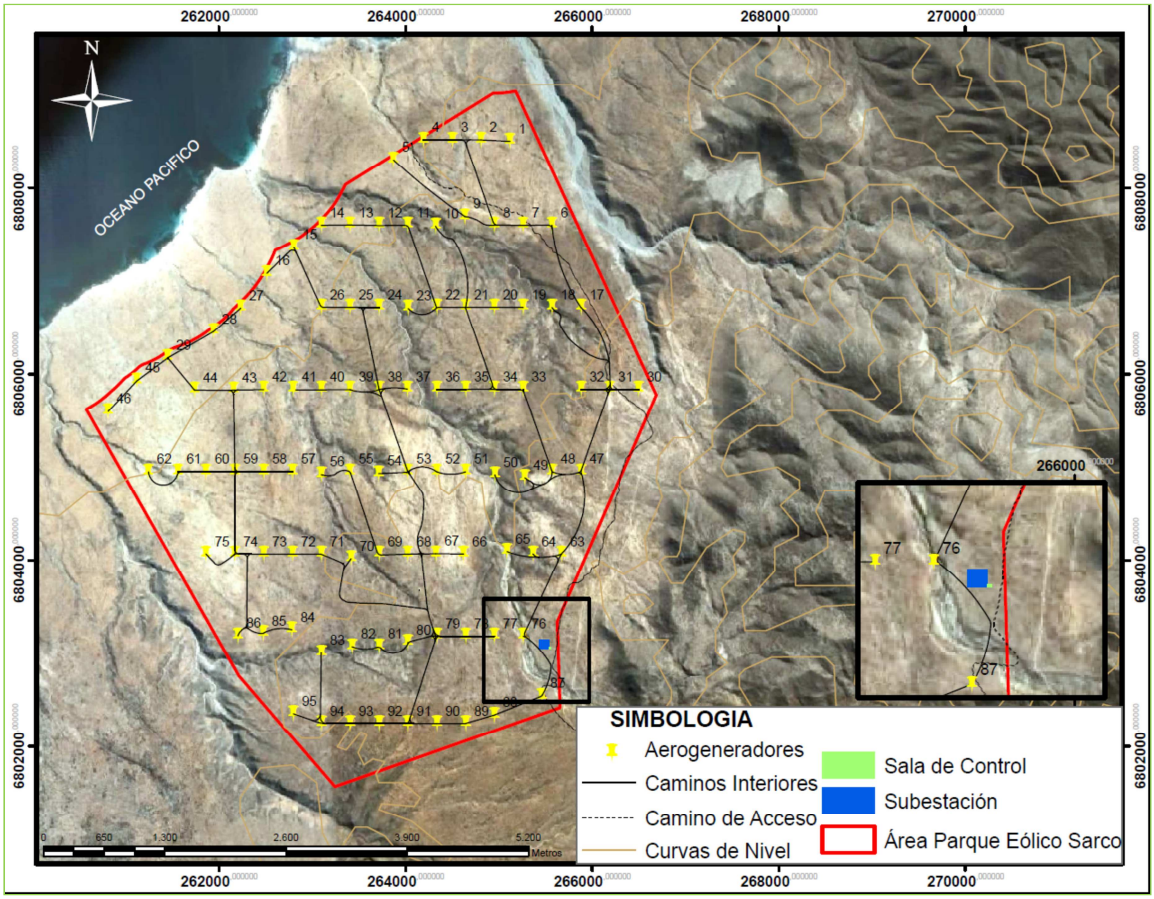


Figura 1.7. Disposición de la Subestación y Sala de control

1.3.1.1.3 Línea de transmisión eléctrica subterránea

Los aerogeneradores se interconectan a través de un sistema colector de energía subterráneo, compuesto por cables de media tensión (34,5 KV), que se extenderán en paralelo por los caminos internos que unen a los aerogeneradores**.** Para ello, se realizará la excavación de una zanja de aproximadamente 1 m de profundidad y 1 m de ancho (Figura 1.8), por donde se desplegarán los cables de poder hasta las estructuras de salida. La longitud total del cableado subterráneo será de 49,7 Km. con volumen total de excavación de 49.700 m^3 aproximadamente (Figura 1.9).

Figura 1.8. Ejemplo de canalización subterránea realizado en Parque Eólico Canela

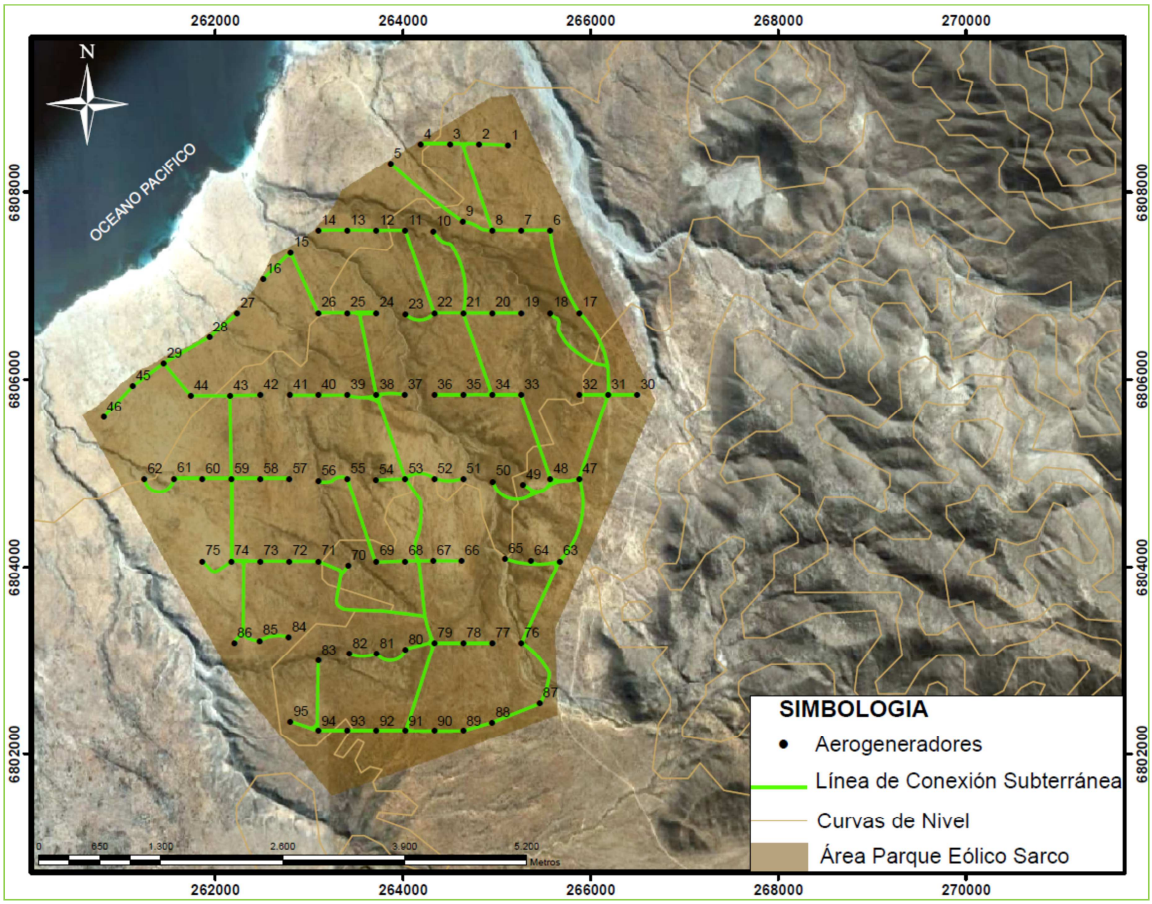


Figura 1.9. Esquema de línea de conexión eléctrica subterránea

Las canalizaciones serán diseñadas para almacenar en la misma zanja los cables de control, fuerza, tensión y comunicaciones del parque eólico y cumplirán las disposiciones de la Norma NSEG

5.E.n.71, Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Corrientes Fuertes, de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

1.3.1.1.4 Línea de transmisión eléctrica aérea

La línea de transmisión aérea, tiene por objetivo conducir la energía desde la S/E-S del Proyecto hasta la S/E-SC para luego ser integrada al Sistema Interconectado Central (SIC). La construcción del tendido proyectado (Figura 1.10), al igual que todas las componentes constructivas permanentes del Proyecto, será por etapas, donde en un principio se construirá una línea de un circuito y como última etapa se considera una nueva instalación correspondiente a la implementación de la línea de doble circuito de 220 kV con cable ACAR 1250 MCM. El trazado de la línea de transmisión aérea tiene una longitud aproximada de 56,2 Km aproximadamente. Se considera la instalación de 224 torres que irán distribuidas cada 250 m como mínimo.

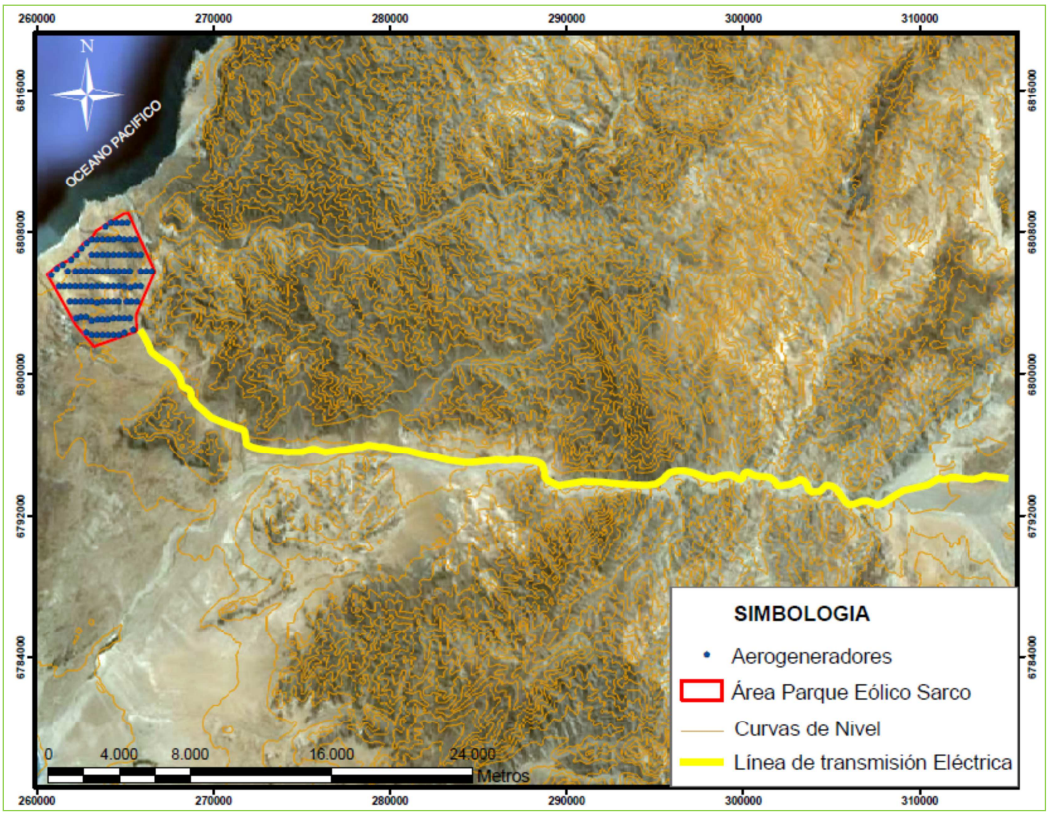


Figura 1.10.Disposición referencial Línea de transmisión aérea

A continuación se describen, a modo general, los componentes de la línea de transmisión aérea.

- **Postaciones:** Son las estructuras que brindan suspensión y sustentan la línea de transmisión. Estas estructuras constan de apoyos de tipo tronco piramidal de sección

cuadrada con perfiles angulares galvanizados. La altura máxima de los apoyos será de 46 m (Figura 1.11).

- **Fundaciones:** La estabilización de las estructuras en el terreno se realizará a través de fundaciones independientes para cada una de las patas de las torres, cada fundación tendrá una superficie de 4 m^2 y 1,5 m de profundidad, generándose 24m^3 de excavación por cada estructura de apoyo. En general, estas fundaciones son de hormigón, contra terreno o con necesidad de rellenos.
- **Estructuras y crucetas:** Las estructuras que se utilizarán serán de doble circuito, metálicas, enrejadas y auto-soportantes.
- **Aisladores:** En toda la línea se considerará el uso de cadenas de aisladores de disco, de vidrio templado, con acoplamiento bola y rotula, y distancia de fuga mínima de 5 mm. Su función será sostener los conductores por medio de un material que no conduce la electricidad. Se utilizarán un promedio de 14 aisladores tipo ANTIFOG por estructura.
- **Conductores:** Los conductores son elementos que permiten transmitir energía eléctrica. El Conductor seleccionado será del tipo AAAC, Código Flint.
- **Cable de guardia:** Se utilizará un cable de acero galvanizado, de menor diámetro que el conductor. Su propósito será actuar en caso de tormentas eléctricas, para proteger a los conductores de la línea y conducir la energía del rayo a tierra. En su interior llevará también fibra óptica, la que será usada para las comunicaciones y el control del Proyecto. Se ubicará en la cúpula de las estructuras, conectándolo a cada una de ellas, a lo largo de toda la línea. Se estima que el cable de guardia, será del tipo OPGW (Optical Ground Wire), de manera de poder transmitir adecuadamente las señales de datos de telecontrol, telecomunicaciones u otros.
- **Elementos menores:** Corresponde a aquellos elementos que por su tamaño no constituyen un elemento principal o se usen sólo en algunos sectores específicos. Se considerarán en este grupo los amortiguadores de vibración eólica, para el conductor y cable de guardia, letreros, etc.
- **Franja de servidumbre:** Franja de 20 m de ancho a cada lado de la línea de transmisión, dentro de la cual estará contenida la faja de seguridad. Se mantendrá permanentemente despejada de todo tipo de construcciones y de vegetación con altura superior a 4 m a lo largo de toda la línea.
- **Malla de puesta a tierra:** La malla de puesta a tierra consistirá en una pletina de acero galvanizado que se instalará en una zanja alrededor de la estructura a una profundidad de 60 cm. Estas serán utilizadas en todas las estructuras de la línea.

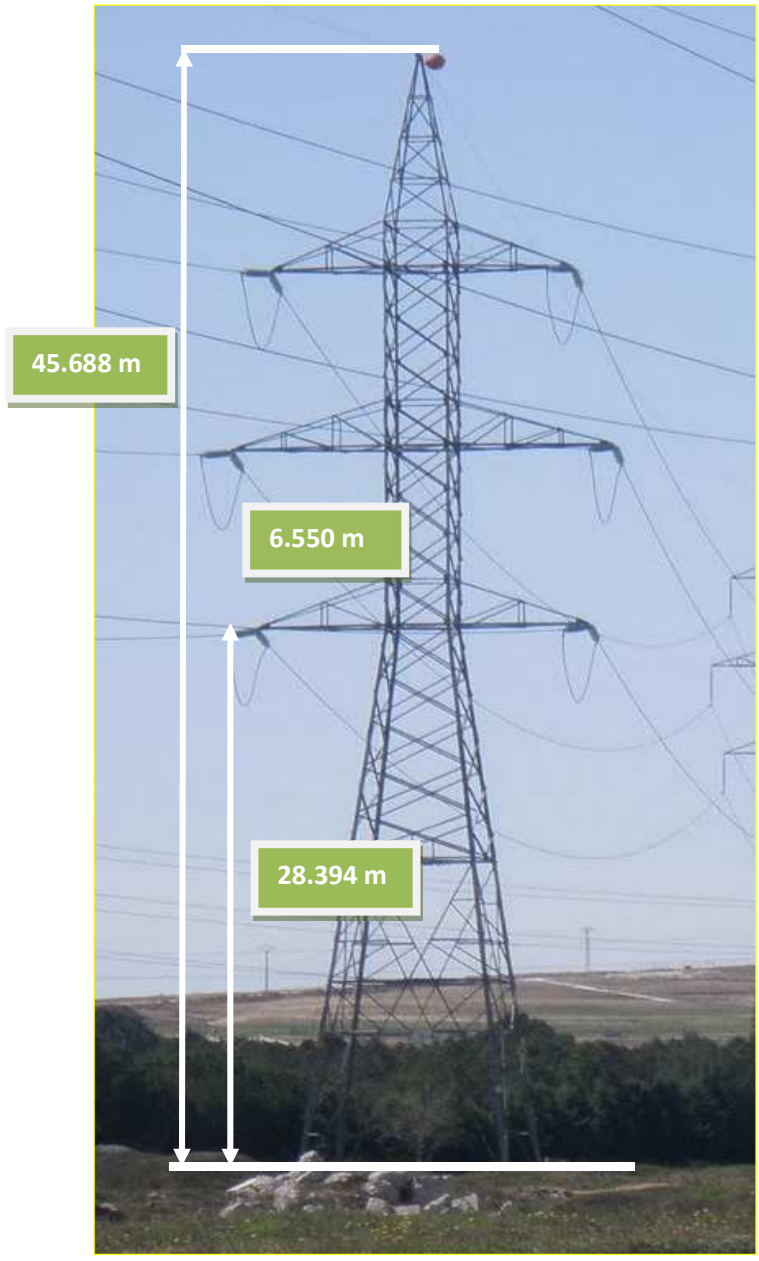


Figura 1.11. Ejemplo de torres de conducción de línea eléctrica aérea

1.3.1.1.5 Caminos de acceso

A continuación, se definirán los posibles caminos de acceso al Proyecto. Se distinguirán aquellos utilizados para el traslado de los aerogeneradores durante la construcción, aquellos usados para el transporte de materiales e insumos durante construcción y operación, y las vías de acceso de trabajadores del Proyecto durante la operación.

1.3.1.1.5.1 Traslado de aerogeneradores

Los aerogeneradores llegarán al país, preferentemente al puerto de Huasco o, en su defecto, al puerto de Coquimbo**.** Se estima que la ruta más probable será: Puerto Huasco, Ruta C-46, Ruta 5 Norte, Ruta C-500 y Ruta C-496. (Figura 1.12). Si se opta por la segunda opción, Puerto de Coquimbo, la ruta utilizada será: Puerto Coquimbo, Costanera, Ruta 5 Norte, Ruta C-500 y Ruta C-496. (Figura 1.15).

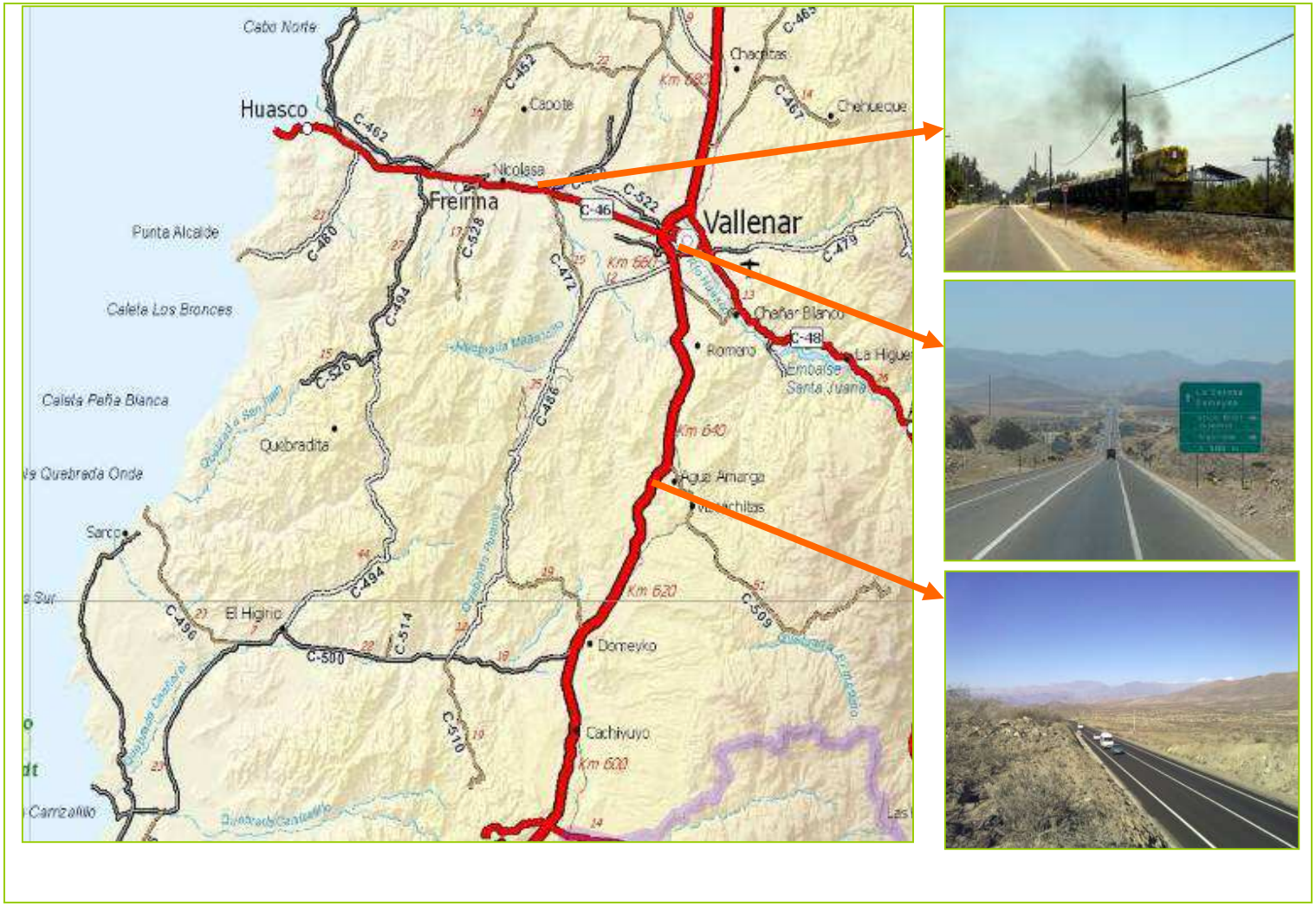


Figura 1.12. Descripción de caminos utilizados para el traslado de aerogeneradores y fotografías de tramo Huasco-Ruta 5

Figura 1.13. Descripción de caminos utilizados para el traslado de aerogeneradores y fotografías de tramo Coquimbo-Ruta 5.

1.3.1.1.5.2 Transporte de materiales e insumos

El acceso para el transporte de los distintos insumos necesarios para la construcción y operación será desde los diferentes lugares de oferta de materiales a la Ruta 5 Norte para luego transitar la Ruta C-500 y Ruta C-496. (Figura 1.14).

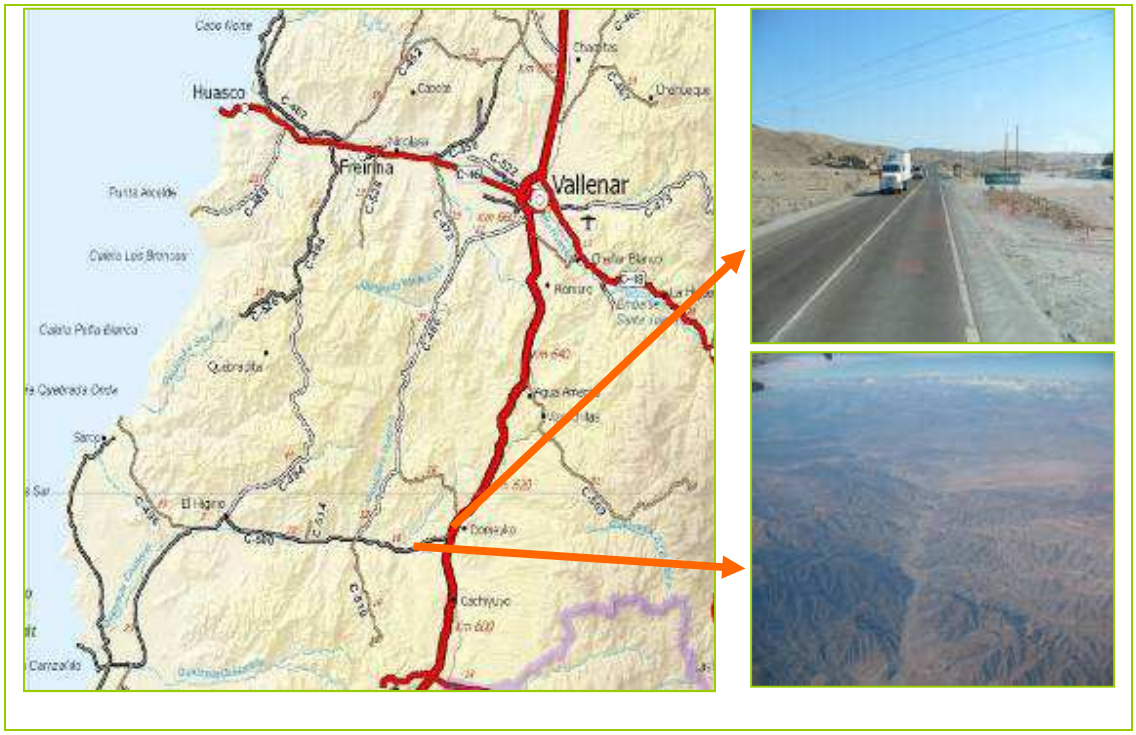


Figura 1.14. Descripción de caminos utilizados para el transporte de materiales e insumos del tramo de entrada por Ruta 5 Norte- Ruta C-500.

1.3.1.1.5.3 Vías de acceso de trabajadores

Los accesos para el traslado de los trabajadores en la etapa de Operación serán 2: desde Ruta 5 Norte para luego transitar la Ruta C-500 y Ruta C-496. (Figura 1.14) ó desde el sur por Ruta 5 Norte para luego entrar por Ruta D-110, C-536, C-500 y C-496. (Figura 1.15**)**

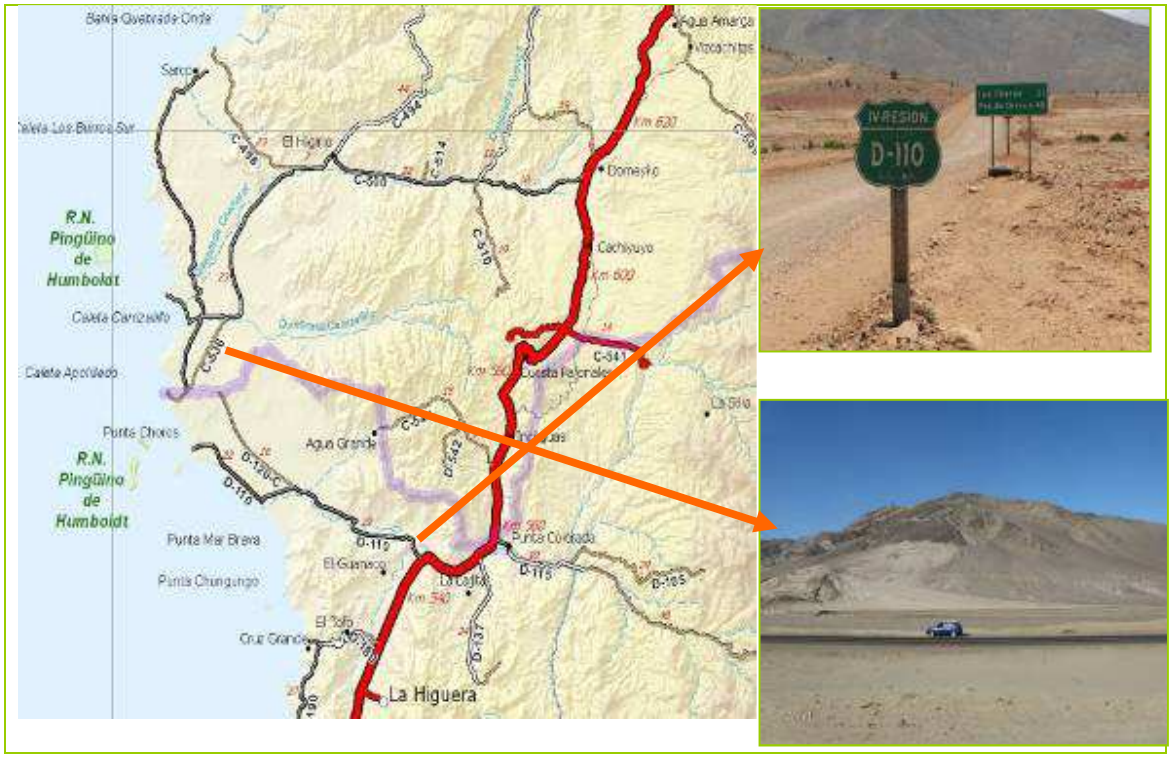


Figura 1.15. Descripción segunda alternativa de caminos eventualmente utilizados por trabajadores en la etapa de operación y fotografías de Ruta D-110 y Ruta C- 536.

1.3.1.1.6 Caminos internos del Proyecto y habilitación de caminos

1.3.1.1.6.1 Red actual de caminos interiores del Proyecto

La última etapa de la Ruta C-496 se extiende por el extremo Este del área de emplazamiento del Proyecto. Se trata de un camino en mal estado, el cual no cuenta con mantención y tiene una extensión de 5,5 km. En la Figura 1.16, se puede observar toda la extensión de la ruta C-496.

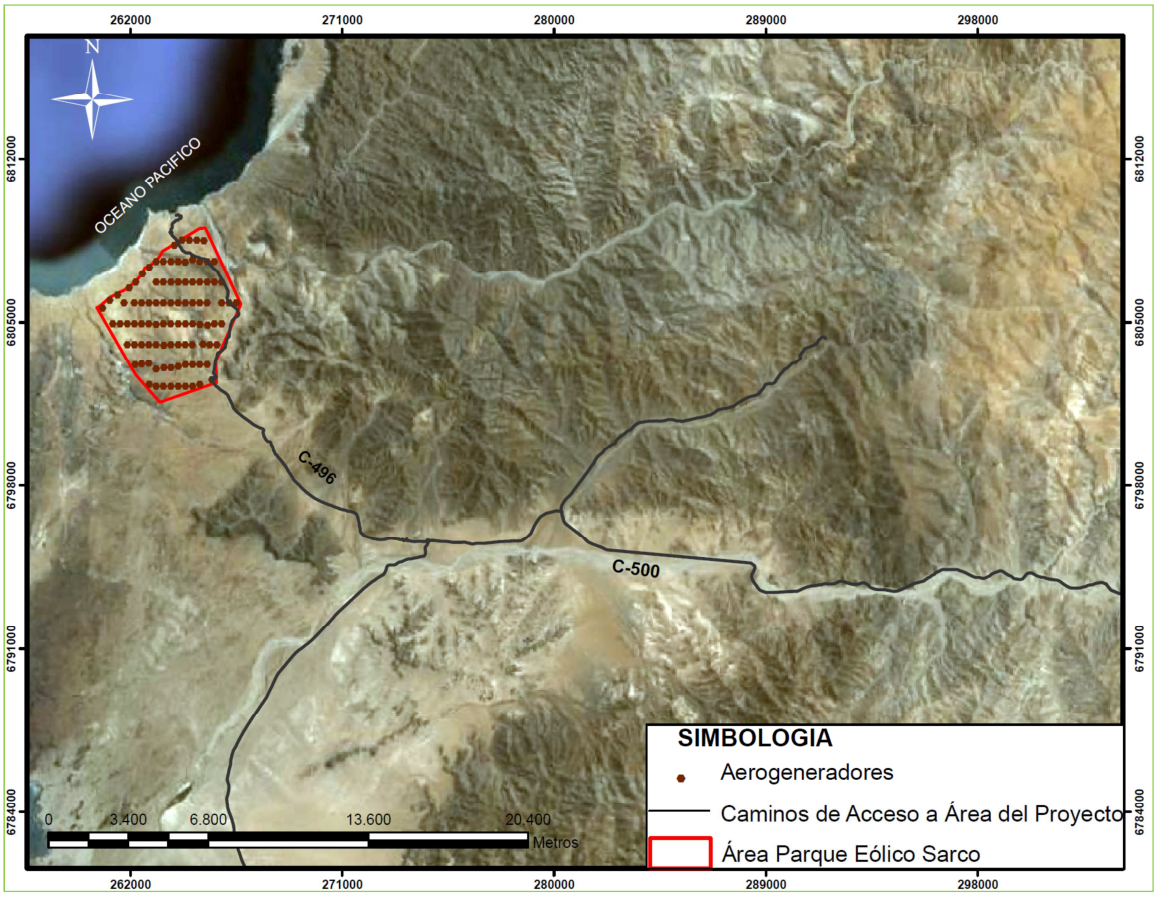


Figura 1.16. Camino de Acceso directo del Parque.

1.3.1.1.6.2 Habilitación de Caminos internos

Para acceder al interior del polígono de emplazamiento de las turbinas se habilitarán caminos que permitirán el tránsito de los vehículos que transportan los insumos, equipos y maquinarias a los diferentes frentes de trabajo. Este camino presentará bahías de adelantamiento cada 300 m, reduciendo así los puntos de intersección y minimizando la probabilidad de accidentes. Estas habilitaciones permitirán asimismo realizar de forma segura las instalaciones de las postaciones de la línea eléctrica aérea.

Estos caminos, a su vez, facilitarán la operación y mantenimiento de los aerogeneradores, subestaciones y los tendidos eléctricos, una vez instalados y operando.

Se consideran dos tipos de habilitaciones:

- **Mejoramiento de caminos internos:** las que consideran estabilizar y ensanchar la faja del camino de la Ruta C-496 en 6 metros promedio.
- **Levantamiento de caminos:** destinada a construir una vía estabilizada y con un ancho promedio de 6 m, donde no existe camino.

En síntesis, el Proyecto mejorará 10 Km y levantará 49,7 Km de caminos. (Figura 1.17).

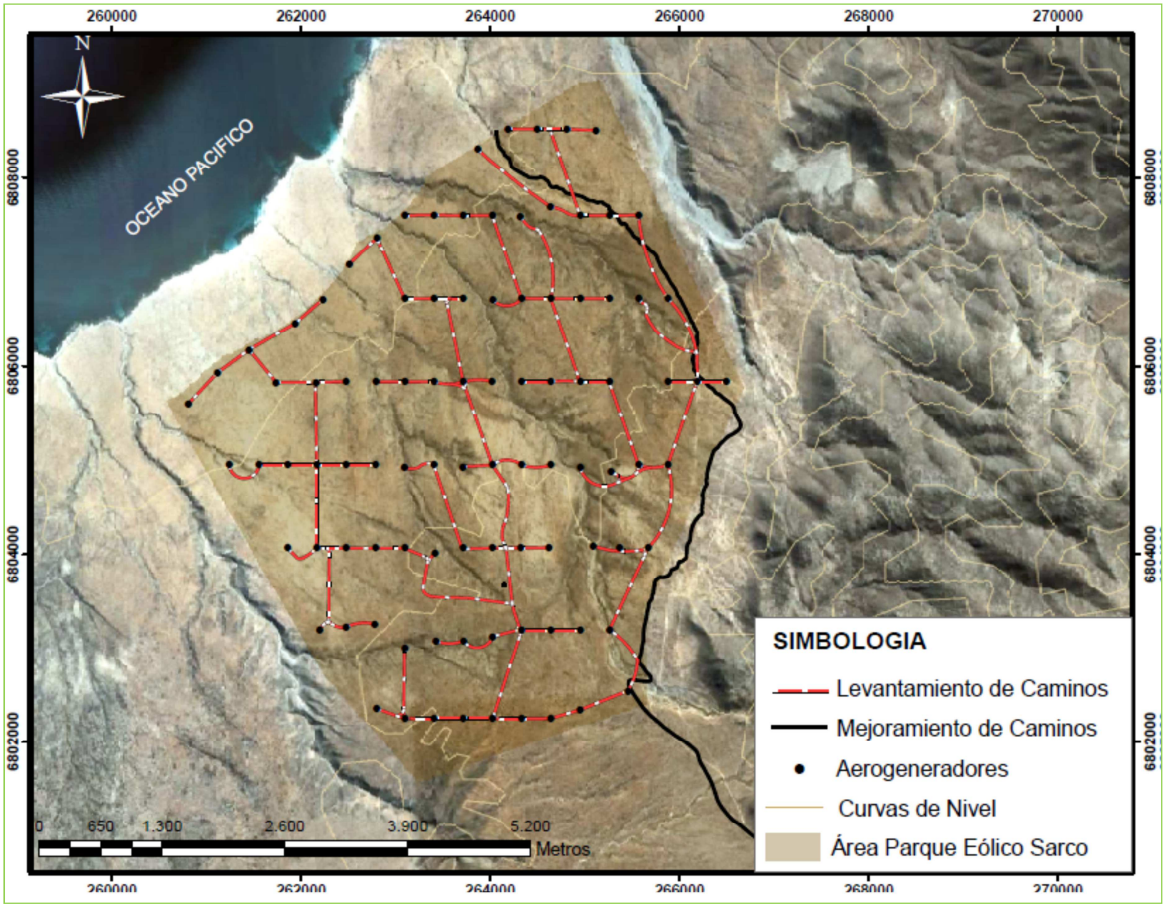


Figura 1.17. Levantamiento de caminos Parque Eólico Sarco

1.3.1.1.7 Esquema de emplazamiento de obras permanentes del Proyecto

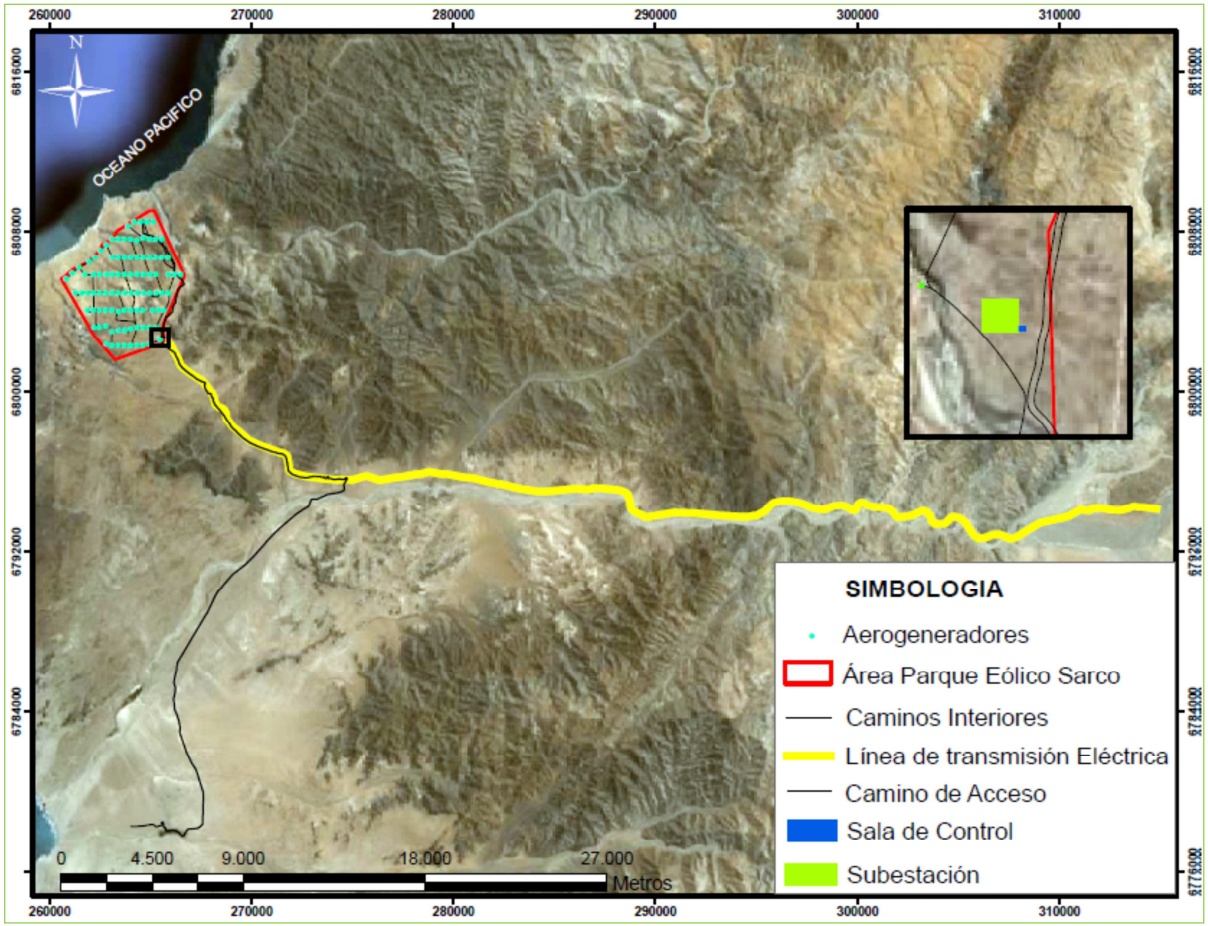


Figura 1.18. Emplazamiento de obras permanentes del Proyecto.

1.3.1.2 Obras de apoyo transitorias

Son aquellas obras levantadas con la finalidad de facilitar las operaciones de la construcción y una vez que ésta ha finalizado son desmanteladas.

Para la construcción del parque se contempla la ejecución de las siguientes obras de apoyo transitorias.

1. Campamento
2. Instalación de Faena
3. Patio de almacenamiento de insumos y herramientas
4. Patio de residuos
5. Patios de maniobras e izado de aerogeneradores
6. Alimentación eléctrica a faenas

A continuación se caracterizan cada una de ellas:

1.3.1.2.1 Campamento

Se considera la instalación de un campamento que se encontrará dentro del polígono de emplazamiento del Proyecto, lo que genera beneficios de comodidad y seguridad a los trabajadores y evitará la molestia en la población cercana por el traslado de personas frecuentemente. Con ello no se requerirá realizar largos períodos de viaje una vez terminadas sus labores. El campamento se ubicará en el sector sur oriente del área del Proyecto y ocupa una superficie estimada de 5 ha, incluyendo el camino de acceso (Figura 1.19).

El campamento tiene la finalidad de albergar un máximo de 150 trabajadores durante la etapa de mayor actividad en la fase de construcción del Proyecto.

En el área del campamento se instalará toda la infraestructura necesaria para su adecuado funcionamiento, siguiendo las disposiciones normativas para estos efectos. En particular, el campamento contará entre sus instalaciones con dormitorios, baños públicos (con planta de tratamiento), oficina de administración, estación de primeros auxilios y áreas de recreación. En la Figura 1.20 se puede observar un esquema preliminar de las instalaciones. Los servicios de aseo, duchas y baño, consisten en 9 baños, 9 lavamanos y 10 duchas. El sistema de abastecimiento de agua potable consistirá en estanques que almacenarán el agua potable (30 m^3), la cual se comprará a distribuidores autorizados. El agua mantendrá en todo momento la calidad física y bioquímica, asegurado con un sistema de cloración propio y se realizarán monitoreos que serán presentados mensualmente a la Autoridad Sanitaria.

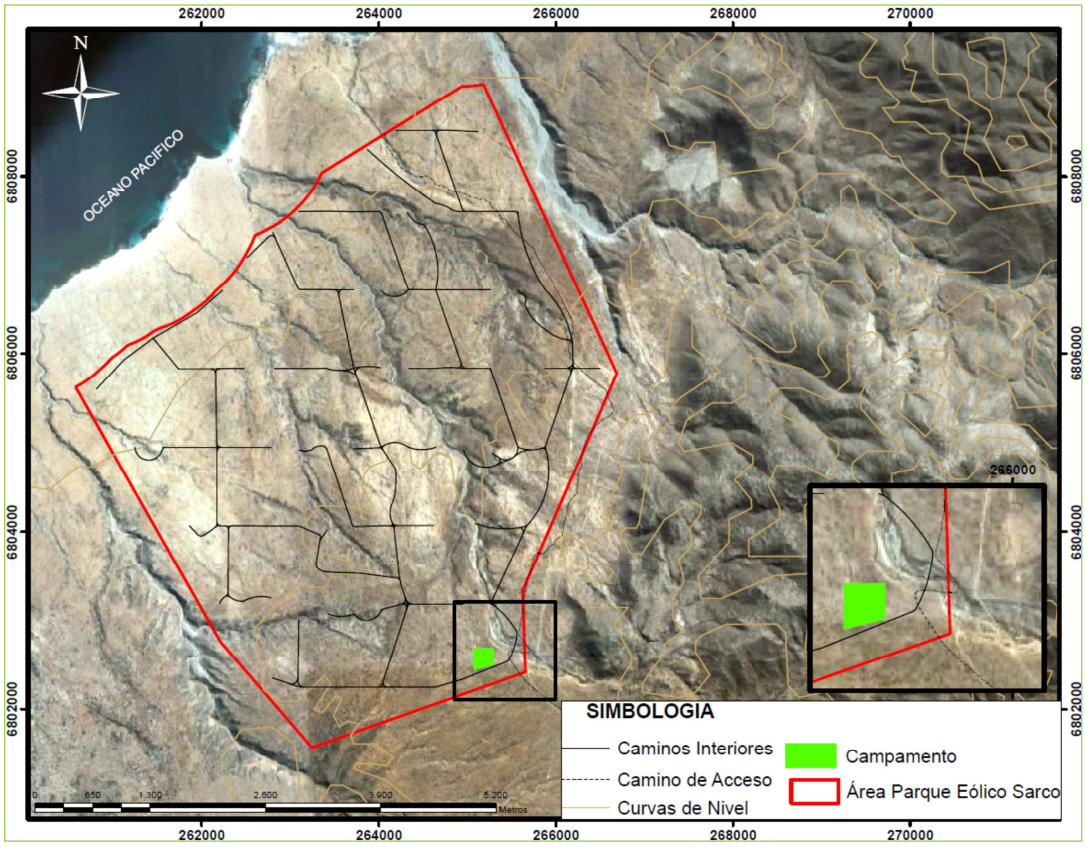
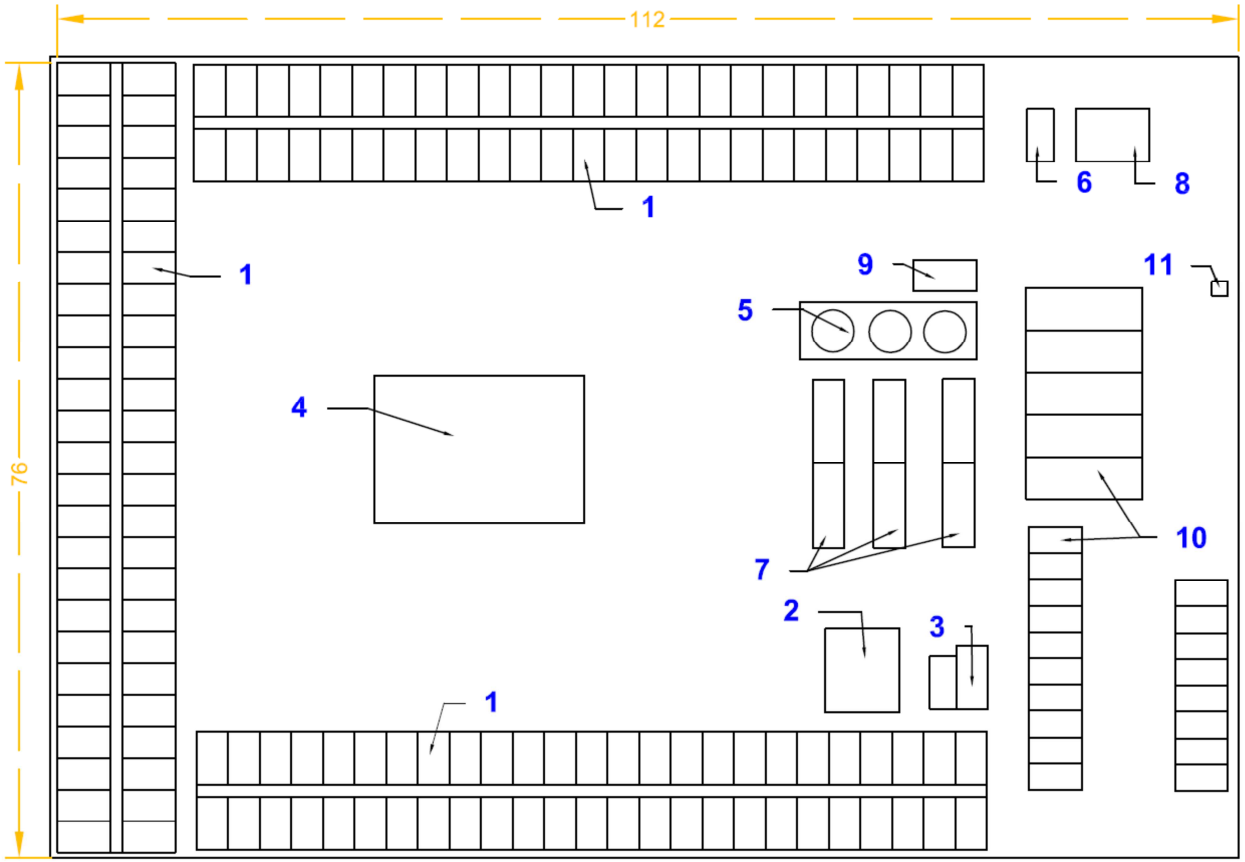


Figura 1.19. Localización del campamento (265062 E/6802429 S - Coordenadas UTM 19, WGS 84)



ID	Descripción
1	Dormitorios
2	Oficina de administración
3	Estación de primeros auxilios (enfermería)
4	Área de recreación (sala de entretenimientos)
5	Estanques de agua
6	Sala de generadores diesel
7	Servicios de aseo, duchas y baños
8	Almacenamiento de residuos sólidos domiciliarios
9	Bodega
10	Estacionamientos
11	Control de Ingreso (Caseta)

Figura 1.20. Esquema preliminar del campamento

1.3.1.2.2 Instalación de faena

Tiene por objetivo acondicionar las disposiciones provisorias que permiten ejecutar los trabajos constructivos. Corresponde a una faena constructiva menor y provisoria, que no está destinada a materializar ningún uso o destino del suelo y, por lo tanto, no constituye una edificación permanente.

La instalación de faenas contendrá las siguientes componentes:

Oficinas: se trata de la instalación de al menos un contenedor o similar de dimensiones estandarizadas, aproximadamente 6 m de largo con anchos variables de promedio 4 m y alto de 2,5 m, en donde se mantendrá la administración de las operaciones durante la etapa de construcción.

El tamaño destinado a la oficina se determinará considerando las recomendaciones de la ACHS (Tabla 1.7).

Tabla 1.7. Recomendaciones para oficinas (ACHS)

Nº de Personas	m^2 por Persona	Superficie Total (m^2)
1	8,0	8
3	8,0	24
6	6,3	38
9	5,5	50
12	5,0	60

Fuente: Basado en Recomendaciones de la ACHS.

CASEM: Oficina de Calidad, Seguridad y Medio Ambiente del Parque Eólico Sarco que será implementada durante la etapa de construcción. Esta oficina velará por el cumplimiento de las normativas ambientales, laborales y sanitarias, y el perfecto cumplimiento de los compromisos de la RCA del Proyecto.

Comedor: Se trata de una construcción modular especialmente diseñada para estos fines. La construcción y operación del comedor se ejecutará de acuerdo a las disposiciones del Artículo 28 del Decreto Nº 594 del Ministerio de Salud. (Reglamento de condiciones sanitarias y ambientales básicas en lugar de trabajo). Por consiguiente, estas dependencias contarán con bancas y mesones, piso, ventilación y luminosidad necesaria.

Servicios Higiénicos Temporales: Los servicios higiénicos temporales serán instalados en los frentes de trabajo y en la instalación de faenas. Se trata de instalaciones químicas provisorias que estarán a cargo de una empresa contratista con autorización de la Autoridad Sanitaria. La cantidad y tipo de servicios higiénicos se determinarán de acuerdo a lo estipulado en el Decreto Supremo Nº 594/99 del Ministerio de Salud. La empresa contratista asumirá el manejo, la gestión ambiental y la disposición de los residuos que se generen. No obstante, la empresa titular será quien velará por el estricto cumplimiento de las disposiciones del D.S. 594/99 del Ministerio de Salud y las restantes disposiciones sanitarias, por medio de la oficina CASEM que operará durante la

construcción del Proyecto.

Bodegas de Construcción: Se trata de construcciones provisorias instaladas en estructuras modulares de aproximadamente 6 x 4 x 2,5 m, adecuado para la humedad, temperatura e intemperie. Estas instalaciones deberán tener la suficiente capacidad para poder almacenar materiales y elementos de protección personal.

Servicios de Primeros Auxilios: Se habilitará en uno de los contenedores o estructuras modulares, un área que contará con todo el equipamiento necesario para primeros auxilios.

Estacionamientos: La instalación de faenas establecerá 20 estacionamientos en el área.

1.3.1.2.3 Patio de almacenamiento de insumos y herramientas

Son áreas destinadas al almacenamiento y disposición de los materiales requeridos para la construcción del parque. Al respecto, se requerirá de:

- Bodega de herramientas
- Barraca de Madera
- Barraca de fierro elaborado
- Bodega de almacenamiento general (partes del aerogenerador, pallets, tambores, etc.)
- Cancha de acopio de áridos
- Área de trasvasije de combustibles

Las instalaciones descritas son menores y en su mayoría corresponderán a contenedores o estructuras modulares dispuestas en forma secuencial o explanadas de acopio de materiales, tal como se observa en la Figura 1.21.

Como medida de minimización de impacto, de manera general, el Proyecto priorizará el uso de componentes prearmados de forma de minimizar las operaciones constructivas en los patios de izado.

En cuanto al área de trasvasije de petróleo. Ésta se trata de una zona que albergará un estanque enterrado de alrededor 30 m^3 de volumen y su respectivo surtidor. El estanque será llenado por un camión de combustible autorizado para tales efectos. Se considera transporte y abastecimiento puntual, según programación previa de combustible a terreno.

A modo general, esta área contará con las siguientes componentes:

- 1 Estanque subterráneo de almacenamiento
- 1 Isla equipada con un surtidor para la provisión de combustible a la maquinaria
- Tuberías entre el estanque y el surtidor
- Respirador para el venteo de vapores (gases) generados por el estanque de almacenamiento de combustible
- Instalaciones eléctricas

El área de trasvasije contará con un cierre perimetral mediante un pretil e impermeabilización

basal con geotextil que evitará la potencial infiltración. Además se contará con absorbentes específicos para hidrocarburos. Y se considerará el estricto cumplimiento de los procedimientos de seguridad establecidos en el Decreto Supremo Nº160/2008.
Se impermeabilizará el suelo sobre el cual se realice el trasvasije de combustibles cumpliendo de esta manera con las exigencias establecidas en el D.S. Nº 594/99, del Ministerio de Salud, "Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo" y con lo establecido en el Decreto Supremo Nº160/2008 "Reglamento de Seguridad para las Instalaciones y Operaciones de Producción y Refinación, Transporte, Almacenamiento, Distribución y Abastecimiento de Combustibles Líquidos".

1.3.1.2.4 Patio de Residuos

El Patio de Residuos considera 2 áreas de acopio, las cuales son:

a) Patio de Residuos Peligrosos (Bodega de Acopio Temporal BAT): En la etapa de construcción del Proyecto se almacenarán productos con categoría de peligrosos, tales como lubricantes, diluyentes, pinturas, huaipes, etc. Estos productos serán almacenados para el funcionamiento expedito de la construcción. Los residuos serán manejados con un sistema integrado de dos componentes. En un primer momento se dispondrán en contenedores primarios estancos y sellados en el lugar de generación, para posteriormente ser llevados a un contenedor secundario en la BAT, en espera de su traslado al sitio de disposición final. Se espera una producción de residuos peligrosos durante la construcción de 0,2 t/mes.
En la Tabla 1.8 se especifican las características generales del principal residuo peligroso y su clasificación.

Tabla 1.8. Tipo de residuo principal almacenado

Residuo	Densidad a 15 ºC (kg/m3)	Clasificación Art. 18 / D.S. 148	Clasificación Art. 90 / D.S. 148
Lubricantes	860[(2)]	I.8	A-3020

Fuente: [(1)]ENAP; [(2)] REPSOL YPF

Esta bodega contará con una base continua de hormigón armado, además de un pretil de retención de escurrimiento o derrames de 10 cm., el cual permite contener a lo menos el 20% del volumen total de los contenedores que serán almacenados. Sólo se permitirá el acceso al personal debidamente autorizado.
La construcción de esta bodega se realizará en estructura metálica, con techumbre de planchas tipo zincalum que evite la exposición directa a la luz solar y para sus paredes se utilizará un cerco estructural igual o similar a malla Acma de 1,88 metros de alto, alcanzando una altura total de 1,98 metros incluyendo el pretil. El acceso estará ubicado en uno de sus lados, el cual deberá permitir ser cerrado para que su ingreso sea restringido. Los residuos que sean almacenados en la bodega

de insumos y residuos peligrosos, serán envasados en recipientes cerrados, de manera de evitar derrames. A su vez, estos recipientes serán rotulados según el residuo a contener.
Por su ubicación y construcción, esta bodega contará con una adecuada ventilación considerando los tipos de sustancias que serán acopiadas. La bodega de insumos y residuos peligrosos presentará letreros de advertencia según lo dispuesto en el artículo 33 del D.S. N°148/03 y de acuerdo al nivel de peligrosidad. Además contará con extintores para combatir incendios que pudiesen producirse.

b) Patio de residuos no peligrosos (Residuos domiciliarios e industriales no peligrosos): Los residuos domiciliarios y asimilables a domiciliarios serán manejados por un sistema integrado de 2 componentes. Primero serán almacenados en contenedores primarios dentro de bolsas plásticas en su lugar de origen, posteriormente, en contenedores secundarios en el patio de residuos y en el campamento. Se espera una producción máxima de 75 kilos diarios.
Los residuos industriales provenientes del material de excavaciones de las fundaciones de los aerogeneradores se dispondrán temporalmente en zonas cercanas al frente de faena y posteriormente serán reutilizados en faenas de nivelación, compactación y habilitación de caminos y fundaciones. El total del volumen desplazado será de 60.800 m^3. Lo mismo se realizará con las fundaciones de las postaciones (5.376 m^3) y el material extraído de las zanjas de cables subterráneos (49.700 m^3). Si eventualmente sobrara material de estas excavaciones, éste será trasladado al sitio de disposición final a cargo de empresas autorizadas.
En total, todas las áreas antes descritas correspondiente a las obras de apoyo transitorias totalizarán una superficie de 10 ha aproximadamente, tal como se refleja en la Figura 1.21.

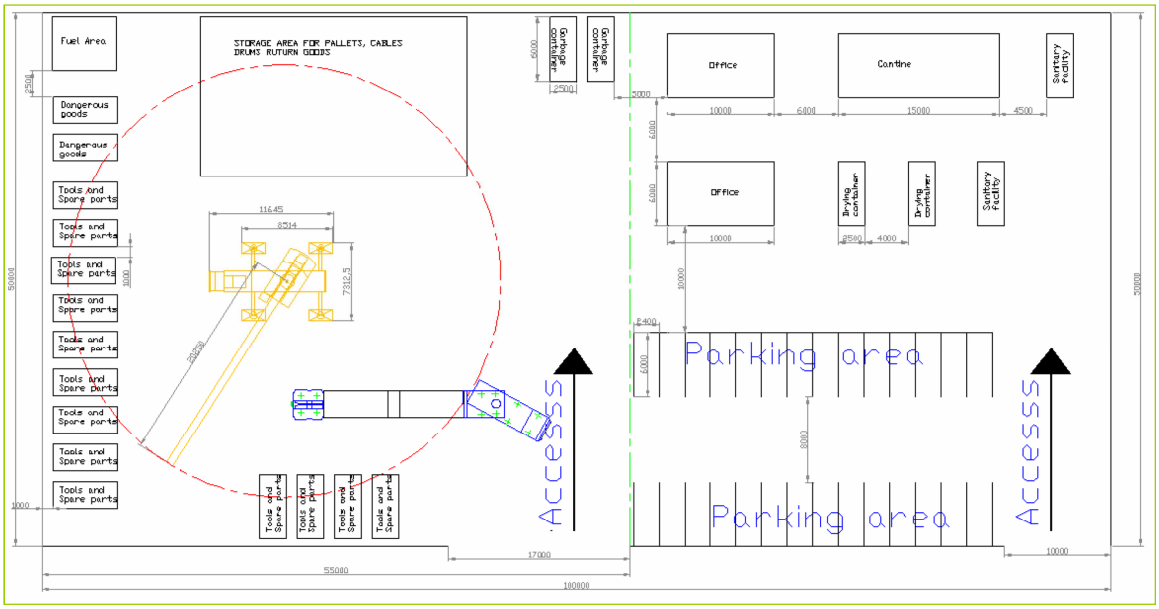


Figura 1.21. Esquema de distribución referencial de las distintas componentes del área de instalación de faena, Patio de insumos y Patio de residuos.
(Fuente: Siemens)

Se considera también construir un área para el lavado de camiones mixer que cuente con piscinas conectadas por tuberías de decantación y de evaporación.

1.3.1.2.5 Patio de Maniobras e izado de aerogeneradores.

El izado de los aerogeneradores requerirá de una superficie de trabajo aproximadamente de 1 ha. Las dimensiones finales para cada sitio de izado dependerán de sus características topográficas y la orientación de la plataforma se definirá al momento de la construcción, buscando optimizar en cada caso, el menor movimiento de tierra posible y la menor intervención a la vegetación.
Se presenta desde la Figura 1.22 a la Figura 1.25 esquemas referenciales de las áreas requeridas para la maniobra de izado.

- Área grúa principal (**q1**), es el área donde se desplazará la grúa principal, esta plataforma tendrá un estabilizado compactado a fin de que se impida cualquier deformación en la posición de la grúa;
- Área grúa secundaria (**q2**), es el área por donde se desplazará la grúa secundaria, esta plataforma tendrá un estabilizado compactado a fin de que se impida cualquier deformación en la posición de la grúa;
- Área soporte rotor (**q3**), se trata de una plataforma que sostendrá el rotor de las aspas ya armadas, previo al montaje;
- Área Soporte de Pluma Principal (**q4**), se trata de una plataforma que sostendrá la pluma de la grúa principal horizontal;

- Área ensamble aspas (**q5**), es el área donde se ensamblará el aspa para posteriormente ser montada en la turbina.
- Área de respaldo, se trata del área requerida para estacionamientos, para la instalación de los generadores, para los contenedores de herramientas.

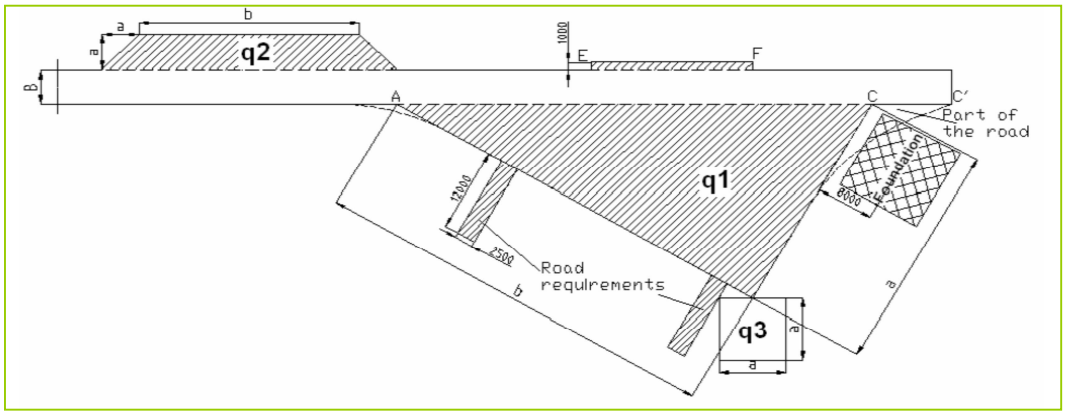


Figura 1.22. Ejemplo de áreas para la plataforma de izado

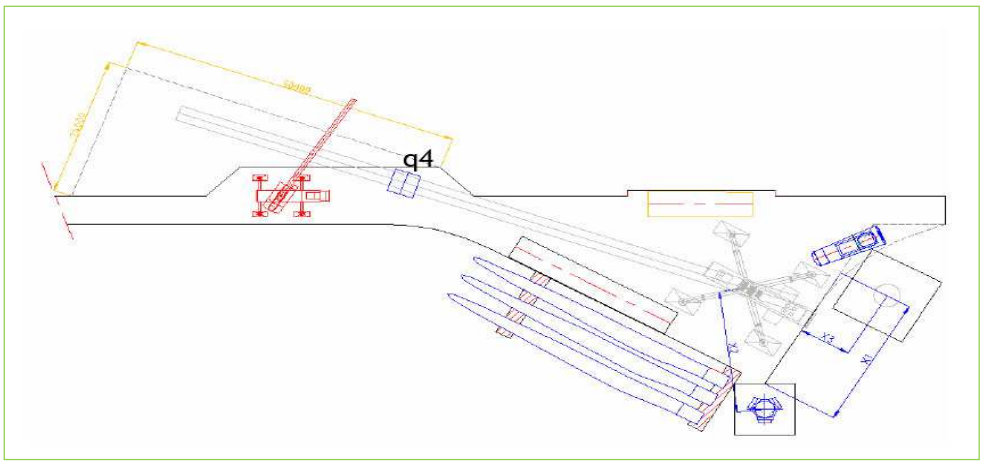


Figura 1.23. Ejemplo de áreas para la plataforma de izado

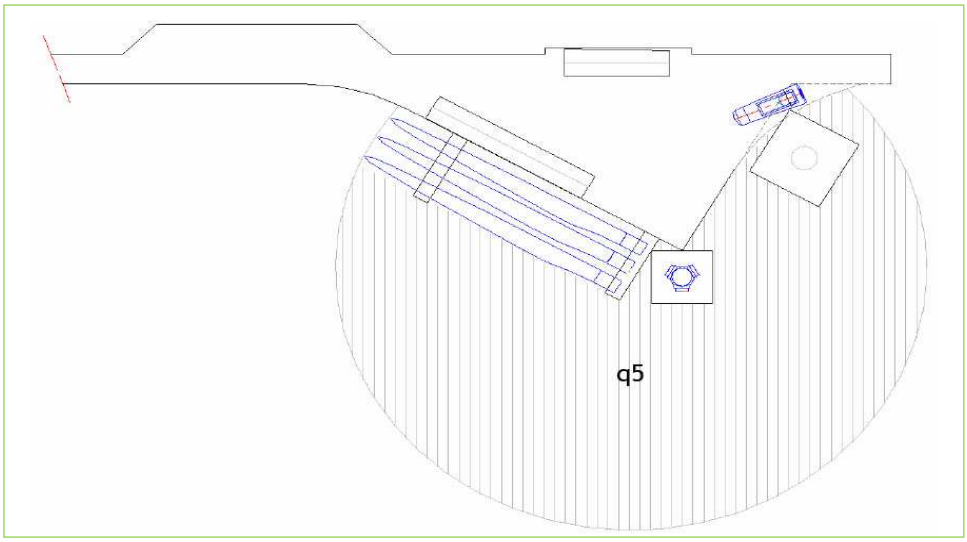


Figura 1.24. Área de ensamble para aspas

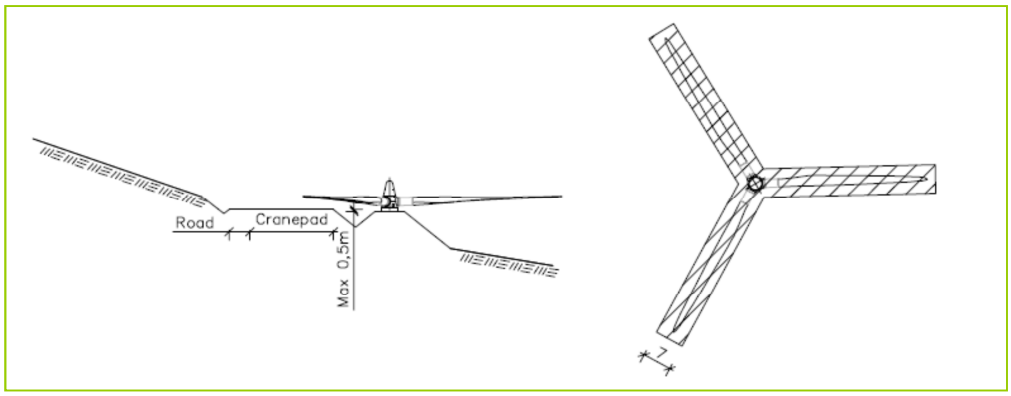


Figura 1.25. Perfil y planta de un área típica de ensamble para aspas (perfil/planta).

EL área achurada en el lado derecho debe estar libre de obstáculos y tener un gradiente no mayor a 1:30

Dadas las características del terreno y suelo en los sitios de emplazamiento de los aerogeneradores, no se requerirá de asfalto, hormigón u otro tipo de tratamiento superficial para los patios de izado.

1.3.1.2.6 Alimentación eléctrica a faena.

Para abastecimiento de energía eléctrica en los patios de izado y campamento se utilizará un grupo electrógeno de 400 kVA fijo y uno de 100 kVA móvil, ambos diesel, transmitiendo energía mediante redes eléctricas trifásicas de 380 V, de la cuales se obtendrá la energía en 220 V y 380 V que se requiere en la faena.

1.3.1.2.7 Esquema de emplazamiento de obras transitorias del Proyecto

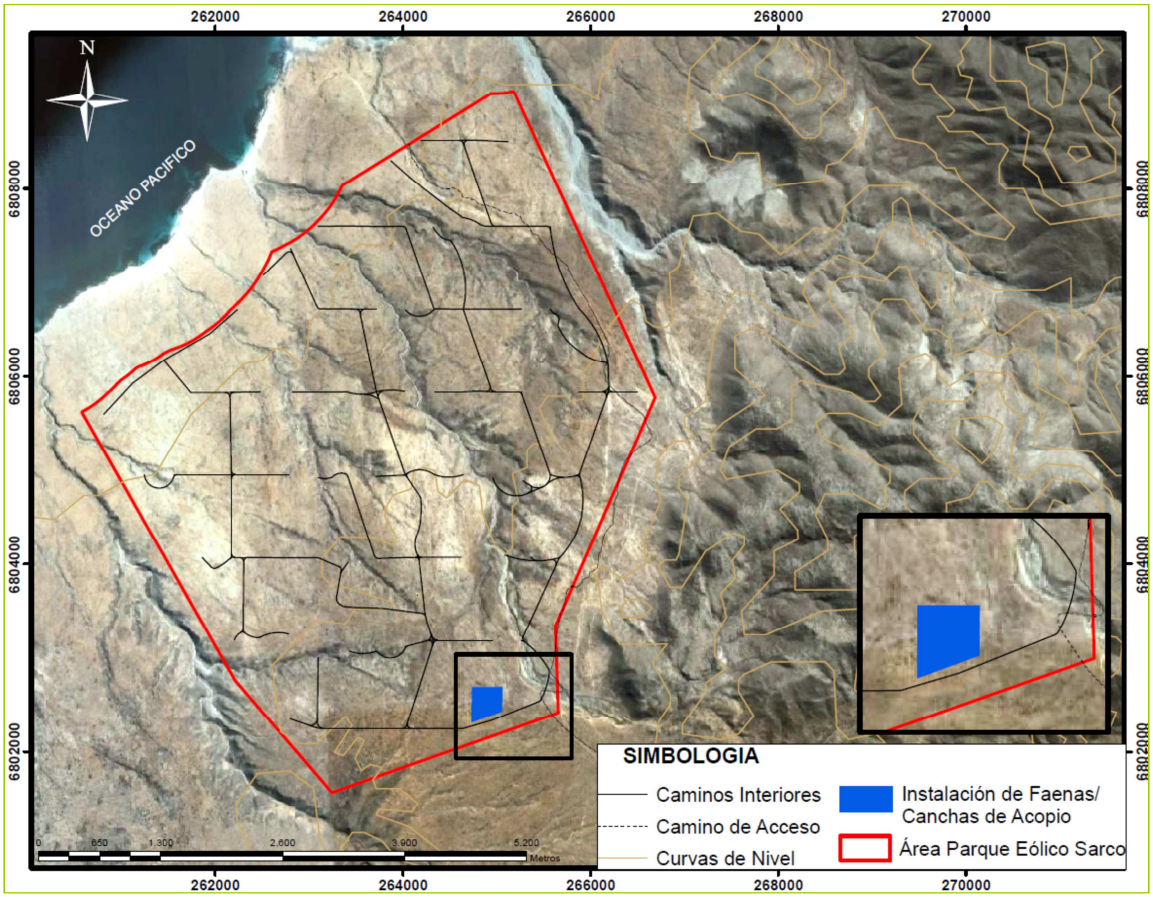


Figura 1.26. Emplazamiento de la instalación de faenas y canchas de acopio de materiales (265000 E/6802365 S - Coordenadas UTM 19, WGS 84)

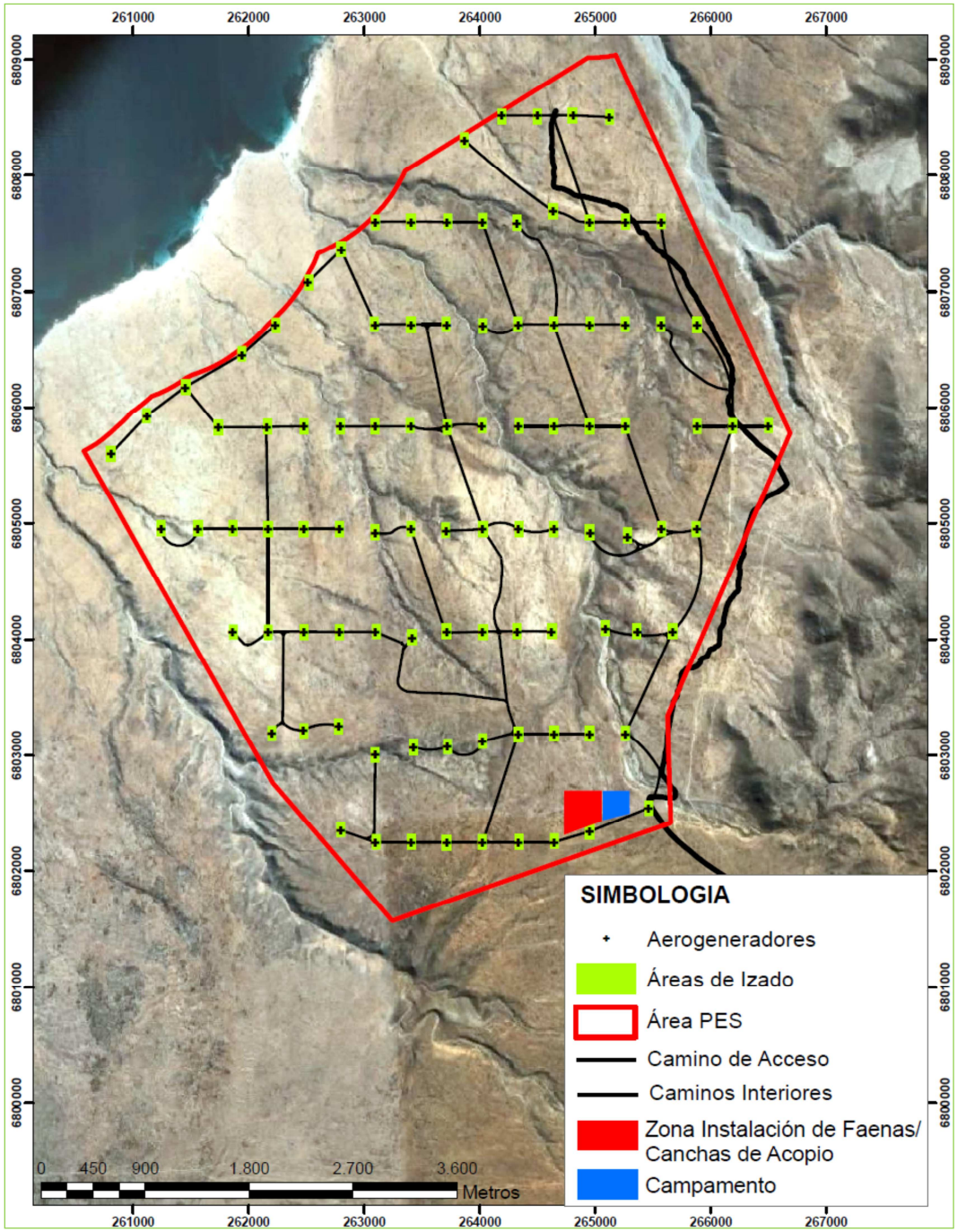


Figura 1.27. Emplazamiento de obras transitorias en el Área del Proyecto.

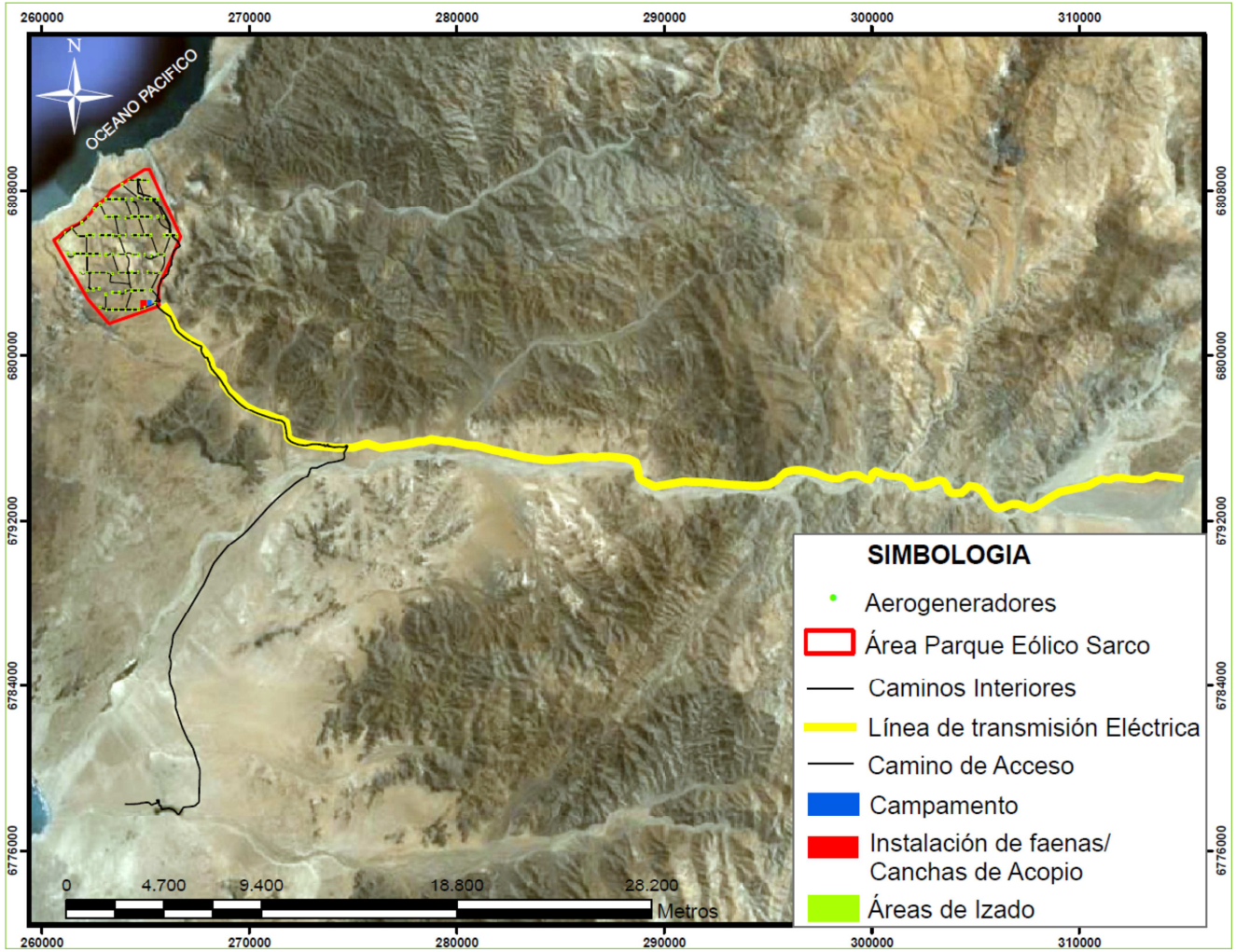


Figura 1.28. Emplazamiento de obras transitorias del Proyecto.

1.3.1.3 Superficie que involucra el Proyecto

La distribución de superficies se detalla en la Tabla 1.9 con las obras permanentes y a modo de información se detalla en la Tabla 1.10 la superficie utilizada por las obras de apoyo transitorias.

Tabla 1.9. Superficie utilizada por obras permanentes (ha)

Obras permanentes	Superficie (ha)
Fundaciones Aerogeneradores Eólicas	2,43
Subestaciones	2
Caminos internos	29,82
Canalización Línea subterránea	4,97
Línea de trasmisión aérea	112,37
Accesos Línea de transmisión aérea	10,75
TOTAL	**162,34**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1.10. Superficie utilizada por obras de apoyo transitorias (ha)

Obras transitorias	Superficie (ha)
Campamento	5
Instalaciones de Faena Cancha de Acopio y Almacenamiento	10
Patio Maniobras de Izado	95
Total	**110**

Fuente: Elaboración propia.

1.3.2 Descripción Fase de Construcción

A continuación se describen las acciones y actividades constructivas requeridas para la instalación y operación del Proyecto:

1. Contratación de mano de obra
2. Manejo preventivo de componentes ambientales
3. Preparación del terreno y habilitación de caminos de acceso
4. Instalación de faenas y de patios de izado
5. Transporte de personal, material, insumos y maquinarias requeridas
6. Construcción de fundaciones de los aerogeneradores
7. Transporte y montaje de aerogeneradores
8. Construcción de la subestación y sala de control
9. Construcción de canalizaciones de la línea subterránea
10. Construcción del tendido aéreo y servidumbre
11. Mantenimiento de máquinas y equipos
12. Flujos vehiculares
13. Desarme y retiro de instalaciones temporales
14. Limpieza y restauración

1.3.2.1 Contratación de mano de obra

Durante la etapa de construcción se estima la generación de 130 puestos directos de trabajo como promedio mensual, con una generación máxima de 150 empleos en los meses de mayores obras. Se preferirá mano de obra local, para lo cual se tomará contacto con la oficina de intermediación laboral de la Municipalidad de Freirina.

En la Tabla 1.11, se presenta el personal requerido para las tareas de construcción del parque eólico**.**

Tabla 1.11. Mano de obra requerida por el proyecto en fase de construcción

Especialidad	N° personas máximo	Descripción
PERSONAL CONSTRUCCIÓN	124	A cargo de las labores de construcción general del parque
PERSONAL y PROFESIONALES PARA LABORES PRECAUTORIAS AMBIENTALES	5	Capacitar, realizar seguimiento y control de los compromisos y acciones ambientales del Proyecto
PERSONAL DE SEGURIDAD Y PRIMEROS AUXILIOS	4	Seguridad industrial y primeros auxilios en obras y en tareas de construcción

Especialidad	N° personas máximo	Descripción
PERSONAL ASEO Y RESIDUOS	15	Mantener las operaciones y el parque limpio durante la etapa de construcción.
SUPERVISOR CASEM (CALIDAD, SEGURIDAD Y AMBIENTE)	2	Encargado de fiscalizar el cumplimiento de los compromisos de calidad, seguridad y ambientales de los subcontratistas.

Fuente: Elaboración propia.

Se estima una jornada laboral de 8 horas en jornada diurna de lunes a viernes, y eventualmente se trabajará en turnos de semana corrida u otra modalidad, dependiendo de las necesidades constructivas del Proyecto. Todas estas acciones serán debidamente informadas a la Dirección del Trabajo y a la Autoridad Ambiental.
Se realizarán inducciones referentes a la prevención de riesgos y cumplimiento de medidas precautorias ambientales a todos los trabajadores del Proyecto antes del inicio de construcción.

1.3.2.2 Manejo preventivo de componentes ambientales

Se presentan a continuación algunas de las medidas de manejo precautorio de las componentes ambientales durante esta fase. Mayores detalles se encuentran en los Capítulos 5 y 11.

Medio Humano: es uno de los elementos ambientales que será considerado mediante manejo precautorio con la intención de evitar posibles afectaciones negativas durante la etapa de construcción del parque eólico. Dentro de las medidas precautorias en pre construcción se mencionan las siguientes:

- Información mediante paneles en la ruta C-500 que indicará el inicio de las labores de construcción. Esta medida tiene el objetivo de mantener informada a toda persona que utilice esta ruta del tránsito de camiones programado.

Durante la etapa de construcción se adoptarán las siguientes medidas:

- Mediante paneles en la ruta C-500 se dará a conocer los horarios de tránsito de camiones mayores.
- Se mantendrá en funcionamiento la Oficina CASEM que recibirá las sugerencias, comentarios o reclamos de la comunidad, tomándose las medidas pertinentes de acción.

Medio Biótico: Con respecto a la fauna y riqueza florística del área de emplazamiento del Proyecto, en la etapa de pre construcción se tienen contempladas los siguientes manejos preventivos:

- Plan de trabajo de formaciones xerofíticas.
- Plan de disuasión, captura y relocalización de cururos y herpetozoos.
- Se realizará inducciones a cada uno de los trabajadores sobre las especies que se encuentran protegidas y se colocarán posters instructivos con la fauna y flora presente en el área de construcción, tanto en el campamento como en la instalación de faenas.

En la etapa de construcción se adoptarán las siguientes medidas:

- Se prohibirá realizar fogatas con la finalidad de evitar incendios accidentales que generen un daño al medio biótico.
- Prohibición de cazar, retener o recolectar huevos y crías. Se utilizarán carteles informativos en los distintos frentes de trabajo y oficina del Proyecto.
- Instalación de carteles informativos en los frentes de trabajo para difundir temáticas de conservación y preservación de la fauna local (períodos de visitas de aves migrantes, época reproductiva de especies, medidas de contingencias ante el registro de animales enfermos o heridos, etc.)

Patrimonio:

- Se delimitarán, con el objetivo de proteger ante el paso de personas y vehículos, aquellas zonas identificadas con restos arqueológicos, con el objetivo de resguardar el patrimonio cultural potencialmente impactable.

1.3.2.3 Preparación del terreno y caminos acceso

La preparación del terreno y caminos de acceso tiene por objetivo adecuar la topografía del terreno a las especificaciones técnicas y constructivas de las obras proyectadas.

La actividad consiste en el despeje y limpieza del terreno, de arbustos, matorrales y vegetación existente en las locaciones donde se emplazarán las obras y se habilitarán los caminos.

Cabe señalar que se exigirá contractualmente al contratista el cuidado de las operaciones de preparación del terreno y caminos de acceso, a fin de evitar una eliminación innecesaria de la vegetación o alteración de los sitios considerados de interés biótico en la línea base de vegetación y fauna.

1.3.2.4 Instalación de Faenas y Patios de Izado

Esta etapa tiene por objetivo habilitar e implementar las condiciones físicas que permitan desarrollar el proyecto constructivo. Las unidades de la instalación de faena y patios de izado fueron descritas en los puntos 1.3.1.2.2 y 1.3.1.2.5 del punto destinado a las obras de apoyo transitorias.

Comprende básicamente las instalaciones de oficinas y dependencias, habilitación de agua para la construcción, habilitación de baños químicos, patios de maniobras e izado y canchas de acopio de

materiales.
Las oficinas serán de tipo modular y serán trasladadas a la obra mediante camiones equipados. Los baños químicos y la dotación de agua estarán a cargo de una empresa contratista, autorizada por la Autoridad Sanitaria. La electricidad en la faena y en los patios de izado será obtenida a través de equipos electrógenos.
Una vez terminados los trabajos constructivos, el titular verificará el retiro de todas las instalaciones de faena y los residuos de los frentes de trabajo, de forma de restaurar los terrenos a sus condiciones originales.
La empresa, a través de su oficina de calidad, seguridad y medio ambiente (CASEM), velará por el estricto cumplimiento de las disposiciones del D.S. 594/1999 del Ministerio de Salud y de todas las medidas y disposiciones anteriormente expuestas.

1.3.2.5 Transporte de material, insumos y maquinarias requeridas

En el transporte de materiales e insumos se considera el transporte de acero, hormigón, agua para construcción, madera para los moldajes e insumos menores necesarios para la construcción de las obras.
El transporte hacia los patios de izado se realizará utilizando los caminos internos de acceso habilitados. El equipamiento y maquinaria necesaria para la construcción del Proyecto se describe en la Tabla 1.12.

Tabla 1.12. Equipamiento y maquinaria estimada requerida en la construcción del Proyecto

Equipos y Maquinarias	Cantidad media estimada	Frecuencia	Periodo estimado (meses)
Camionetas	8	Diaria	24
Bus-Minibus	2	Semanal	24
Retroexcavadora	1	Diaria	7
Retrocargadora mixta	1	Diaria	7
Palas cargadora	2	Diaria	7
Motoniveladora	1	Diaria	7
Camión aljibe	1	Diaria	24
Camión pluma	1	Diaria	7
Gran Grúa de Montaje	1	Diaria	7
Grúa auxiliar	1	Diaria	7
Camiones hormigoneros	6	Diaria	7
Grupo electrógeno	3	Diaria	24
Camiones tolva	6	Semanal	24
Otros: enrollador de cable, poleas, uniones, niveles, taquímetros, portacarretes	--	--	7

Fuente: Elaboración propia

En zonas sin pavimentar o conglomerada se exigirá una velocidad máxima de 30 km/h para todos los vehículos. Los materiales transportados se cubrirán con una malla que evite la emisión de polvo y caída del material. Todo vehículo circulará con las luces bajas encendidas a toda hora del día. Además, cuando sea necesario, se humectará el camino con un camión aljibe y se tratará con sales los caminos con mayor tránsito para evitar levantamiento de polvo.
Los aspectos ambientales y normativos de todas las operaciones de transporte serán caucionados contractualmente con las empresas colaboradoras y serán fiscalizados por la oficina CASEM en terreno.

- Suministro de insumos

a) Suministro de combustibles
Los combustibles y lubricantes requeridos en faena, durante el período de construcción de las obras, serán suministrados por las compañías distribuidoras del mercado nacional. Se estima el siguiente consumo total aproximado de combustibles:

Tabla 1.13. Requerimientos de combustible en etapa de construcción.

Combustible	Cantidad
Petróleo	4000 m^3
Lubricantes	250 m^3

Fuente: Elaboración propia

- Carga de combustibles sólo dentro del sector habilitado para trasvasije.
- No existirá manipulación de combustible fuera de esta área.
- Instalación de señalética.
- Capacitación del personal que trabaje en estas faenas.
- Eliminación de toda posible fuente de ignición en un radio de 50 m alrededor del punto de trasvasije.
- Desconexión eléctrica de toda máquina comprometida en la actividad.
- Prohibición de acercamiento a cualquier persona ajena a la operación.

b) Suministro de agua

- Agua potable

El campamento de construcción estará dotado de un sistema de agua potable destinada a necesidades básicas de higiene y aseo personal. La dotación mínima de agua potable será de 100 l/persona/día, por lo que considerando que habrá un máximo de utilización de 150 personas, se estima un consumo máximo de 15 m^3/d. Esta agua será abastecida mediante camiones aljibes por una empresa debidamente autorizada, que surtirá el estanque de regulación diaria dispuesto en el campamento, los cuales tendrán una reserva para al menos 2 días (30 m^3), donde posteriormente el agua será desinfectada (cloración).

Adicionalmente, para el consumo de los trabajadores que se encuentren en los frentes de trabajo, se contempla la provisión de agua potable envasada mediante la instalación de dispensadores sellados herméticamente y con una llave dosificadora. Dichos dispensadores serán suministrados por una empresa debidamente autorizada por la Autoridad Sanitaria y a la cual se le exigirá que entregue todos los documentos que certifiquen que el agua cumple con la calidad de agua potable y que los bidones se encuentran adecuadamente sanitizados.

El agua para consumo de los trabajadores cumplirá con lo establecido en la NCh N° 409 (requisitos físicos, químicos y bacteriológicos), según lo establecido en los art. 12, 13, 14 y 15 del DS 594/99 MINSAL.

- Agua Industrial para obras civiles

En los frentes de trabajo se requerirá agua para la preparación de hormigón, proceso de relleno compactado y humectación de caminos. En la Tabla 1.14 se presentan los consumos estimados.

Tabla 1.14. Estimación de Consumo de Agua Industrial

Tipo de Requerimiento	Consumo estimado	Unidad
Compactación de terraplenes	25	m^3/día
Humectación de caminos	15	m^3/día

Fuente: Elaboración propia

c) Suministro de energía eléctrica

Para el abastecimiento de energía eléctrica en los patios de izado y campamento se utilizará un grupo electrógeno de 400 kVA fijo y uno de 100 kVA móvil, ambos diesel, transmitiendo energía mediante redes eléctricas trifásicas de 380 V, de la cuales se obtendrá la energía en 220 V y 380 V que se requiere en la faena.

d) Suministro de insumos de construcción

A continuación, se describen los requerimientos de insumos constructivos:

- Hormigón: principal insumo para la conformación de las fundaciones de cada turbina. Cada fundación utilizará aproximadamente 350 m^3 de hormigón, es decir, el Proyecto requerirá de un total de 33.250 m^3.
- Estabilizado: se requerirá para las fundaciones de los aerogeneradores, para el tendido subterráneo y para la habilitación de caminos, se utilizará un total de 20.000 m^3.
- Arena: se requerirá para la construcción del tendido subterráneo y en las fundaciones de los elementos del parque. Se utilizará un total de 18.000 m^3.
- Acero Estructural: corresponden a las barras de acero corrugadas fundamentales para la construcción del armado del hormigón de las zapatas de las fundaciones. Se estima que se necesitará un total de 25 t de acero por cada turbina, es decir, 2375 t en total.
- Estructuras metálicas: corresponden a las torres que soportan los aerogeneradores. Se estima que se necesitarán 12.350 toneladas de estructuras metálicas (130 Toneladas por cada aerogenerador).
- Material mantenimiento. Se estima una utilización promedio de 0,2 t/mes de lubricantes (aceites y grasas). Vale señalar que los vehículos menores no serán mantenidos en la faena.

1.3.2.6 Construcción de las fundaciones de los aerogeneradores

La construcción de las fundaciones para los aerogeneradores implica la excavación de 60.800 m^3 (640 m^3 por cada fundación, considerando zapatas de 16 x 16 x 2,5 m)[2]. El material resultante de las excavaciones será dispuesto en conos de no más de 3 m de altura contiguo a la fundación

[2] Estos valores pueden variar en función de diferencias en las características específicas del suelo, para cada ubicación de los aerogeneradores.

(Figura 1.29). El material excedente será reutilizado como estabilizador y compactador en la propia fundación y en la habilitación de caminos.

Figura 1.29. Ejemplo de material de excavación dispuesto en conos

Las fundaciones estarán cimentadas con hormigón vibrado, sobre una armadura compuesta de mallas de acero dispuestas de forma radial y anular. Una vez que la fundación esté cimentada, se rellenarán los contornos y la superficie de ésta, incorporando el material extraído.
Las excavaciones se realizarán utilizando retroexcavadoras mixtas, palas cargadoras y camiones tolva.

1.3.2.7 Transporte y montaje de los aerogeneradores

1.3.2.7.1 Transporte

Los aerogeneradores llegarán al país, preferentemente al puerto de Huasco o en su defecto, al puerto de Coquimbo, desarmados, desde ahí podrán tomar diferentes rutas hasta el lugar de emplazamiento final de cada una de los aerogeneradores. Se estima que la ruta más probable será: Puerto Huasco, Ruta C-46, Ruta 5 Norte, Ruta C-500 y Ruta C-496.
Existen tres componentes de los aerogeneradores que dado su envergadura requerirán de permiso especial:

- Aspas de hasta 56 metros de longitud.
- Torres de acero, seccionadas en 4 piezas de 25 metros de longitud con diámetros entre los 4 a 10 metros.
- Góndola o nacela de 50 t.

Se contratará una empresa con experiencia en el transporte de cargas de grandes dimensiones y autorizada por la autoridad de vialidad para tales efectos, quienes tramitarán los permisos

requeridos. (Figura 1.30)

Figura 1.30. Transporte de aerogeneradores en diferentes condiciones

1.3.2.7.2 Montaje

Para la operación de montaje, se requerirá de un área de trabajo de aproximadamente 1 há, detallada en el punto 1.3.1.2.5 “Patio de maniobras de izado de aerogeneradores”. En esta área, a 10 metros aproximadamente de la fundación, se instalará una plataforma de montaje de 35 x 40 m. Esta será un área estabilizada y nivelada, donde se apoyará la grúa telescópica principal y la auxiliar.

La grúa principal tendrá una capacidad de 100 t y la auxiliar de 50 t, la primera montará *in situ* los aerogeneradores, mientras que la segunda cumplirá labores de armado y sujeción de la grúa principal (Figura 1.31).

Una vez que los componentes de cada aerogenerador sean ensamblados (Figura 1.32) se retirará la plataforma de montaje, restituyendo el terreno a una condición similar a la original.

Figura 1.31. Patio de montaje de una turbina eólica

Figura 1.32. Secuencia de montaje de aerogenerador

1.3.2.8 Construcción de las Subestaciones y sala de control

1.3.2.8.1 Construcción de las Subestaciones

La construcción de las subestaciones, se inicia con la preparación del terreno, posteriormente la construcción del cierre de seguridad exterior. El cierre consistirá en la utilización de un cerco con una altura de 2,3 m, además de vegetación baja, para ornamentar el área. En seguida, se instalará la malla de puesta tierra (al menos a 50 centímetros de profundidad), se trazarán y construirán los canales de comunicación entre la sala de control y los equipos a instalar en el patio de alta tensión de la subestación.

Una vez finalizado el cierre, se construirán las fundaciones que soportarán las estructuras metálicas, los equipos eléctricos, transformadores de poder y equipos de protección y control. Se distribuirá una capa de gravilla uniforme a lo largo y ancho de toda el área de la subestación.

Posteriormente se montarán y conectarán los equipos eléctricos a los sistemas de protección y seguridad de la sala de control, testeando su correcto funcionamiento para dar término a los trabajos de terreno, cierre interior e instalaciones de los sistemas de vigilancia de seguridad.

Como sistema de protección y seguridad se trabajará con equipamiento de control, dispuesto en la sala de control del parque, el que registrará todos los eventos producidos en los equipos de la subestación. Se contará, además, con un sistema de detección de humos y el equipamiento manual para la extinción de incendios.

1.3.2.8.2 Construcción de la sala de control

Contigua a la subestación de salida, se construirá la sala de control y monitoreo del parque, con una superficie construida alrededor de 350 m^2. Su objetivo es agrupar y facilitar las tareas operativas y de seguridad de todo el parque.

Los servicios higiénicos del edificio serán diseñados considerando un sistema de alcantarillado a través de la recolección de residuos. Esto corresponde a una cámara hermética que recibe las descargas de aguas servidas provenientes del uso del agua potable en la sala de control. Dentro de esta cámara se produce la separación líquido-sólido, y el líquido es almacenado en un estanque. Cuando se llega a un 80% de la altura superior de la capacidad del estanque este debe ser retirado. El diseño, construcción y presentación del proyecto a la autoridad estará a cargo de la empresa contratista.

1.3.2.9 Construcción de canalizaciones de la línea subterránea

Los aerogeneradores serán interconectados a un sistema colector de energía subterráneo, compuesto por cables de media tensión, que se extenderá en paralelo a los caminos interiores. Para ello se realizará la excavación de una zanja de aproximadamente un metro de profundidad y un metro de ancho, por donde se llevarán los cables de poder hasta las estructuras de salida. En paralelo con la línea de poder eléctrico se instalará un cable de fibra óptica, para conducir señales de comunicación de los sistemas de control de cada aerogenerador con la caseta de control. Adicionalmente se rellenará con arena compactada el lugar donde irán los cables y tierra del lugar

la superficie de la canalización.
El trazado de la canalización se diseñó considerando el menor impacto constructivo en la zona, aprovechando los caminos existentes.
Se generará aproximadamente 49.700 m^3 de material extraído, el cual será utilizado como relleno de la misma obra, al igual que en el caso de las fundaciones de los aerogeneradores: separando y disponiendo el material orgánico productivo, para su redistribución y utilizando la tosca y el material más pedregoso en las propias mezclas para ser utilizadas en las zanjas y canalizaciones.

1.3.2.10 Construcción del tendido aéreo y servidumbre

Se construirán 56 kilómetros aproximadamente de tendido eléctrico aéreo, desde la ***S/E-S*** hasta la ***S/E-SC*** para luego salir a la línea Maitencillo-Punta Colorada e ingresar al SIC. Se instalarán 224 postaciones con una distancia entre ellas de 250 m como mínimo. Las fundaciones de las postaciones, considerando que se trata de áreas pertenecientes a la quebrada Chañaral, serán reforzadas a 24 m^3 cada una.
En cuanto al proceso constructivo de la línea aérea, el Titular exigirá contractualmente al contratista el cumplimiento de las Leyes, normas y reglamentos nacionales en cuanto a la seguridad, condiciones sanitarias y ambientales en el trabajo.
También se considera causar la menor molestia o incomodidad a las personas que utilizan la ruta C-500, por las actividades mayores serán informadas a la comunidad aledaña con debida anticipación. La empresa contratista que realice la construcción recibirá especificaciones técnicas de parte de la oficina CASEM, que deberá cumplir a cabalidad, donde además de indicar las normas que se obligan, establece los trabajos, materiales y métodos constructivos por los cuales se regirán las obras. Todo el proceso será supervisado por la oficina CASEM.

1.3.2.11 Mantenimiento de máquinas y equipos

El mantenimiento de los equipos de construcción se realizará en talleres y se exigirá a las empresas contratistas realizar cambios de aceites u otro tipo de mantenimiento de maquinarias y vehículos fuera de los frentes de trabajo y del área del Proyecto.
En los casos donde esta situación sea improbable, se dispondrá en la instalación de faena una geomembrana de 1,5 mm que cubra la totalidad del área de trabajo y el chasis de la maquinaria. Esta geomembrana contará con una capa o cubierta de arena, por ambos lados, con la finalidad de absorber un eventual derrame durante la operación de recambio. Los aceites usados deberán quedar sellados y dispuestos en contenedores especiales, portátiles y señalizados, junto con la arena, para ser conducidos a la Bodega de Acopio Temporal y ser posteriormente trasladados al sitio de disposición final.
Por otro lado, en la gestión ambiental del parque, se considera como mantenimiento el lavado de las canoas de camiones mixer antes de retirarse de la obra. Para este fin, se utilizará un área de 60 m^2 en el terreno destinado a operaciones en los patios de izado. En esta área, se realizará una excavación de 30 cm de profundidad, señalizada, donde los camiones puedan lavar su canoa y

depositar allí el agua resultante del lavado. Se requerirá de un escaso volumen de agua para el lavado (como máximo 80 l) por camión. Esta piscina irá conectada por tuberías con una piscina de mayor extensión donde se favorecerá la evaporación del agua. La fracción sólida del lavado decantará y la fracción líquida, dependiendo de la condición climática, se evaporará o será utilizada nuevamente en el lavado de canoas.

El sedimento de hormigón producto de la mezcla no presenta ninguna amenaza de carácter ambiental, ya que no se reconoce peligrosidad y ecotoxicidad[3] y será tratado como escombro no peligroso y será retirado y llevado a un depósito autorizado. Las piscinas estarán debidamente señaladas para evitar accidentes.

La empresa, a través de su oficina de calidad, seguridad y medio ambiente (CASEM), velará por el estricto cumplimiento de estas disposiciones.

1.3.2.12 Flujo vehicular

A continuación, en la Tabla 1.18 se presenta el flujo vehicular esperado durante la construcción.

[3] Hoja de datos de seguridad cemento Portland HOLCIM (Suiza)

Tabla 1.15. Flujo vehicular fase de construcción

INSUMOS	Nº DE VIAJES TOTAL	Vehículo	Frecuencia	Meses	Distribución de la frecuencia	RUTAS
Componentes aerogeneradores	380	Camiones habilitados	semanal	7	2 a 3 veces a la semana	Desde Puerto a las obras
Personal	192	Buses	semanal	24	1 vez a la semana	Desde Domeyko a las obras
Hormigón	3694	Camión Hormigonero 9 m3	semanal	7	2 a 3 veces a la semana	Desde Domeyko a las obras
Arenas y estabilizado	3694	Camión Tolva 9 m3	semanal	7	2 a 3 veces a la semana	Desde zona de extracción a las obras
Componentes constructivas de campamento	30	Camión	diaria	0,5	diaria	Desde Domeyko a las obras
Estructuras Metálicas	190	Camión 30 t	semanal	7	2 a 3 veces a la semana	Desde Domeyko a las obras
Acero	79	Camión 30 t	semanal	7	2 veces a la semana	Desde Domeyko a las obras
Agua	1824	Camión aljibe 20 m3	diaria	24	diaria	Desde Domeyko a las obras
Combustible (Diesel)	217	Camión	semanal	24	2 veces a la semana	Desde Vallenar a las obras
Residuos Industriales no peligrosos	384	Camión recolector	semanal	24	2 veces a la semana	Desde las obras a sitio disposición final autorizado
Residuos Industriales Peligrosos	12	Camión autorizado	mensual	24	1 vez al mes	Desde las obras a sitio disposición final autorizado
Residuos Sólidos Domiciliarios	576	Camión autorizado	semanal	24	2 a 4 veces a la semana	Desde las obras a sitio disposición final autorizado
Residuos líquidos Domiciliarios de la PTAS	24	Camión autorizado	semanal	24	2 veces al mes	Desde las obras a sitio disposición final autorizado

Fuente: Elaboración propia

1.3.2.13 Desarme y retiro de obras de apoyo transitorias

Una vez que la construcción del parque eólico haya finalizado, se procederá al desarme y retiro de las instalaciones temporales de la obra. Estas obras son descritas en el capítulo “Descripción física del proyecto” en el punto 1.3.1.2 Obras de apoyo transitorias.

1.3.2.14 Limpieza y restauración

Una vez que se hayan desarmado y retirado las obras temporales, la empresa se compromete a restituir el terreno modificado o impactado a causa de la construcción. Estas actividades implicarán la remoción o recubrimiento de las estructuras de hormigón, como cimientos de construcciones temporales y la reposición de los suelos, si existieren excedentes de suelo provenientes de las excavaciones.

1.3.3 Descripción fase operación

Para describir la etapa de operación del Proyecto se considerarán las siguientes actividades y componentes:

1.- Contratación de mano de obra
2.- Generación de energía y transmisión de electricidad
3.- Mantenimiento
4.- Insumos requeridos
5.- Flujos y rutas vehiculares

1.3.3.1 Contratación de mano de obra

Durante la operación del Proyecto se estima una generación de 9 puestos de trabajo directos, quienes trabajarán en turnos rotativos de 8 horas. Asimismo, se requerirá de empresas contratistas en las labores de seguimiento, mantención y servicios de aseo.

A continuación, en la Tabla 1.16, se presenta el personal requerido para las tareas de operación del Parque Eólico:

Tabla 1.16. Mano de obra requerida por el proyecto en fase de operación

Especialidad	N° personas	Descripción
ADMINISTRADOR GENERAL	1	Administración general del parque
OPERADORES	3	Operación general del parque en turnos rotativos
SUPERVISORES DE CALIDAD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	1	Prevención de riesgos, medio ambiente y de las tareas de prevención en turnos rotativos
PERSONAL ASEO	2	Mantenimiento general de los sistemas sanitarios y entorno
PERSONAL MANTENIMIENTO	2	Mantenimiento operacional del parque eólico.

1.3.3.2 Generación de electricidad y transmisión de energía

El Parque Eólico Sarco, generará un máximo de 740 GWh anuales por medio de 95 aerogeneradores. La transmisión de la energía del parque se llevará a cabo a través de líneas subterráneas energizadas a 34,5 kV. Esta energía elevará su voltaje en la Subestación de salida del parque a 220 kV. La conducción continuará por medio de un tendido aéreo que se unirá con la línea Maitencillo – Punta Colorada, donde ingresará al SIC.

1.3.3.3 Mantenimiento

A continuación se presentan las principales acciones de mantenimiento para el funcionamiento del

parque:

a) Mantenimiento preventivo

La mantención preventiva comprenderá limpieza e inspección de los equipos e instalaciones, ejecución de reaprietes en equipos y componentes de estructuras, mediciones de verificación y chequeo, según lo establecido en catálogos de los equipos. El servicio de mantenimiento será realizado cada seis meses. Éste consiste principalmente en la lubricación de la caja multiplicadora de velocidad del aerogenerador. En la sala de control del Proyecto se dispondrá de bodegas con repuestos y herramientas, para contar de forma inmediata con los insumos necesarios para atender cualquier falla u operación de mantenimiento de emergencia que se requiera.

En el caso de los aerogeneradores la principal operación preventiva es la lubricación de los sistemas mecánicos e hidráulicos. Los intervalos de lubricación estándares se presentan en la Tabla 1.17.

Tabla 1.17. Intervalos de recambio de aceites y líquidos

Sistema	Intervalo de recambio
Transmisión	Cambio de aceite cada 5 años, en dependencia de pruebas de aceite.
Sistema hidráulico	Cada 5 años, en dependencia de pruebas de aceite.
Descanso álabe y rotor principal	Cada 1 año.
Sistema de enfriamiento	Cada 5 años, cambio del líquido refrigerante

Fuente: Elaboración propia en base a catálogos

En el caso de la subestación se requerirán labores de limpieza de interruptores, aisladores y verificación y chequeo de equipamiento. Para la línea de transmisión se realizarán inspecciones en terreno cada 12 meses o cuando la situación lo requiera para mantener la franja de seguridad.

De la misma forma la empresa se compromete a mantener operativos la red de caminos internos y de acceso del Proyecto, como también mantener en perfecto estado todas las instalaciones que comparte con la comunidad. Se realizarán estas labores al menos 1 vez al año o cuando la situación lo requiera.

b) Mantenimiento contra falla o correctivo

La mantención correctiva se refiere a las reparaciones que se realizarán al sistema en el caso de detectarse anomalías que puedan producir fallas, según observaciones registradas en inspecciones periódicas que realizará el personal encargado de mantenimiento o empresas especializadas.

c) Reparaciones ante eventos

La emergencia por falla del equipamiento en este tipo de sistemas es muy remota y en el evento de esta ocurrencia se requerirá de la participación de personal autorizado y especializado para la ejecución de las maniobras de reparación, comprobación de estados, lecturas de variables y todas las otras actividades relacionadas con la operación del sistema en su conjunto.

Para todas las labores de mantenimiento, el Titular exigirá a sus contratistas los elementos de seguridad y la planificación de las operaciones de acuerdo a lo dispuesto por DS Nº594/1999 del Ministerio de Salud.

1.3.3.3.1 Sistema de automatización, supervisión y control remoto

El Proyecto considera la implementación de un sistema de control y supervisión (SCS) para garantizar el funcionamiento del parque con plena seguridad. La automatización se basa en los siguientes principios:

- Reunir todos los comandos y las informaciones lógicas y analógicas relativas al proceso en la sala de control;
- Elaborar automáticamente, por medio de computadores, todos los datos para brindar en continuo indicaciones y diagnósticos sobre las condiciones del parque operando;
- Efectuar comandos automáticos de intervención sobre el parque para así garantizar su seguridad;
- Permitir la intervención manual sobre el parque en cualquier momento; y
- Permitir la visualización de todos los parámetros y datos que caracterizan el estado del parque. El sistema estará compuesto esencialmente por:

a) Instrumentaciones electrónica para el monitoreo continuo de los equipos y circuitos eléctricos (toma de temperaturas, presión, niveles, tensiones, corrientes, vibraciones, entre otros);
b) Motorización de todos los dispositivos de intercepción, seccionamiento, regulación, entre otros, para permitir el comando remoto y automático; y
c) Cuadros de automatización que contienen dispositivos electrónicos de interfaz con el parque eólico, agrupados según funciones homogéneas como: mediciones eléctricas y del ciclo, protecciones eléctricas, comandos de bloque, entre otros.

Subsistema de adquisición y control: se basa en el uso de microprocesadores para:

- Adquirir y elaborar, según lógicas y procedimientos predefinidos, todos los datos provenientes del parque eólico;
- Ejecutar automáticamente las intervenciones necesarias para la seguridad de las instalaciones;
- Ejecutar las regulaciones necesarias para mantener el funcionamiento del parque

bajo los parámetros preestablecidos de un normal ejercicio; y
- Ser una interfaz con el subsistema de supervisión del parque.

Subsistema de supervisión e interfaz: este sistema también se basa en el uso de microprocesadores, lo que permite:
- Realizar una interfaz entre el operador y el parque eólico para ejecutar los comandos; visualizar todos los datos provenientes de las instalaciones (medidas, alarmas, señalizaciones de estado, etc.); y
- Guardar los datos en archivos predefinidos.

1.3.3.4 Insumos operacionales

a) Suministro de combustibles
El Proyecto se abastecerá de combustible en las inmediaciones durante la operación. El consumo está asociado principalmente al uso de vehículos menores del titular y al gas de calefacción de los trabajadores en la sala de control.

b) Suministro de agua
La sala de control desarrollará una solución particular para el abastecimiento de agua potable. Se espera un consumo de 900 l/diarios.

c) Suministro de energía eléctrica
La energía eléctrica será proporcionada por un empalme al sistema eléctrico del mismo parque o una solución particular de suministro.

d) Suministro de insumos para la operación
El principal insumo para la operación del sistema son los aceites lubricantes. Cada aerogenerador requiere aproximadamente de 300 litros de lubricantes para todos sus sistemas y su duración media es de 2 años. La tendencia indica que el período de recambio para estos lubricantes de última generación puede aumentar aún más[4], haciendo más largos los períodos libres de re lubricación.
Los demás insumos utilizados, son menores y eventuales, y serán materiales y/o repuestos que serán requeridos por personal de mantenimiento.

1.3.3.5 Flujo vehicular
A continuación, en la Tabla 1.18 se presenta el flujo vehicular esperado durante la operación del proyecto:

[4] Deindra Barr, Ethyl Petroleum Additivies Ltd. "Modern Wind Turbines: A Lubrication Challenge" In: Machinery Lubrication. Sept 2002

Tabla 1.18. Flujo vehicular fase de operación.

VIAJE	Nº DE VIAJES AL MES	VEHÍCULO	FRECUENCIA	RUTAS
Residuos Sólidos domésticos	4	Vehículo habilitado	1 vez por semana	Desde el Parque al sitio de disposición final
Personal	60	Camioneta	Diaria	Desde Domeyko a obras
Residuos industriales Peligrosos	-	Vehículo habilitado	2 veces cada año	Desde el Parque al sitio de disposición final
Residuos provenientes de la PTAS	-	Vehículo habilitado	1 vez cada 2 años	Desde el Parque al sitio de disposición final

Fuente: Elaboración propia

Los residuos sólidos domiciliarios y asimilables a domiciliarios serán recolectados, transportados y dispuestos, al menos, 1 vez a la semana, por una empresa especializada y autorizada para esta operación. Los residuos industriales peligrosos, serán cambiados y retirados, como promedio, 2 veces cada año, pudiendo disminuir esta frecuencia. El cambio será realizado por una empresa especializada en esta operación.

1.3.4 Descripción de la fase de abandono

La eventual etapa de abandono del Proyecto se dividirá en las siguientes actividades y componentes:

1. Contratación de mano de obra
2. Instalación de faenas
3. Desarme de las construcciones permanentes
4. Desarme y retiro de los aerogeneradores y líneas de transmisión
5. Transporte de material y maquinarias
6. Flujos vehiculares
7. Cierre y clausura de las instalaciones

1.3.4.1 Contratación de mano de obra

A continuación, en la Tabla 1.19**,** se presenta el personal requerido para las tareas de abandono del Proyecto.

Tabla 1.19. Mano de obra requerida por el proyecto en la fase de abandono

Especialidad	N° personas	Descripción
PERSONAL CONSTRUCCIÓN	60-80	Labores de abandono general del parque
PERSONAL y PROFESIONALES PARA LABORES PREVENTIVAS AMBIENTALES	5	Seguridad de las obras y las tareas de abandono
PERSONAL DE SEGURIDAD Y PRIMEROS AUXILIOS	5	Mantener las operaciones y el parque limpio en la etapa de abandono.
SUPERVISOR CASEM (CALIDAD, SEGURIDAD Y AMBIENTE)	2	Fiscalizar el cumplimiento de los compromisos de calidad, seguridad y ambientales de los subcontratistas.
PERSONAL ASEO	5	Mantener las operaciones y el parque limpio durante la etapa de abandono.

Se estima un periodo de 10 meses para dar cumplimiento al total de tareas de abandono. Las condiciones de trabajo serán similares a las descritas en la Etapa de Construcción y se cumplirán las disposiciones presentes y futuras en cuanto a Calidad y Condiciones sanitarias y ambientales en los lugares de trabajo y las demás atingentes.

1.3.4.2 Instalación de faenas

Comprende la instalaciones de oficinas y dependencias, habilitación de agua para el desmantelamiento, habilitación de baños químicos, patios de maniobras, canchas de acopio de materiales. Cabe señalar que las dependencias serán de tipo modular.

El emplazamiento de estas instalaciones se decidirá una vez que se resuelva el abandono del Proyecto, considerando, por cierto, las normativas correspondientes a las características de la acción y las modificaciones en el tiempo de los cuerpos normativos.

1.3.4.3 Desarme de las construcciones permanentes

La acción tiene por objetivo retirar y desmantelar todo el mobiliario, estructuras y equipamiento de oficinas, talleres, dependencias y cualquier instalación existente construida al tenor de este EIA o de algún otro proyecto posterior. Todas las construcciones que sean factibles de desmontar serán desmanteladas, especialmente las que sean prefabricadas. Las obras de hormigón se demolerán, de preferencia, enviando los residuos a sitios de disposición autorizados, de manera que no produzcan impacto negativo de ninguna especie.

De cualquier modo, la empresa se compromete a depositar en todas las áreas impactadas por obras permanentes, sustrato orgánico de forma que catalice la regeneración de flora nativa.

1.3.4.4 Desarme y retiro de aerogeneradores y líneas de transmisión

Las fundaciones de las estructuras de los aerogeneradores, principal obra constructiva del Proyecto, serán removidas hasta una profundidad no inferior de 30 cm. En toda esta superficie, la

empresa se compromete a rellenar con sustrato orgánico proveniente de suelos cercanos que no provoquen alteración geomórfica.
La línea de transmisión subterránea será retirada y las zanjas excavadas serán rellenadas con suelo del lugar. La línea aérea será retirada y las fundaciones rellenadas.

1.3.4.5 Transporte de material, insumos y maquinarias requeridas

A modo de aproximación, se estima que las maquinarias requeridas serán similares o menores a los descritos en la etapa de construcción.
El equipamiento y maquinaria necesaria para las tareas de desarme y desmantelamiento del Proyecto son descritos en la Tabla 1.20:

Tabla 1.20. Maquinarias y equipamiento requerido en la fase de abandono

Equipos y Maquinarias	Cantidad Media Estimada	Periodo estimado uso (meses)
Camionetas	6	5
Minibus	2	5
Retroexcavadora	1	3
Palas cargadora	1	2
Motoniveladora	1	3
Camión aljibe	1	5
Camión grúa	1	3
Camiones tolva	4	5

Fuente: Elaboración propia

1.3.4.6 Flujo vehicular

A continuación, en la Tabla 1.21 se presenta el flujo vehicular esperado en la fase de abandono del Proyecto:

Tabla 1.21. Flujo vehicular fase abandono del proyecto

INSUMOS	Nº DE VIAJES TOTAL	VEHÍCULO	FRECUENCIA	MESES	DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA	RUTAS
Componentes aerogeneradores	380	Camiones habilitados	semanal	3	2 a 3 veces a la semana	Desde las obras a disposición final
Personal	40	Buses	semanal	5	1 vez a la semana	Desde Domeyko a las obras
Combustible (Diesel)	217	Camión	semanal	5	2 a 3 veces a la semana	Desde Domeyko a las obras
Residuos Construcción	574	Camión recolector	diario	5	diario	Desde las obras a sitio de

INSUMOS	Nº DE VIAJES TOTAL	VEHÍCULO	FRECUENCIA	MESES	DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA	RUTAS
						disposición autorizado
Residuos Sólidos Domiciliarios	120	Camión autorizado SNS	semanal	5	3 veces a la semana	Desde las obras a sitio de disposición autorizado

Fuente: Elaboración propia

1.3.4.7 Cierre y clausura de las instalaciones

Tal como se ha señalado anteriormente, toda instalación será desarmada y/o vaciada de acuerdo a la normativa vigente en la época.

Todos los estanques que contengan aceites, lubricantes, combustibles, así como también baterías, serán vaciados y sus contenidos vendidos para su utilización por terceros. Los materiales para los cuales no se encuentren interesados, serán llevados a vertederos autorizados.

Los componentes de los aerogeneradores, de las Subestaciones y de las líneas de transmisión, luego de ser desmantelados, serán reciclados o reutilizados, según sea su estado de conservación.

1.4 PRINCIPALES EMISIONES Y DESCARGAS DEL PROYECTO

1.4.1 Etapa de construcción

1.4.1.1 Emisiones a la atmósfera

Durante esta etapa la principal emisión a la atmósfera corresponderá al material particulado (PM) o polvo re suspendido producto de los movimientos de tierra relacionados con excavaciones, carga y descargas y el paso de camiones por caminos no pavimentados.

Como forma de evitar el material particulado suspendido, la empresa tratará los caminos no pavimentados de alto uso con bischofita u otro aglomerante de manera de evitar la emisión de material particulado debido al tránsito vehicular, adicionalmente, se humectarán los caminos de tránsito no pavimentados con un camión aljibes cuando sea necesario. Se exigirá que los camiones que transporten materiales, incluso entre los patios de izado, sean tapados con lonas y homogenicen la distribución de carga. Se restringirá la circulación de camiones a 30 km/h estén cargados. Además se prohibirá categóricamente la quema de cualquier tipo de residuo.

Asimismo, el Proyecto en su fase de construcción producirá emisiones de gases (CO, NO_x y SO_x) provenientes de la combustión de combustible de camiones, vehículos menores y maquinaria, por desplazamiento y en las áreas de trabajo en general. Para asegurar la reducción de emisiones de estos gases, la empresa se compromete a exigir a los contratistas contractualmente la revisión técnica al día de todos sus vehículos, cumpliendo con la "Norma de Emisión Aplicable a Vehículos Motorizados Pesados" la cual establece los valores máximos de gases y partículas que un motor o vehículo puede emitir bajo condiciones normalizadas. Aquellos que no la posean no se les permitirá el ingreso a las obras y las empresas serán sancionadas.

En el Anexo 7**,** se describen en detalle los criterios y formulaciones ocupadas para valorar cuantitativamente el impacto del presente proyecto. Fundamentalmente, se utilizaron, los conceptos desarrollados por el documento *"Compilation of Air Pollutant Emission Factors* (AP-42)" de la U. S. Environmental Protection Agency (EPA).

Las emisiones PM10 y de gases para la construcción del parque eólico, referido al área donde se instalarán los aerogeneradores y la línea aérea de conducción eléctrica, se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 1.22. Emisiones atmosféricas durante construcción

Contaminante	Emisiones Etapa de Construcción			
	Parque Eólico	Línea Aérea	Total	Unidad
PM10	64,99938	0,80588	**65,80526**	Ton/etapa construcción
CO	1,60298	0,52913	**2,13210**	Ton/etapa construcción
HC/COV	0,81874	0,23850	**1,05723**	Ton/etapa construcción
NOx	7,07828	0,01222	**7,09050**	Ton/etapa construcción
SOx	0,00058	-	**0,00058**	Ton/etapa construcción

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, cabe señalar que el área del Proyecto, presenta excelentes y evidentes condiciones de ventilación, permitiendo la dispersión y desplazamiento de los contaminantes. Asimismo, los patios de izado y la línea aérea se emplaza distantes de centros poblados, por lo que no existirán receptores directos.

En consecuencia y considerando el aporte de cada uno de los emisores, el carácter puntual y temporal de las emisiones; la envergadura y extensión de las obras, la exposición al viento, las disposiciones precautorias del titular, y la escasa población adyacente a los frentes de trabajo, se considera despreciable el potencial impacto negativo de emisiones atmosféricas del Proyecto sobre el medio ambiente.

1.4.1.2 Emisiones sonoras

Durante la fase de construcción los principales aportes de ruido será el uso de maquinaria pesada durante las excavaciones y movimiento de tierras y, menos importante, el paso de camiones de carga por caminos de acceso.

En este contexto, se simuló la presión sonora por estas operaciones, considerando la peor situación, es decir 3 frentes de faena operando simultáneamente y en este escenario se alcanzaron valores de presión que cumplen cabalmente la Normativa, en período diurno, con un máximo de 39,2 dBA sobre el receptor N°8 y 34,2 dBA sobre el receptor N°7. En la noche se suspenderán este tipo de actividades (Anexo 1).

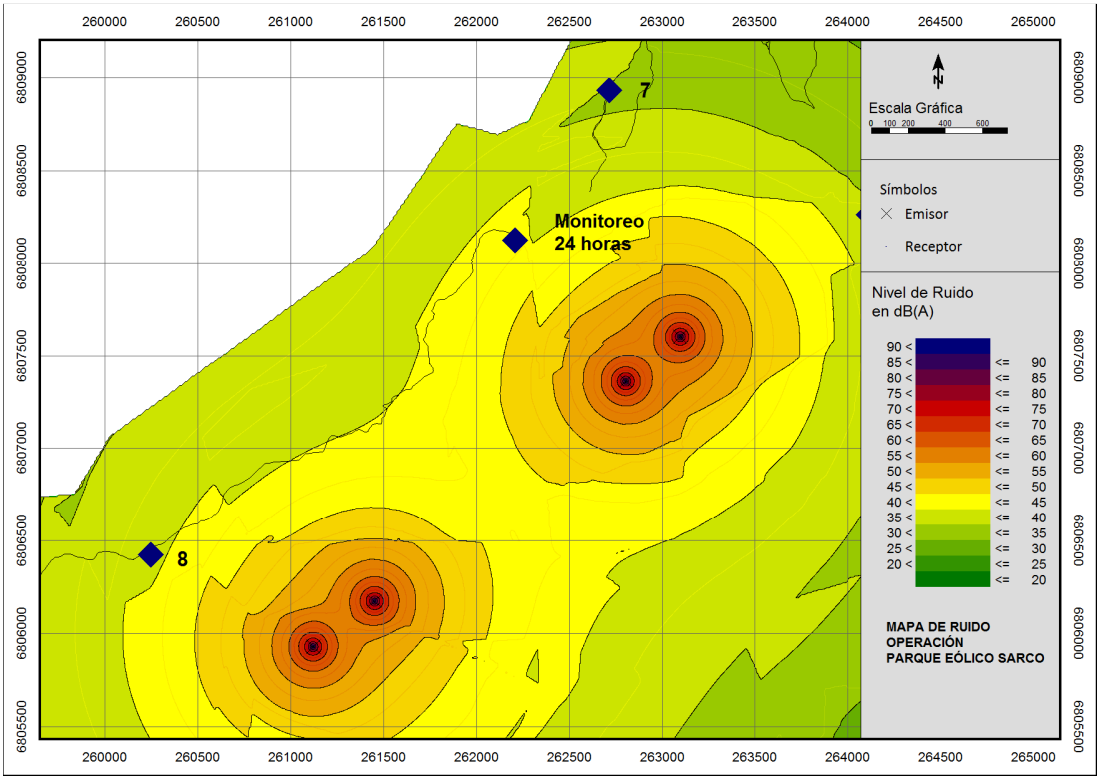


Figura 1.33. Mapa de ruido proyecto durante construcción

Adicionalmente, y aunque el estudio de ruido concluye en el cumplimiento cabal de los niveles máximos permitidos por el D.S. Nº 38/11 DEL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, como medidas precautorias se tomarán las siguientes prácticas: (1) Se privilegiará el uso de maquinaria de baja emisión sonora y con el menor uso posible, (2) Se controlará la emisión de ruidos innecesarios, en especial en las actividades de carga y descarga de materiales, (3) Se inducirá al personal de manera de evitar las tareas ruidosas y el mal uso de equipos y herramientas, (4) Se informará a la comunidad del tipo de obra a ejecutar y su duración (5) Se mantendrá la oficina CASEM para articular las sugerencias de la comunidad, (6) Se monitoreará el sonido durante la etapa de mayor emisión para verificar *in situ* el cumplimiento normativo.

En consecuencia, considerando el estudio acústico, las medidas ambientales propuestas por el titular, la extensión de la jornada de construcción, la duración y el carácter transitorio del impacto, se concluye que el proyecto en su etapa constructiva cumplirá la normativa y no ocasionará impactos negativos.

1.4.1.3 Residuos líquidos

- *Residuos líquidos domiciliarios*

En la etapa de construcción, se generarán residuos líquidos domiciliarios producidos por el uso de sanitarios por parte del personal contratado para la construcción. Para este efecto, se habilitarán baños químicos y se dispondrá de una solución sanitaria de aguas servidas que serán instalados, operados y mantenidos por una empresa autorizada por la SEREMI de Salud. El número de baños y los volúmenes de agua corresponderán a lo dispuesto por el DS 594/99 "Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo" y considerará una tasa de generación de aguas servidas por persona de 100 l/día, es decir, se tendrá un total de aguas servidas de 15 m^3 en el momento de máximo trabajo constructivo. El agua será utilizada para humectación o riego y los lodos retirados y llevados a un sitio de disposición final autorizado, según las disposiciones del D.S.4/09 del MINSEGPRES "Reglamento para el tratamiento de lodos de PTAS".

Se entregan más detalles de manejo, cuantificación y características en el Capítulo 10, PAS 91.

- *Residuos líquidos industriales*

En la etapa de construcción, se generarán residuos líquidos industriales no peligrosos provenientes de las faenas de limpieza de camiones mixer. En el período punta de la construcción se esperan aproximadamente 2,5 m^3/turbina. Estas aguas serán puestas en piscinas de decantación, donde es separada de los sólidos provenientes del hormigón. Se utilizarán las sugerencias del Gobierno de Queensland[5] en cuanto diseñar una serie de piscinas decantadoras unidas por tuberías que permitan decantar sólidos y evaporar estos residuos.
El agua decantada y que aún no es evaporada por las piscinas de evaporación se puede volver a utilizar para el lavado de los camiones mixer o betoneras.
Por otra parte, también existirán residuos líquidos industriales peligrosos, provenientes de cambios de aceites, y otros menores. Se espera un total de 0,2 ton/mes de estos residuos peligrosos como promedio durante la construcción. Estos residuos serán retirados cada mes por empresas autorizadas y tratados según el D.S. 148/03 del Ministerio de Salud.

[5] Queensland guideline for the construction of vehicle and machinery washdown facilities. July 200. 7 p.

1.4.1.4 Residuos sólidos

- *Residuos domiciliarios y asimilables a domiciliarios*

En la fase de construcción, se generarán residuos sólidos domiciliarios que serán almacenados temporalmente en bolsas plásticas dentro de contenedores cerrados en sus sitios de generación para posteriormente ser acopiados en contenedores mayores en el patio de residuos. Se estima una producción de residuos domésticos de 0,5 kg/trabajador/día, es decir cerca de 75 kilos diarios durante la etapa de mayor actividad en la etapa de construcción. Se recolectarán estos desechos 4 veces a la semana durante el período de mayor producción de residuos en la construcción. La recolección y disposición de éstos estará a cargo de una empresa especializada quienes llevarán los residuos a un vertedero autorizado.

Adicionalmente, se estimulará e indicará que en los lugares de trabajo se mantenga orden, limpieza e higiene, especialmente en los sectores donde se ubiquen los receptáculos para la disposición temporal de los residuos domiciliarios, adoptando las medidas más efectivas para controlar la proliferación de vectores sanitarios (roedores, insectos, aves, etc.), cumpliendo con las exigencias establecidas en el D.S. Nº 594. Para ello, se considera la contratación de equipo de trabajadores para efectuar la limpieza y orden durante la construcción.

Se entregan más detalles de manejo, cuantificación y características en el Capítulo 10, PAS 93.

- *Residuos de construcción*

Se generarán residuos sólidos provenientes del desecho de materiales de construcción, que serán almacenados en contenedores cerrados o en granel dependiendo la naturaleza del residuo. Se recolectarán al menos una vez a la semana durante los meses de construcción y serán llevados a un sitio de disposición final autorizado por una empresa contratista especializada. El volumen generado es difícil de estimar, pero de forma referencial puede tomarse como valor los volúmenes de proyectos similares (Proyecto Canela), en el período punta de construcción aproximadamente 20 m^3/mes.

Se deja en constancia que el Proyecto utilizará principalmente componentes prearmados o precortados, de forma, de disminuir los impactos sonoros por corte y residuos de materiales en el frente de construcción.

En ambos casos y como política empresarial, se privilegiará, por cierto, la reutilización y reciclaje de los residuos.

En cuanto a la generación de material de excavación (residuos no peligrosos) serán dispuestos en las canchas de acopio temporal y serán utilizados para el emparejamiento, relleno y habilitación de caminos y construcciones del parque.

En consecuencia, dada la magnitud de los residuos sólidos, tanto domésticos como industriales y las medidas sanitarias a disponer, no existen antecedentes para prever algún eventual impacto ambiental negativo por esta causa durante la construcción.

Se entregan más detalles de manejo, cuantificación y características en el Capítulo 10, PAS 93.

1.4.2 Etapa de operación

1.4.2.1 Emisiones a la atmósfera

Las emisiones a la atmósfera durante la operación son muy menores, tal como se observa en la siguiente Tabla.

Tabla 1.23. Emisiones generadas en etapa de Operación

Contaminante	Emisión	Unidad
PM10	3,39661758	Ton/año
CO	0,00044460	Ton/año
HC/COV	0,00056494	Ton/año
NOx	0,00588629	Ton/año

Fuente: Elaboración propia

1.4.2.2 Emisiones sonoras

El ruido asociado a la operación de los equipos aerogeneradores tiene dos focos principales de emisión. El primero se refiere al ruido mecánico y el segundo al ruido aerodinámico. El ruido mecánico se asocia al equipo generador y al movimiento de ejes y piezas metálicas durante la rotación. Otra fuente de emisión sonora son las palas del rotor, ya que pueden actuar como membranas generando resonancia. El ruido aerodinámico tiene relación con el efecto del viento sobre las palas del rotor.

Para evaluar este efecto, se realizó un estudio de magnitud y profundidad a cargo de 2 ingenieros en sonido de la empresa CIBEL. Se monitoreó el sonido basal en áreas colindantes del Proyecto en 10 puntos sensibles y se realizó una medición de ruido basal de 24 horas. Con esta información, se simuló la presión sonora, considerando los datos de ruido presentados por proveedores e investigadores y, las instrucciones de cálculo de la ISO 9613, a través de un modelo matemático y el uso del software “SoundPlan”.

Los valores simulados son menores. El punto N°8 tiene un aporte sonoro de 30,8 dBA y en N°7 29,8. No se observan valores superiores a 31 dBA, y los valores menores oscilan los 20 dBA (Figura 1.34).

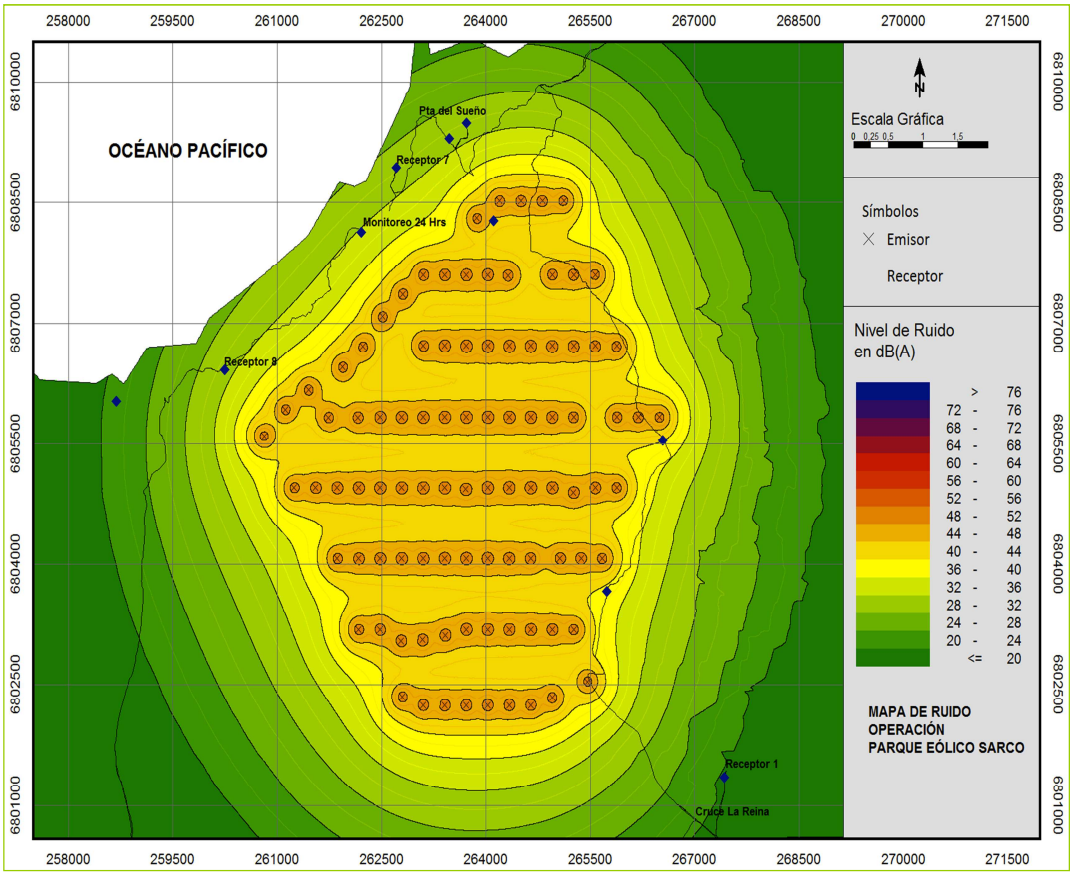


Figura 1.34. Mapa de ruido Parque Eólico Sarco durante operación.

Cabe señalar que de acuerdo a las mediciones de ruido basal y la medición de 24 horas realizada en el estudio, se manifiesta total cumplimiento de la normativa, en periodo diurno y nocturno, según lo establece el D.S. Nº 38/11 del Ministerio del Medio Ambiente.

1.4.2.3 Residuos Líquidos

- *Residuos líquidos domiciliarios*

En la etapa de operación, se generarán residuos líquidos domiciliarios producidos por el uso sanitario del personal que trabajará en la sala de control, con un número máximo de 9 personas.

El sistema de alcantarillado será diseñado como un sistema de acumulación de aguas servidas, las cuales serán extraídas a través de un camión limpia fosa, por lo que se firmará un contrato con una empresa del rubro que cuente con las certificaciones de operación al día, quien estará a cargo del sistema sanitario. El total diario esperado de aguas servidas será de 900 l.

- *Residuos líquidos industriales*

En la etapa de operación el único RIL generado corresponde a los aceites de lubricación de los aerogeneradores. Algunos de estos aceites deben ser renovados completamente cada año. Esta maniobra será realizada por una empresa autorizada, considerando la posterior disposición del aceite utilizado, en sitios autorizados por la Autoridad Sanitaria. Se trata de 14.250 litros anuales.
Vale decir que la operación de cambio de aceite en los aerogeneradores es una maniobra sencilla y hermética, ya que todo el procedimiento de remplazo se realiza sin salir de la góndola e inmediatamente se dispone el aceite en un barril de 200 m, para ser llevada a la BAT o directamente al sitio de disposición final.

1.4.2.4 Residuos sólidos

- *Residuos domiciliarios y asimilables a domiciliarios*

Durante la etapa de operación, se generarán residuos sólidos domiciliarios desde la sala de control que serán almacenados temporalmente en bolsas plásticas en tambores cerrados. Se estima una producción de residuos domésticos de 0,5 kg/trabajador/día, es decir, se producirán 135 kg/mes. Se recolectarán estos desechos 1 vez a la semana y su transporte y disposición final será realizado por una empresa autorizada.

- *Residuos industriales*

No se considera generación de residuos sólidos industriales.
En consecuencia, considerando el mínimo aporte de residuos sólidos del Proyecto durante la etapa de operación y las medidas sanitarias consideradas, se descarta algún potencial impacto ambiental negativo.

1.4.3 Fase de abandono

1.4.3.1 Emisiones a la atmósfera

Debido a que las operaciones constructivas de abandono son menores que las realizadas en la construcción del parque, este EIA considera un valor de emisión similar al de la mencionada etapa. Este criterio, puede homologarse en cuanto a las emisiones de gases producto de la combustión de motores. Los valores obtenidos son presentados en la siguiente Tabla.

Tabla 1.24. Emisiones generadas en la etapa de abandono.

Contaminante	Emisión	Unidad
PM10	15,1706	Ton/año
CO	1,7648	Ton/año
HC/COV	0,8068	Ton/año
NOx	8,3724	Ton/año

Contaminante	Emisión	Unidad
SOx	0,00012	Ton/año

Fuente: Elaboración propia

Ambas consideraciones son muy pesimistas, puesto que en el caso del abandono, por una parte, no existirán acciones de excavación, por otra, se utilizarán menor cantidad de máquinas y camiones, y se espera que la tecnología en 20 años se desarrolle y permita la generación de bajas cantidades de gases a la atmósfera.

1.4.3.2 Emisiones sonoras

Durante la fase de abandono los principales aportes de presión sonora serán el uso de maquinaria pesada durante el desmantelamiento y el movimiento de tierras y el paso de camiones de carga por caminos de acceso.

Dada la similitud de las operaciones con la fase de construcción, se considera que en el abandono se dará cabal cumplimiento a las disposiciones actuales y de la época, considerando en esta referencia el mejoramiento sonoro de las maquinarias de 20 años más y el menor uso de ellas en el abandono.

1.4.3.3 Residuos líquidos

- *Residuos líquidos domiciliarios*

Al igual que en la fase de construcción, se generarán residuos líquidos domésticos producidos por el uso de aguas sanitarias por parte del personal contratado para las operaciones de abandono. Para este efecto, se habilitarán baños químicos, o los que se encuentren disponibles con menores grados de impacto en la época, y serán instalados y mantenidos por una empresa autorizada por la SEREMI de Salud de acuerdo a las normativas vigentes.

- *Residuos líquidos industriales*

En la etapa de abandono, se generarán residuos líquidos industriales producidos por las operaciones de limpieza y mantención de maquinarias. De la misma forma que en la fase de construcción se exigirá que estas operaciones sean realizadas fuera de los frentes de trabajo del parque eólico.

El aceite sobrante de los aerogeneradores será retirado por personal de mantención y dispuestos en contenedores estancos y herméticos para ser eliminados por una empresa especializada en retiro de este tipo de fluidos.

1.4.3.4 Residuos sólidos

- *Residuos domiciliarios y asimilables a domiciliarios*

En la fase de abandono, se generarán residuos sólidos domésticos que serán almacenados temporalmente en bolsas plásticas en contenedores cerrados (Se estima una producción de

residuos domésticos de 0,5 kg/trabajador/día). La recolección y disposición de los residuos domésticos estará a cargo de una empresa especializada, quienes llevarán los residuos a un vertedero autorizado, según las normativas en vigencia.

- *Residuos de construcción*

En la fase de abandono, se generarán residuos sólidos provenientes del desmantelamiento de los equipos. Dependiendo de las condiciones en que se encuentren estos serán vendidos para ser reutilizados o reciclados. Por el contrario, todo el material de desecho será debidamente almacenado y dispuesto en un sitio de disposición final, según los cuerpos normativos a la fecha.

CAPÍTULO II

LÍNEA BASE AMBIENTAL

PROYECTO PARQUE EÓLICO SARCO

CONTENIDOS

2. LÍNEA DE BASE AMBIENTAL 2.1

2.1 INTRODUCCIÓN 2.1
2.2 CONTENIDOS DE LA LÍNEA DE BASE 2.1
2.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 2.2
2.3 DEFINICIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 2-5
2.4 PROYECTOS CON RCA FAVORABLE EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 2-7
2.4.1 Introducción 2-7
2.4.2 Metodología 2-7
2.4.3 Área de Estudio 2-7
2.4.4 Resultados 2-7
2.4.5 Conclusiones 2-12
2.5 DESCRIPCION MEDIO FISICO 2-13
2.5.1 Introducción 2-13
2.5.2 Clima y meteorología 2-13
2.5.3 Calidad del Aire 2-19
2.5.4 Ruido 2-21
2.5.5 Hidrología 2-26
2.5.6 Hidrogeología 2-28
2.5.7 Geología 2-31
2.5.8 Geomorfología 2-34
2.5.9 Suelos 2-44
2.5.10 Riesgos Naturales 2-48
2.6 DESCRIPCION MEDIO BIÓTICO 2-61
2.6.1 Introducción 2-61
2.6.2 Flora y Vegetación Terrestre 2-61
2.6.3 Fauna 2-75
2.7 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO HUMANO Y CONSTRUIDO 2-91
2.7.1 Introducción 2-91
2.7.2 Objetivos 2-91
2.7.3 Área de Estudio 2-91
2.7.4 Metodología 2-92
2.7.5 Resultados 2-92
2.7.6 Conclusiones 2-108
2.8 PATRIMONIO CULTURAL 2-109
2.8.1 Arqueología 2-109
2.9 PAISAJE 2-116
2.9.1 Introducción 2-116

2.10 USO DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO AMBIENTE 2-128
2.10.1 Área de Estudio 2-128
2.10.2 Objetivos 2-128
2.10.3 Metodología 2-128
2.10.4 Resultados 2-128
2.10.5 Conclusiones 2-138

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Coordenadas Vértices Parque Eólico Sarco. 2.3
Tabla 2.2. Coordenadas Vértices Línea de Transmisión Eléctrica. 2.3
Tabla 2.4. Comparación entre los proyectos analizados. Sector de aerogeneradores. 2-10
Tabla 2.5. Comparación entre los proyectos analizados. Sector de línea de transmisión. 2-11
Tabla 2.6. Temperaturas Promedio en Estación Vallenar – Aeródromo. 2-15
Tabla 2.7. Precipitación Media mensual en estación Vallenar-Aeródromo (periodo 1961-1990) 2-16
Tabla 2.8. Descripción Puntos de Medición 2-24
Tabla 2.9. Niveles de Presión Sonora en Puntos Discretos 2-25
Tabla 2.11. Umbrales de pendientes según umbral morfodinámico. 2-37
Tabla 2.12. Grado de erodabilidad según exposición. 2-38
Tabla 2.13. Superficie de explotaciones silvoagropecuarias 2007 (Has.) 2-45
Tabla 2.14. Porcentaje de superficie de explotaciones silvoagropecuarias 2007 2-45
Tabla 2.15. Resumen de Clasificación interpretativa. 2-47
Tabla 2.16. Mecanismos de generación de peligros naturales en la costa sur de Atacama. 2-48
Tabla 2.17. Registro de Terremotos en la Región de Atacama. 2-51
Tabla 2.18. Características del Sismo Principal. 2-52
Tabla 2.19. Registro Ocurrencia de Tsunamis en la Región de Atacama 2-55
Tabla 2.20. Escala de grados de tsunami según Inamura y Lida, transcrito por Wiegel. 2-55
Tabla 2.21. Superficie por tipo de uso de suelo, tercera región de Antofagasta. 2-63
Tabla 2.22. Listado florístico del área de estudio. 2-67
Tabla 2.23. Especies con categoría de conservación presentes en el área de estudio. 2-71
Tabla 2.24. Registros y signos de fauna silvestre en el emplazamiento del proyecto, campaña Estival. 2-81
Tabla 2.25. Resumen de especies registradas en la campaña otoñal. 2-83
Tabla 2.26. Población Comuna de Freirina por grupos de edades. 2-94
Tabla 2.27. Localidades Rurales de Freirina. 2-94
Tabla 2.28. Comuna de Freirina. Población por grupos étnicos, según sexo y zona. 2-96
Tabla 2.29. Superficie de explotaciones silvoagropecuarias 2007 (Has.) 2-98
Tabla 2.30. Empleos permanentes en sector silvoagropecuario 2007. 2-98
Tabla 2.31. Comuna de Freirina. Población ocupada, desocupada e inactiva. 2-98

Tabla 2.32. Comuna de Freirina Año 2010. Estadística de Empresas por Rubro Económico..... 2-98
Tabla 2.33. Comuna de Freirina. Ingreso promedio de los hogares, CASEN 2003-2009. 2-99
Tabla 2.34. Pescadores artesanales por categoría en Caleta Chañaral de Aceituno. 2-101
Tabla 2.35. Áreas de Manejo en Chañaral de Aceituno. 2-102
Tabla 2.36. Estadística de visitantes de la localidad durante la temporada 2007..... 2-102
Tabla 2.37. Comuna de Freirina. Establecimientos educacionales por dependencia..... 2-104
Tabla 2.38. Comuna de Freirina. Matrícula por nivel de educación 2005-2010. 2-104
Tabla 2.39. Comuna de Freirina. Número de establecimientos de salud según tipo, DEIS 2011.2-104
Tabla 2.40. Comuna de Freirina. Población según sistema de salud. 2-105
Tabla 2.41. Comuna de Freirina. Estado nutricional de la población de 5 años o menos. 2-105
Tabla 2.42. Comuna de Freirina. Tipo de vivienda predominante. 2-106
Tabla 2.43. Comuna de Freirina. Calidad de la vivienda. 2-106
Tabla 2.44. Comuna de Freirina. Índice de Hacinamiento en los hogares. 2-106
Tabla 2.45. Comuna de Freirina. Índice de Allegamiento en los hogares. 2-106
Tabla 2.46. Valoración Fragilidad visual del Paisaje..... 2-120
Tabla 2.47 Valoración Calidad Visual Punto de observación N°1 2-121
Tabla 2.48 Valoración Calidad Visual Punto de observación N°2 2-121
Tabla 2.49 Valoración Calidad Visual Punto de observación N°3 2-121
Tabla 2.50 Valoración Calidad Visual Punto de observación N°4 2-123
Tabla 2.51 Valoración Calidad Visual Punto de observación N°5 2-123
Tabla 2.52 Valoración Calidad Visual Punto de observación N°6 2-124
Tabla 2.53 Valoración Calidad Visual Punto de observación N°7 2-125
Tabla 2.54 Valoración Calidad Visual Punto de observación N°8 2-125
Tabla 2.55 Valoración Calidad Visual Punto de observación N°9 2-125
Tabla 2.56 Valoración Calidad Visual Punto de observación N°10 2-126
Tabla 2.57 Valoración Calidad Visual Punto de observación N°11 2-126
Tabla 2.58. Instrumentos de Planificación Territorial Aprobados 2-128
Tabla 2.60. Caracterización de las Áreas Silvestres Protegidas (ASP) de Atacama con Protección Oficial. 2-135

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Localización General del Proyecto Parque Eólico Sarco. 2-4
Figura 2.2. Área de Influencia del Proyecto Parque Eólico Sarco. 2-6
Figura 2.3. Ubicación de proyectos eólicos en área de estudio. 2-8
Figura 2.4. Líneas de transmisión eléctrica de los proyectos eólicos presentes en el área de estudio. 2-9
Figura 2.5. Localización del Proyecto con respecto a los climas regionales..... 2-15
Figura 2.6. Concentración diaria MP10 Estación EME-M (µg/m³N). 2-20

Figura 2.7. Promedio anual MP10 Estación EME-M (µg/m³N). 2-20
Figura 2.8. Áreas de Influencia directa e indirecta del Proyecto 2-22
Figura 2.9. Puntos de Medición Discretos y Monitoreo 24 horas 2-24
Figura 2.10. Cursos de agua aledaños al Proyecto 2-27
Figura 2.11. Área de Estudio componente Hidrogeología 2-29
Figura 2.12. Mapa Hidrogeológico del Área del Proyecto 2-30
Figura 2.13. Área de Estudio componente Geología 2-32
Figura 2.14. Unidades Geológicas en el Área de Estudio 2-34
Figura 2.15. Área de Influencia componente Geomorfología 2-36
Figura 2.16. Carta geomorfológica Proyecto (1) 2-42
Figura 2.17. Carta geomorfológica Proyecto (2) 2-42
Figura 2.18. Carta geomorfológica Proyecto (3) 2-43
Figura 2.19. Vista panorámica del recurso suelo dentro del Área del Proyecto. 2-47
Figura 2.20. Esquema Subducción Placa de Nazca. 2-50
Figura 2.21. Sismicidad histórica región de Atacama. 2-53
Figura 2.22. Perfil sísmico de la región de Atacama. 2-53
Figura 2.23. Cinturón de Fuego Océano Pacífico. 2-54
Figura 2.24. Niveles de Elevación en m.s.n.m en el área del proyecto. 2-57
Figura 2.25. Áreas de Influencia del proyecto en la Vegetación y Flora local. 2-62
Figura 2.26. Especies presentes en el área del proyecto. 2-66
Figura 2.27. Cartografía de Unidades de Vegetación 2-72
Figura 2.28. Área de Estudio componente Fauna. 2-76
Figura 2.29. Puntos de muestreo de fauna silvestre en el área de influencia directa del proyecto (AID) prospectados en el muestreo de verano. 2-79
Figura 2.30. Ambiente Desértico Interior. 2-79
Figura 2.31. Ambiente de Superficie Costera. 2-80
Figura 2.32. Ambiente de Quebradas. 2-80
Figura 2.33. Fotografía de Algunas Especies Identificadas. 2-87
Figura 2.34. Ubicación de las cururerras activas encontradas dentro del AID. 2-88
Figura 2.35. Localización de transectas dentro del AID, y puntos de fauna relevantes. 2-89
Figura 2.36. Rutas de acceso a la Comuna de Freirina. 2-92
Figura 2.37. Caleta Chañaral de Aceituno 2-103
Figura 2.38. Mapa turístico Caleta Chañaral de Aceituno. 2-103
Figura 2.39. Layout Catastro de Casas. 2-108
Figura 2.40. Área de Influencia componente Arqueología 2-110
Figura 2.41. Sitios Arqueológicos Parque eólico Cabo Leones. 2-112
Figura 2.42. Transectas sobre el área a impactar. 2-113
Figura 2.43. Sitios Arqueológicos Cercanos al Área del Proyecto. 2-114
Figura 2.44. Sitios Arqueológicos identificados en el Trazado de la Línea Aérea. 2-115

Figura 2.45. Áreas de Influencia del Proyecto Parque Eólico Sarco..... 2-117
Figura 2.46. Carta de Puntos de Observación Proyecto Parque Eólico Sarco. 2-119
Figura 2.47 Vista hacia el Sur desde Punto de Observación 1..... 2-122
Figura 2.48 Vista hacia el Sur desde Punto de Observación 2..... 2-122
Figura 2.49 Vista hacia el Nor-Oeste desde Punto de Observación 3..... 2-123
Figura 2.50 Vista hacia el Sur desde Ruta C-500 2-124
Figura 2.51 Vista hacia el Sur-Poniente (Ruta 5) 2-126
Figura 2.52. Plan Regulador Intercomunal Costero en relación con el proyecto..... 2-130
Figura 2.53. Áreas protegidas influencia Indirecta. 2-131
Figura 2.54. Áreas Protegidas, Región de Atacama. 2-134
Figura 2.55. Sitios Prioritarios Área del Proyecto. 2-138

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 2.1. Temperaturas Promedio en Estación Vallenar – Aeródromo..... 2-16
Gráfico 2.2. Climograma Estación Vallenar-Aeródromo (periodo 1961-1990) 2-17
Gráfico 2.3 . Velocidad del Viento. Promedio horario mensual. 2-18
Gráfico 2.4 . Velocidad promedio mensual de los vientos. 2-18
Gráfico 2.5 . Monitoreo de ruido 24 2-26
Gráfico 2.6 Formaciones Vegetacionales y cobertura vegetacional en hectáreas..... 2-64
Gráfico 2.7. Número de Especies de flora según categoría de conservación, Atacama. 2-65
Gráfico 2.8. Número de especies totales y con problemas de conservación, fauna continental, III Región de Atacama. 2-77
Gráfico 2.9. Número de Especies de mamíferos según categoría de conservación. 2-78
Gráfico 2.10. Número de Especies de aves según Categoría de Conservación..... 2-78
Gráfico 2.12. Comuna de Freirina. Distribución de la población según área urbana o rural. 2-93
Gráfico 2.13. Chañaral de Aceituno. Distribución por sexo (pescadores artesanales)..... 2-100
Gráfico 2.14. Chañaral de Aceituno. Último nivel de estudio de los pescadores artesanales. ... 2-100

2. LÍNEA DE BASE AMBIENTAL

2.1 INTRODUCCIÓN

La Línea Base tiene la finalidad de describir de manera detallada los elementos del medio ambiente presentes en el área de influencia del proyecto para su posterior evaluación ambiental.

La presente Línea de Base Ambiental se desarrolla para dar conformidad a la letra e) del Artículo 18, Párrafo 2º del Título III, de la Ley 19.300[1], sobre Bases Generales del Medio Ambiente, la cual describe el contenido mínimo de los Estudios de Impacto Ambiental y al Título III del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental – D.S. Nº 95/02 del MINSEGPRES – en el cual se establecen los contenidos de los Estudios de Impacto Ambiental. Es así como en el artículo 12 letra f) del mencionado Reglamento se define el alcance de la línea de base, como "...*la descripción del área de influencia del proyecto o actividad.* En tanto, el área de influencia del Proyecto *"se debe describir en relación a cada elemento afectado del medio ambiente, tomando en cuenta los impactos ambientales potenciales relevantes sobre ellos*".

A continuación, se presenta la localización del Proyecto, una descripción de las áreas de influencia del mismo, la identificación de los proyectos que poseen RCA y la descripción y caracterización de los distintos componentes ambientales, cuya descripción ha sido obtenida de la revisión de antecedentes bibliográficos, entrevistas y campañas de levantamiento de información en terreno.

2.2 CONTENIDOS DE LA LÍNEA DE BASE

Este informe describe la situación actual de los componentes ambientales presentes en el lugar de emplazamiento del Proyecto sometido a evaluación, es decir, el amplio conjunto de elementos y procesos interrelacionados que interactúan en el medio ambiente y que son susceptibles de ser modificados por la influencia directa de este Proyecto. Cabe destacar que se examinan con mayor profundidad aquellos elementos más significativos del entorno, ya sea por su presencia, abundancia, calidad, singularidad y sobre todo por los efectos potenciales que el presente Proyecto pueda generar sobre ellos.

El presente capítulo de Línea de Base se estructurará considerando los contenidos mínimos que debe poseer un Estudio de Impacto Ambiental y que están listados en el Reglamento del SEIA.

Los contenidos considerados son:

- Proyectos con Resolución de Calificación Ambiental
- Clima y Meteorología
- Calidad del Aire

1 Modificada por la ley 20.417 de 2010.

- Hidrología
- Hidrogeología
- Geología
- Geomorfología
- Suelos
- Ruido
- Flora y Vegetación
- Fauna
- Medio Humano
- Medio Construido
- Uso de los elementos del medio ambiente
- Patrimonio Cultural
- Paisaje
- Áreas de Riesgo

2.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto "Parque Eólico Sarco" se localizará en la Región de Atacama, Provincia de Huasco, comuna de Freirina. El Proyecto considera la construcción de un parque eólico de 95 aerogeneradores y una línea de transmisión eléctrica de 55 kilómetros. El parque eólico se localizará a aproximadamente 50 km (paralelos a la ruta C-494) de la localidad que da el nombre a la comuna. La Figura 2.1 presenta un mapa con la localización del Proyecto en el contexto nacional, regional y comunal.

Por su parte, el área total que ocupará el Proyecto, corresponde a aproximadamente 2.900 has, de las cuales 2.676 has pertenecen al parque eólico y 225 has corresponden a la línea de transmisión eléctrica. La Tabla 2.1 exhibe las coordenadas geográficas de los vértices de este polígono, que se encuentra esquematizado en la Figura 2.1.

Tabla 2.1. Coordenadas Vértices Parque Eólico Sarco.

Vértice	Este	Sur
1	260.575,87	6.805.623,41
2	261.177,70	6.806.100,33
3	262.601,84	6.807.331,04
4	263.354,56	6.808.036,76
5	264.940,02	6.809.016,10
6	265.178,14	6.809.039,02
7	266.687,43	6.805.776,69
8	265.626,46	6.803.341,76
9	265.654,46	6.802.415,78
10	263.243,53	6.801.568,80
11	262.210,56	6.802.759,77

Coordenadas UTM, Datum WGS84, Huso 19S

Tabla 2.2. Coordenadas Vértices Línea de Transmisión Eléctrica.

Vértice	Este	Sur
1	260.575,87	6.805.623,41
2	261.177,70	6.806.100,33
3	262.601,84	6.807.331,04
4	263.354,56	6.808.036,76
5	264.940,02	6.809.016,10
6	265.178,14	6.809.039,02
7	266.687,43	6.805.776,69
8	265.626,46	6.803.341,76
9	265.654,46	6.802.415,78
10	263.243,53	6.801.568,80
11	262.210,56	6.802.759,77

Coordenadas UTM, Datum WGS84, Huso 19S

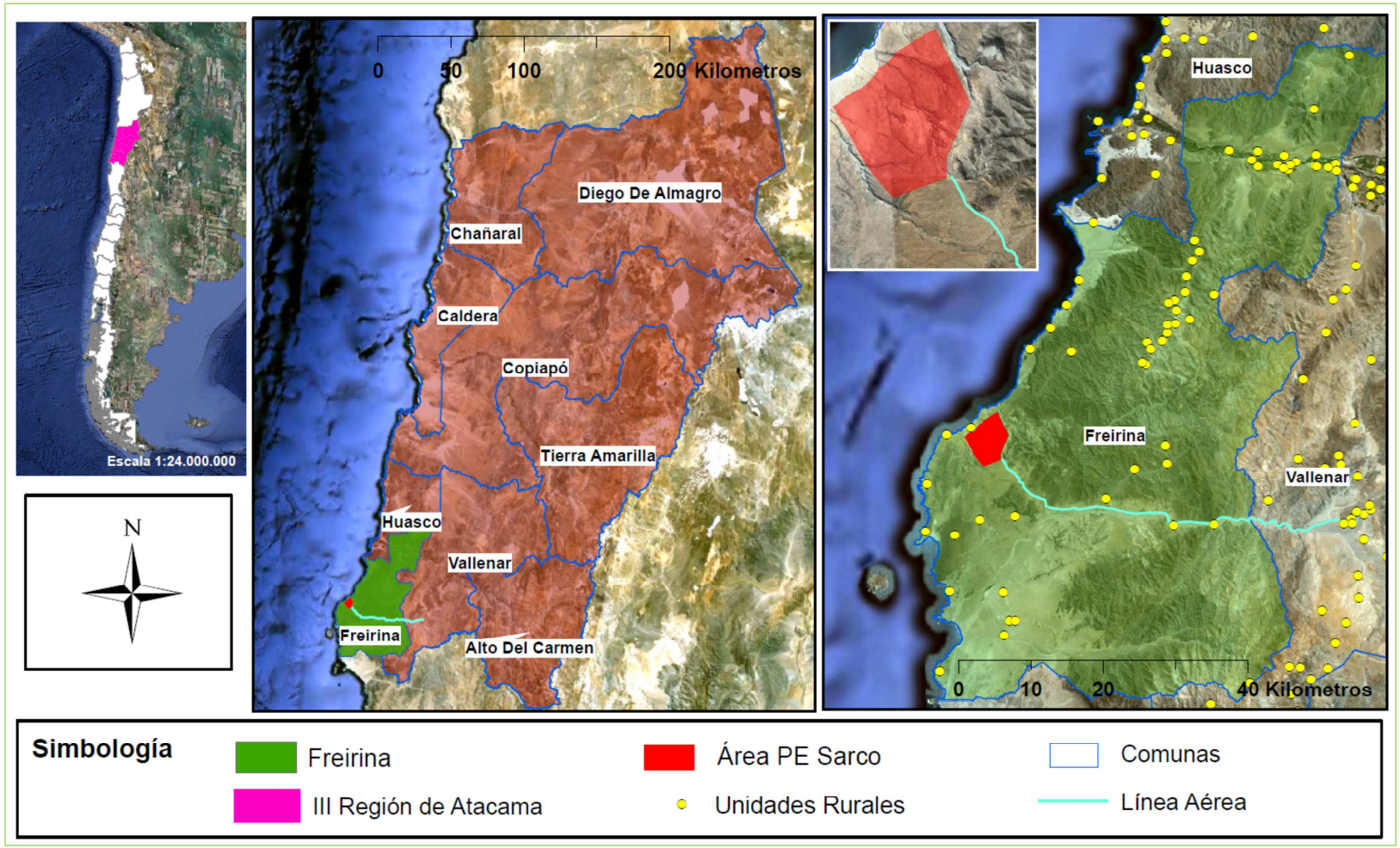


Figura 2.1. Localización General del Proyecto Parque Eólico Sarco

2.3 DEFINICIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Para efectos del presente Proyecto, el área de influencia se ha definido tomando en consideración lo establecido en la letra f) del Artículo 12 del Reglamente del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (D.S. N° 95/2001), el área de influencia del proyecto se define y justifica, para cada uno de los elementos del medio ambiente afectados, tomando en consideración los impactos ambientales potenciales relevantes sobre ellos.

En este sentido, el área de influencia corresponde al territorio donde se presentarán y percibirán los eventuales impactos ambientales asociados a las obras y actividades que se desarrollan en las fases de construcción, operación y abandono del proyecto.

Para levantar la información de línea base de cada componente se definió previamente un área de estudio, atendiendo a las características y dinámicas propias de cada una de ellas. El área de influencia fue clasificada para cada componente -eventualmente impactado- en (a) área de influencia directa la que constituye el área inmediata donde se produce la acción u obra que origina el impacto, y (b) área de influencia indirecta, la que constituye el área en donde el impacto puede ser percibido.

En este sentido, para la definición del área de influencia directa del proyecto se consideró la totalidad de las obras –temporales y permanentes- que lo conforman, a saber: los aerogeneradores, las subestaciones, las líneas de transmisión eléctrica, los caminos de acceso e internos, el campamento, las instalaciones de faena y los patio de izado, tal como se exhibe en la Figura 2.2

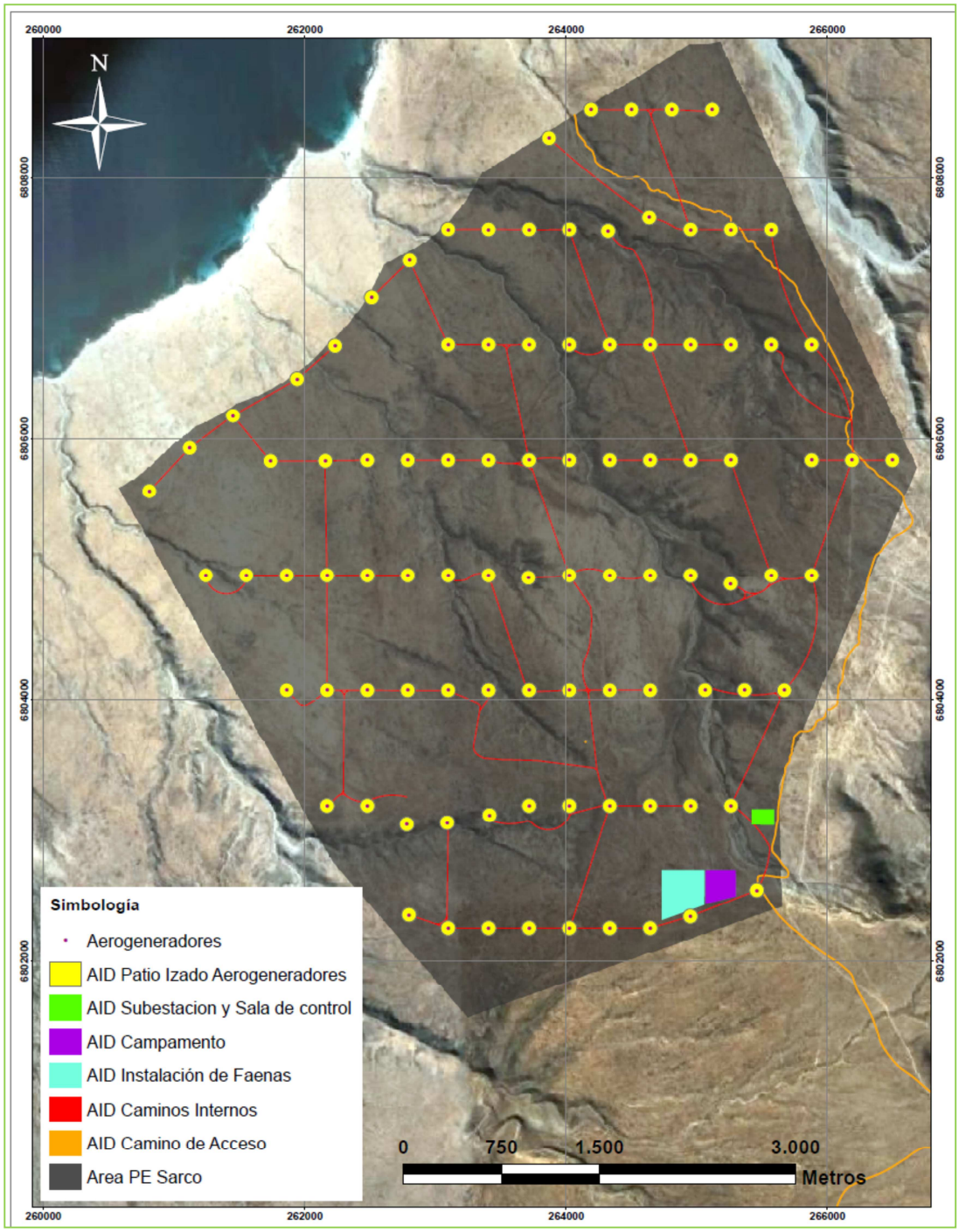


Figura 2.2. Área de Influencia del Proyecto Parque Eólico Sarco.

2.4 PROYECTOS CON RCA FAVORABLE EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

2.4.1 Introducción

La consideración de los proyectos localizados dentro del área de influencia del Proyecto o que estén en vías de materialización, tiene como objetivo integrar a la línea de base los alcances conjuntos o sinérgicos que estos pudiesen tener sobre las componentes ambientales analizadas, en las distintas fases de desarrollo del Proyecto. Si bien la normativa ambiental establece – en el artículo 12 letra b de la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente – que la descripción de la línea de base debe considerar todos los proyectos que cuenten con RCA; para esta evaluación, y con la intención de entregar mayores antecedentes para el análisis, se incorporarán los proyectos que se encuentren en proceso de evaluación.

2.4.2 Metodología

A partir de la información disponible en el sitio web del Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), se revisaron todos aquellos proyectos relevantes localizados en el área de influencia del Proyecto, que cuentan con RCA favorable o que están en proceso de evaluación. La revisión se centró en el área de ubicación de los aerogeneradores e instalaciones anexas (Figura 2.3), y en el perímetro asociado a la línea de transmisión eléctrica (Figura 2.4).

2.4.3 Área de Estudio

El área de revisión se definió como un radio de 10 km alrededor de la localización del proyecto, con la finalidad de abarcar una zona lo suficientemente extensa, que permitiera identificar posibles sinergias entre los impactos propios del Proyecto y aquellos asociados a otros proyectos y/o actividades que estén operando o que estén en proceso de implementación en el área.

2.4.4 Resultados

Luego de la revisión, al día 15 de agosto de 2012, dentro de la región de Atacama se identificaron un total de 776 proyectos aprobados a partir del año 1995. De éstos un 95,1% corresponden a DIA, mientras que un 4,9% ingresó al SEIA como un EIA.

Por otra parte, en el área de análisis mencionada en el punto anterior, se encontraron tres proyectos de generación eléctrica a partir energía eólica. Estos proyectos se encuentran contiguos al Proyecto sometido a evaluación y plantean un diseño de tendido muy similar, según se aprecia en la Figura 2.3 y Figura 2.4.

A partir de esto, las siguientes tablas detallan los proyectos considerados y su relación con cada una de las componentes ambientales analizadas en la línea de base (Tabla 2.3 y Tabla 2.4).

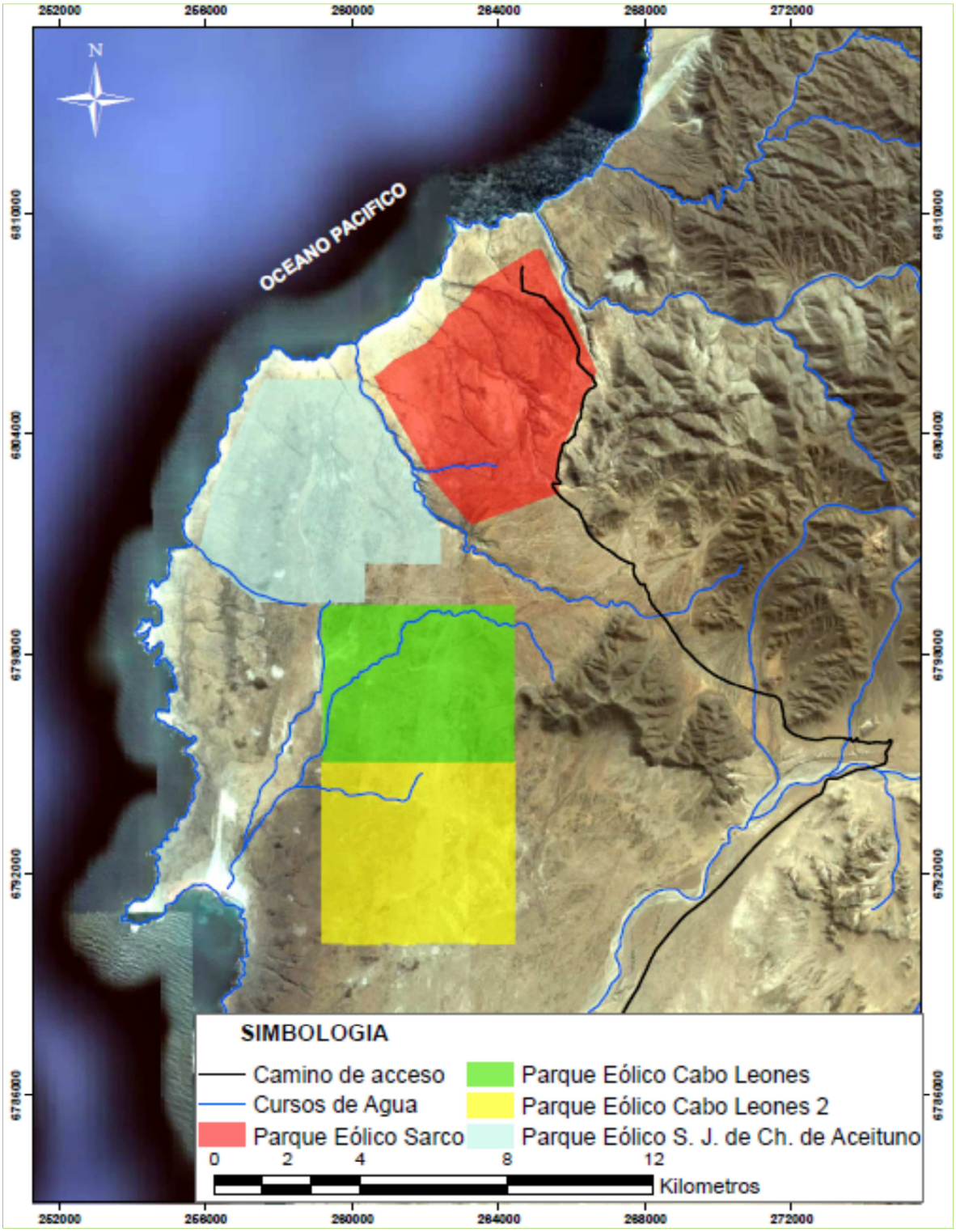


Figura 2.3. Ubicación de proyectos eólicos en área de estudio.

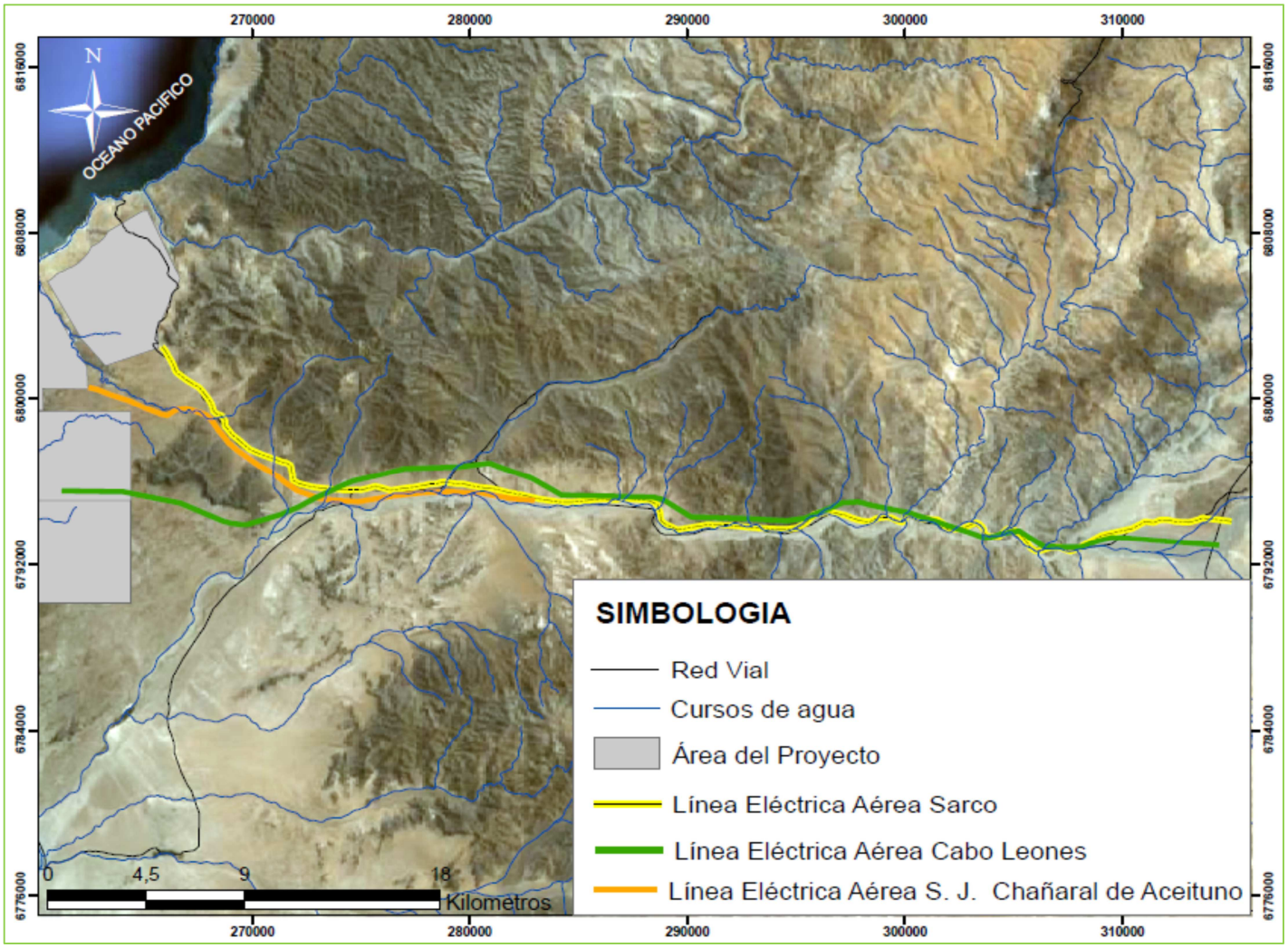


Figura 2.4. Líneas de transmisión eléctrica de los proyectos eólicos presentes en el área de estudio.

Tabla 2.3. Comparación entre los proyectos analizados. Sector de aerogeneradores.

NOMBRE PROYECTO	TITULAR	AÑO RCA	LOCALIZACIÓN DE PROYECTO (COORDENADAS UTM; DATUM WGS 1984)			ESTADO DE CONSTRUCCIÓN	RELACIÓN CON COMPONENTES AMBIENTALES													
			ESTE	NORTE	COMUNA		CLIMA Y METEOROLOGÍA	AIRE	RUIDO	HIDROGRAFÍA	HIDROGEOLOGÍA	GEOLOGÍA	GEOMORFOLOGÍA	SUELOS	PAISAJE	VEGETACIÓN Y FLORA	FAUNA	MEDIO HUMANO Y CONSTRUIDO	ARQUEOLOGÍA	USO DE ELEMENTOS DEL MEDIO AMBIENTE
Parque Eólico San Juan de Chañaral de Aceituno	Focus Energy S.A	En Calificación	258579.49	6802423.89	Freirina	No Construido		X	X						X	X	X	X		X
Parque Eólico Cabo Leones II	Ibereólica Cabo Leones II S.A.	En Calificación	259320.01	6794991.99	Freirina	No Construido		X	X						X	X	X	X		X
Parque Eólico Cabo Leones	Ibereólica Cabo Leones I S.A.	2012	261952.00	6797373.98	Freirina	No Construido		X	X						X	X	X	X		X

Tabla 2.4. Comparación entre los proyectos analizados. Sector de línea de transmisión.

NOMBRE PROYECTO	TITULAR	AÑO RCA	LOCALIZACIÓN DE PROYECTO (COORDENADAS UTM; DATUM WGS 1984)			ESTADO DE CONSTRUCCIÓN	RELACIÓN CON COMPONENTES AMBIENTALES													
			ESTE	NORTE	COMUNA		CLIMA Y METEOROLOGÍA	AIRE	RUIDO	HIDROGRAFÍA	HIDROGEOLOGÍA	GEOLOGÍA	GEOMORFOLOGÍA	SUELOS	PAISAJE	VEGETACIÓN Y FLORA	FAUNA	MEDIO HUMANO Y CONSTRUIDO	ARQUEOLOGÍA	USO DE ELEMENTOS DEL MEDIO AMBIENTE
Parque Eólico San Juan de Chañaral de Aceituno	Focus Energy S.A	En Calificación	258579.49	6802423.89	Freirina	No Construido		X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X
Línea de transmisión eléctrica Cabo Leones	Ibereólica Cabo Leones I S.A.	En Calificación	259320.01	6794991.99	Freirina	No Construido		X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X

2.4.5 Conclusiones

En la región de Atacama se identificaron 776 proyectos evaluados. Por su parte, en el área de estudio se identificaron tres proyectos de Parques Eólicos en proceso de evaluación.

La relación entre los proyectos identificados y la construcción y operación del presente Proyecto, se traduce en tres aspectos principales:

- Si existiese construcción simultánea, se produciría un aumento de emisiones atmosféricas estimadas durante la fase de construcción de los proyectos, ya que las emisiones generadas por la operación de los proyectos eólicos es casi nula.
- Aumento de la extensión generada por las emisiones de ruido durante la operación de los parques.
- Aumento de la eventual interferencia de los aerogeneradores contra las rutas de vuelo de las aves, produciendo el llamado efecto barrera, siendo este punto el mayor riesgo identificado.
- Producción de 797,5 MW simultáneos (5 proyectos) que servirán de base para los proyectos mineros y otros desarrollos de la Región de Atacama.

2.5 DESCRIPCIÓN MEDIO FÍSICO

2.5.1 Introducción

La presente sección corresponde a la descripción de las componentes del Medio Físico del Proyecto Parque Eólico Sarco, ubicado en la comuna de Freirina, Provincia de Huasco, Región de Atacama. En términos generales, esta sección contempla una caracterización del clima y la meteorología, calidad del aire, ruido, hidrología, hidrogeología, suelos, geomorfología y riesgos naturales del área de influencia del proyecto.

2.5.2 Clima y meteorología

2.5.2.1 Introducción

El clima y el conocimiento de sus propiedades fluctuantes en el tiempo entregan datos de significativa importancia, como determinar parte de las características de los tipos de suelos, predecir los sistemas de escurrimiento hídrico y prever la conformación general de formaciones vegetales.

La influencia que presenta el clima como condición de la atmósfera, determina las posibilidades de uso del espacio geográfico, dominado por las fluctuaciones meteorológicas que permiten establecer una condición regular de sus distintas variables, tanto temperatura, precipitaciones, velocidad y dirección del viento, humedad, entre otras. Para Strahler[2] (1978), el clima "determina en alto grado el tipo de suelo y de vegetación propios de una región e influye, por tanto, en la utilización de la tierra". El conocer las características particulares de clima como fenómeno regular de la atmósfera permite identificar las características de cómo se presentan los agentes externos sobre el terreno, así como también determinar cómo responderá el medio a la influencia del clima fluctuante.

2.5.2.2 Objetivos

- Realizar una descripción del componente ambiental climatológico.
- Caracterizar las condiciones meteorológicas del área del Proyecto específicamente referido a las variables temperatura (ºC), pluviometría (mm) y velocidad del viento (m/s).

2.5.2.3 Área de Estudio

El área de estudio para el presente componente se ha definido como de carácter regional y comunal.

2 Strahler, Arthur: Geografía Física. Ediciones Omega, Barcelona 1978.

2.5.2.4 **Metodología**

A partir de la revisión bibliográfica de distintos antecedentes relativos al clima regional, incluidos fuentes de información relativas a organismos del Estado, se estructuró una visión general de este componente.

Los datos meteorológicos proceden de diversas fuentes. Los antecedentes relativos a precipitaciones y temperaturas provienen de la estación meteorológica más cercana al Proyecto y disponible con registros, la cual corresponde a la estación meteorológica de Vallenar – Aeródromo[3], considerando un período de datos de 30 años (1961 – 1990).

Los antecedentes de viento corresponden a la torre Loma del Hueso[4] perteneciente al Centro Nacional del Medio Ambiente (CENMA). El monitoreo de vientos fue medido a 20m de altura, por la torre "Loma del Hueso" del CENMA. Esta torre se encuentra a 3km al sur de Sarco y el perfil de viento medido por la misma se considera representativo del proyecto. El periodo de monitoreo corresponde entre el 09/2006 hasta 07/2009.

2.5.2.5 **Resultados**

2.5.2.5.1 Clima

El proyecto se localizará en la zona donde predomina el clima desértico costero (litoral) con nubosidad abundante (BWn)[5], el cual se caracteriza por presentar nubosidad y niebla nocturna con gran continuidad durante todo el año. La Figura 2.5 presenta la ubicación del Proyecto en relación a los diversos climas presentes en la región de Atacama.

3 Localizada en las coordenadas; S 28˚35' – W 70˚46' (WGS84), a 469 m.s.n.m.
4 Localizada en las coordenadas S 28º 54,473' – W 71º 27,024' (WGS84), a 187 m.s.n.m.
5 Clasificación de Köppen.

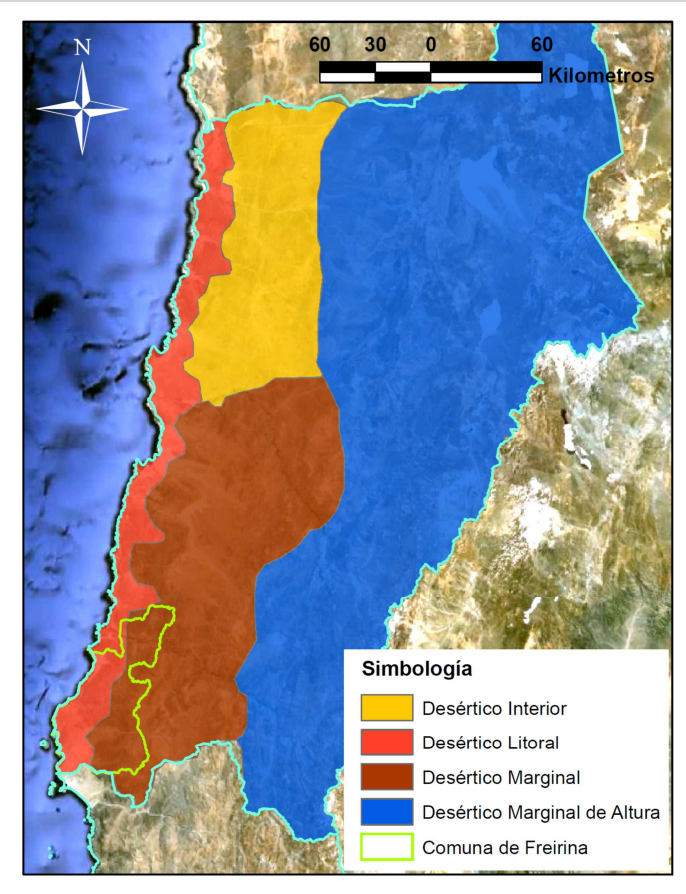


Figura 2.5. Localización del Proyecto con respecto a los climas regionales.

2.5.2.5.2 Temperatura

Los antecedentes aportados por la estación Vallenar – Aeródromo durante el periodo 1961 – 1990, presentados en la Tabla 2.5 y en el Gráfico 2.1, indican una temperatura media anual de 14,9˚C. Las temperaturas máximas se dan en los meses estivales de enero y febrero, mientras que las mínimas anuales se presentan en Junio y Julio.

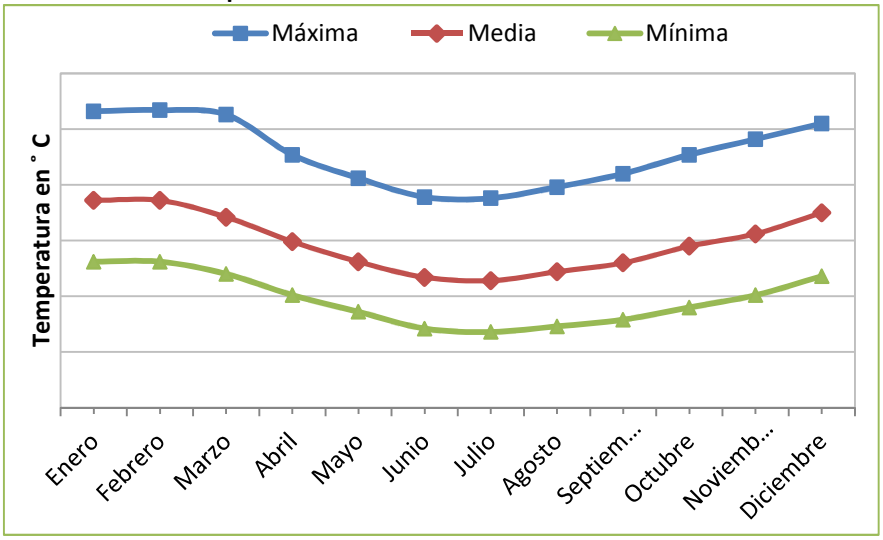
Tabla 2.5. Temperaturas Promedio en Estación Vallenar – Aeródromo.

Mes	Temperatura ˚C		
	Media	Máxima	Mínima
Enero	18,6	26,6	13,1
Febrero	18,6	26,7	13,1
Marzo	17,1	26,3	12
Abril	14,9	22,7	10,1
Mayo	13,1	20,6	8,6
Junio	11,7	18,9	7,1
Julio	11,4	18,8	6,8
Agosto	12,2	19,8	7,3
Septiembre	13	21	7,9
Octubre	14,5	22,7	9

Mes	Temperatura ˚C		
	Media	Máxima	Mínima
Noviembre	15,6	24,1	10,1
Diciembre	17,5	25,5	11,8
Promedio Anual	14,9	22,7	9,7

Fuente: www.atmosfera.cl. (1961 – 1990)

Gráfico 2.1. Temperaturas Promedio en Estación Vallenar – Aeródromo.



Fuente: Elaboración propia en base a Tabla 2.5.

2.5.2.5.3 Precipitaciones

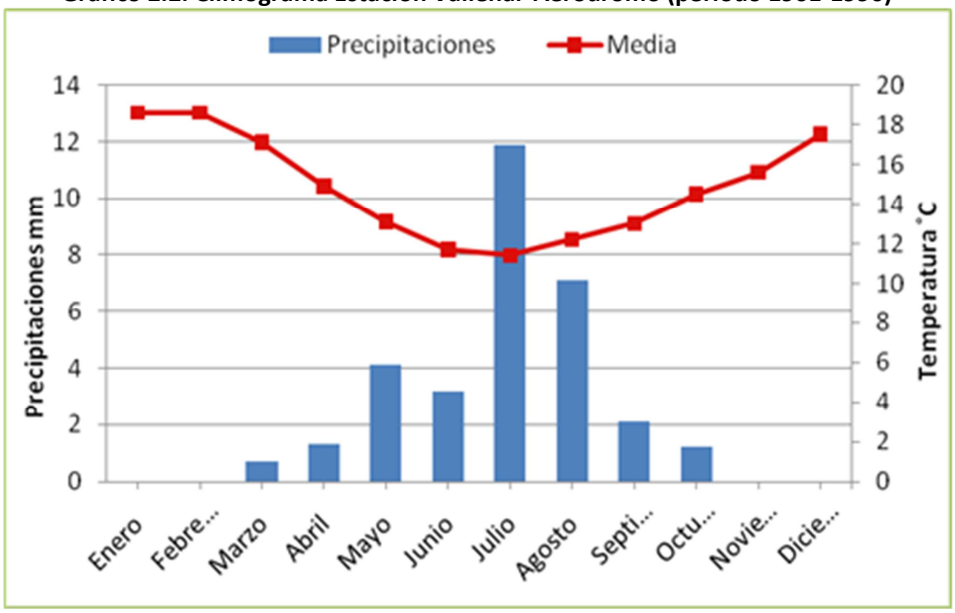
Los datos de precipitación promedio para el periodo analizado se presentan en la Tabla 2.6 y en el Gráfico 2.2. En este sentido, el promedio anual de precipitación corresponde a 31,6 mm. Las lluvias se concentran en la estación de invierno, asociadas a la influencia de los sistemas frontales, correspondiendo a julio el mes con mayores precipitaciones (11,9 mm). Los meses estivales presentan nula precipitación debido a la influencia del anticiclón del pacífico.

Tabla 2.6. Precipitación Media mensual en estación Vallenar-Aeródromo (periodo 1961-1990)

Mes	Precipitaciones (mm)
Enero	0
Febrero	0
Marzo	0,7
Abril	1,3
Mayo	4,1
Junio	3,2
Julio	11,9
Agosto	7,1
Septiembre	2,1
Octubre	1,2
Noviembre	0
Diciembre	0
Promedio Anual	31,6

Fuente: Fuente: www.atmosfera.cl. (1962 – 1990)

Gráfico 2.2. Climograma Estación Vallenar-Aeródromo (periodo 1961-1990)



Fuente: Elaboración propia en base a Tabla 2.5 y Tabla 2.6.

2.5.2.5.4 Velocidad del Viento

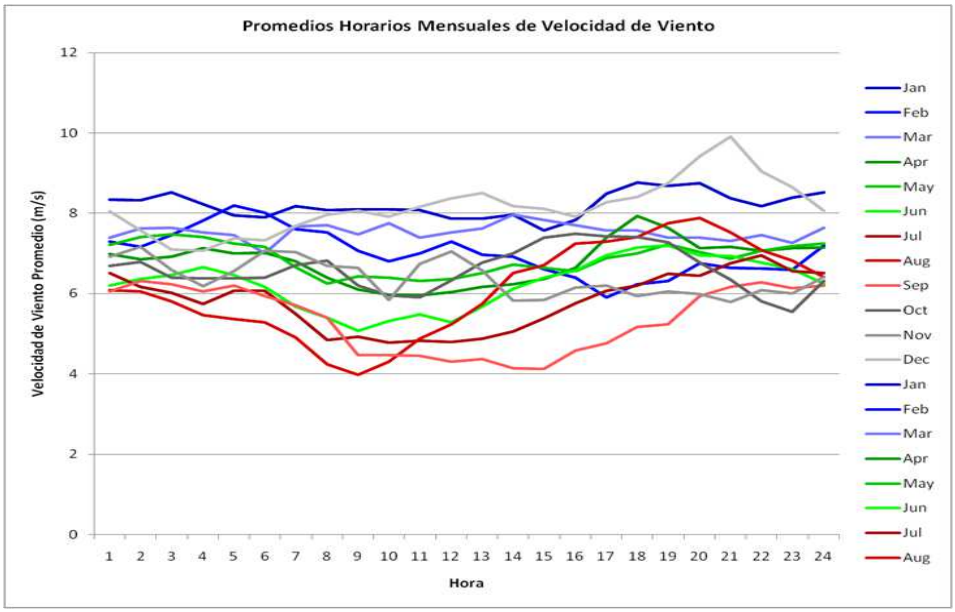
La circulación local de los vientos se efectúa en dirección oeste - este. En un intercambio de altas y bajas presiones locales, generadas por los procesos físicos del calentamiento diferencial del agua del océano.

Por la mañana y hasta las seis de la tarde, la alta presión se localiza en el mar, el viento sopla desde el océano e ingresa por los valles de Huasco y Copiapó en dirección hacia la cordillera de Los Andes, lugar donde se aloja la baja presión producto de la pérdida de temperatura de la tierra durante la noche. Por esta razón, es común que en las mañanas los valles estén cubiertos por una neblina o “camanchaca”.

Esta neblina avanza hacia el interior sobrepasando los 800 metros de altitud. Este proceso se extiende generalmente hasta las seis de la tarde, cuando las condiciones de presión locales se invierten y la baja presión se traslada a la zona costera y la alta presión se aloja en el continente, que a estas horas ha logrado acumular calor y tiene una temperatura mayor que el océano; los flujos de viento se invierten y éstos bajan por los valles en dirección al mar.

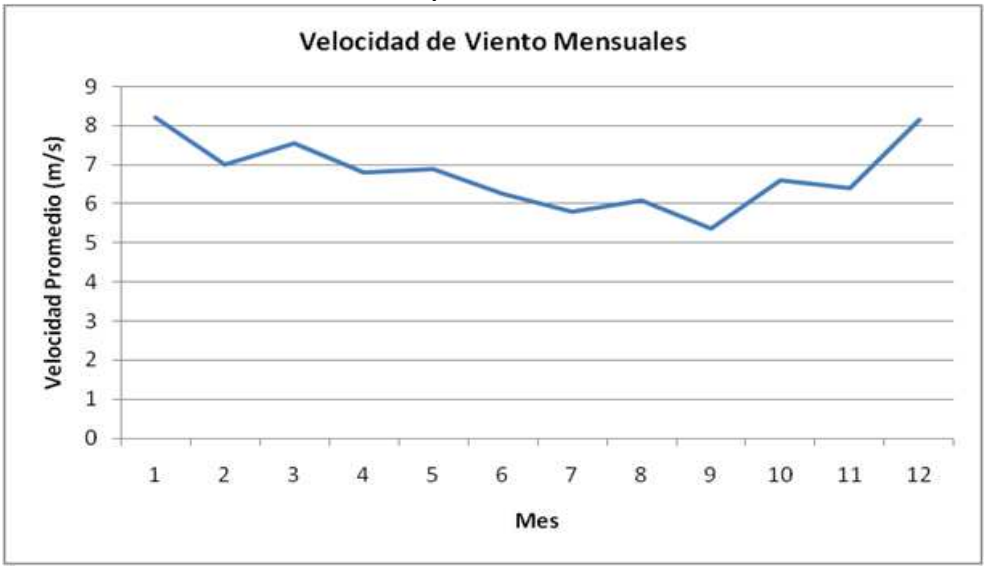
Los antecedentes de velocidad del viento exhibidos en el Gráfico 2.3, permiten conocer el comportamiento horario en cada uno de los meses del año. En este sentido, la velocidad del viento en el sector se mantiene homogénea durante todo el día, presentando mayores diferencias (entre 4 y 10 m/s) en los meses invernales. Asimismo, la velocidad del viento se presenta relativamente superior en los meses de verano, es así como entre diciembre y febrero se registra la mayor velocidad del viento promedio.

Gráfico 2.3 . Velocidad del Viento. Promedio horario mensual.



El Gráfico 2.4 exhibe el comportamiento promedio mensual del viento, aquí se observa más claramente lo expuesto anteriormente, los meses con mayor velocidad de vientos superando los 8 m/son diciembre y enero y los más bajos son julio, agosto y septiembre que están por debajo los 6 m/s.

Gráfico 2.4 . Velocidad promedio mensual de los vientos.



2.5.2.6 **Conclusiones**

El área de localización del Proyecto presenta un clima desértico costero (litoral) con nubosidad abundante, el cual se caracteriza por presentar niebla matinal y nocturna con una gran continuidad durante todo el año, fenómeno conocido como “camanchaca”. Por otra parte, las precipitaciones son escazas y se concentran en los meses invernales, asociadas a sistemas frontales que alcanzan intermitentemente la zona. De hecho, de la relación entre precipitación y temperatura se puede establecer que en el sector todos los meses del año son secos.

En cuanto a las temperaturas, el área de localización del Proyecto puede calificarse como templada, ya que en todos los meses presenta en promedio entre 10˚y 20˚C, con una oscilación diaria de 7,5˚C, hecho que refleja la influencia moderadora del mar.

Los vientos en el sector son regulares durante todo el año, presentándose mayores velocidades los meses estivales donde se registran mayores temperaturas. Durante todo el año, la velocidad media diaria del viento se mantiene regular, lo cual habla de las buenas condiciones para el desarrollo del presente Proyecto.

2.5.3 Calidad del Aire

2.5.3.1 Introducción

En esta sección se presenta la Línea de Base de Calidad del Aire, en la cual la caracterización del componente se realizó en base al análisis de los datos de calidad del aire disponibles en el sitio web del Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire (SINCA).

2.5.3.2 Objetivos

- Realizar una descripción de calidad del aire del área de localización del Proyecto.
- Caracterizar las condiciones de emisión de contaminantes en el área de estudio, específicamente de material particulado respirable MP_{10}.

2.5.3.3 Área de Estudio

El área de estudio para el presente componente se ha definido como de carácter regional y comunal.

2.5.3.4 Metodología

La metodología que se aplicó es la de recolección y revisión bibliográfica de antecedentes de emisión de material particulado respirable PM_{10} de la Estación EME-M propiedad de Empresa Eléctrica Guacolda S.A., localizada en la ciudad de Huasco.

Asimismo, se utilizó información derivada de la observación en terreno.

2.5.3.5 Resultados

En la Figura 2.6 se presentan las concentraciones diarias de MP10 (en µg/m³N) registradas durante el período correspondiente a enero a diciembre de 2010 en la estación de monitoreo EME-M. Cabe destacar que durante dicho periodo se registraron datos de concentraciones diarias durante 110 días del total de días que componen el año.

Los valores diarios de concentraciones de MP10 durante el año 2010 se sitúan en 1 caso por sobre del valor límite que establece la normativa ambiental (150 µg/m³N), lo que representa el 1% del total de registros (110 registros).

Por otra parte, en la Figura 2.7 se exhibe el promedio aritmético anual de los datos registrados durante los años 2001 a 2010. Según lo que se puede observar en dicha tabla, el promedio anual de MP_{10} no superó el valor anual límite que establece el D.S. Nº 59/1998 del

MINSEGPRES (50 µg/m³N).

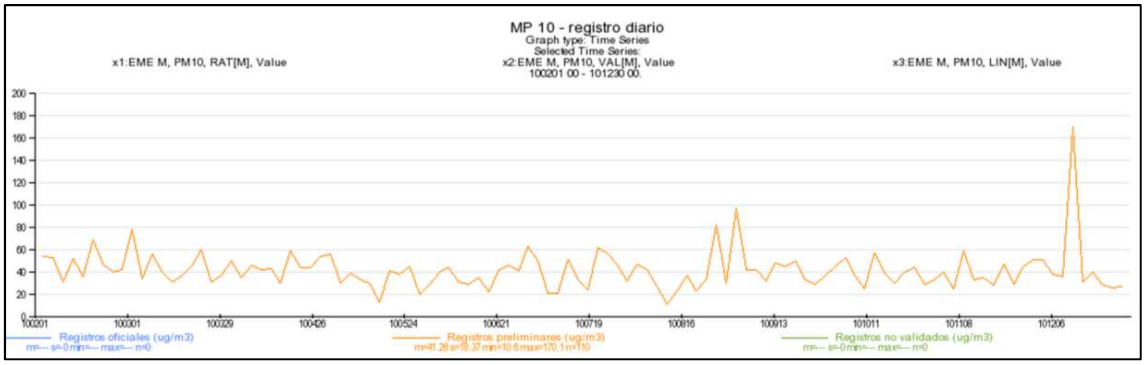


Figura 2.6. Concentración diaria MP10 Estación EME-M (µg/m³N).

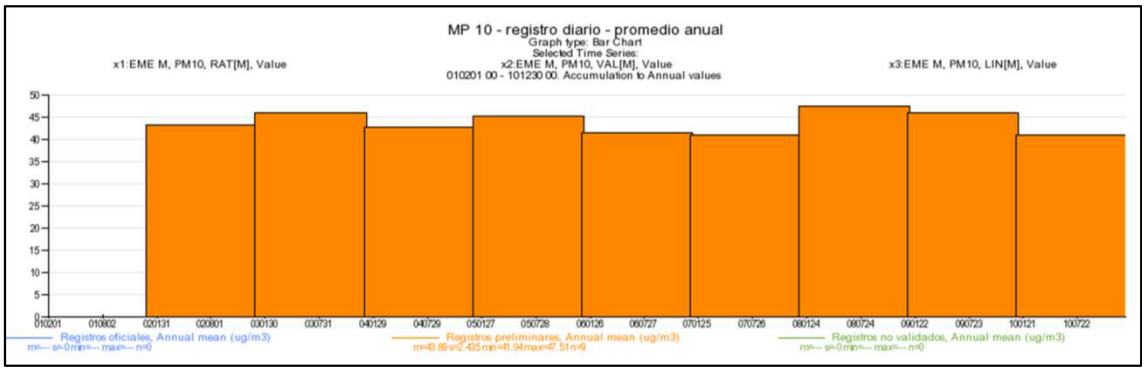


Figura 2.7. Promedio anual MP10 Estación EME-M (µg/m³N).

2.5.3.6 **Conclusiones**

La estación analizada se ubica en la localidad de Huasco, aproximadamente a 50 km hacia el norte del área de localización del Proyecto. Sin embargo, esta estación comparte las mismas condiciones geográficas y ambientales que posee el área donde se implementará el Proyecto.

A pesar de ser una localidad con presencia importante de fuentes emisoras de material particulado respirable, los niveles de emisión de este contaminante se mantienen bajo lo indicado por la normativa ambiental. Esta situación se explica principalmente por la buena ventilación que posee todo el sector costero, de hecho, la alta y continua velocidad de los vientos permite una rápida dispersión de emisiones, evitando su concentración.

Efectivamente, el área de localización del proyecto presenta una muy buena calidad del aire, identificándose sólo como fuente de emisiones el movimiento de vehículos por caminos no pavimentados. En las zonas aledañas, principalmente en el camino a la localidad de Domeyko existe actividad minera y extracción de áridos en pequeña escala.

Se destaca que los caminos principales existentes, cercanos al proyecto, en general se encuentran en buen estado y cubiertos de conglomerado lo que disminuye notablemente la generación de material particulado.

2.5.4 Ruido

2.5.4.1 Introducción

La presente sección expone los resultados de las mediciones de ruido de fondo realizadas en el área de influencia directa e indirecta del Proyecto, durante dos campañas de monitoreo, realizadas los días 26 de enero, y entre el 11 y 12 de junio del 2012 en períodos diurno y nocturno.

La finalidad de establecer la correspondiente línea de base de ruido se basa en atender los contenidos mínimos que exige el D.S. N° 95/2002 Reglamento del SEIA, en su Artículo 12, letra f, con tal de caracterizar y analizar el estado actual de este componente ambiental, a objeto de evaluar posteriormente el impacto acústico que eventualmente el proyecto podría generar en el área de influencia de éste.

2.5.4.2 Objetivos

- Realizar una descripción del componente Ruido en el área de localización del Proyecto.
- Caracterizar acústicamente y con un enfoque ambiental el área de influencia del proyecto, realizando mediciones acústicas en puntos discretos D.S. según el 38/11 del MMA (receptores y áreas de interés) y un punto de monitoreo continuo de ruido ambiental por 24 horas.

2.5.4.3 Área de Estudio

Para la realización de la línea base de este componente y la evaluación del impacto acústico, se definieron zonas de influencia o áreas sensibles del proyecto, estas zonas se detallan a continuación:

2.5.4.3.1 Área de Influencia Directa

Se estimó un área de influencia inmediata de los aerogeneradores, con un radio de 250 metros. Se considera esta distancia por experiencia en estudios previos, ya que es donde se registran niveles de presión sonora entre 45 y 50 dB. Para los frentes de trabajo e instalaciones de faena se consideró un área de 100 metros, por su parte, para la línea de transmisión eléctrica como para los caminos tanto de acceso como internos se tomaron 50 metros.

2.5.4.3.2 Área de Influencia Indirecta

Para la determinación del área de influencia indirecta se consideró una franja contigua al área de influencia directa. En el caso de los aerogeneradores se consideró un área de 750 metros. Para la línea de transmisión eléctrica y los caminos de acceso se consideró una franja de 50 metros sobre el área de influencia directa.

La Figura 2.8 exhibe el detalle gráfico de las áreas de influencia del Proyecto tomadas en cuenta para el componente Ruido.

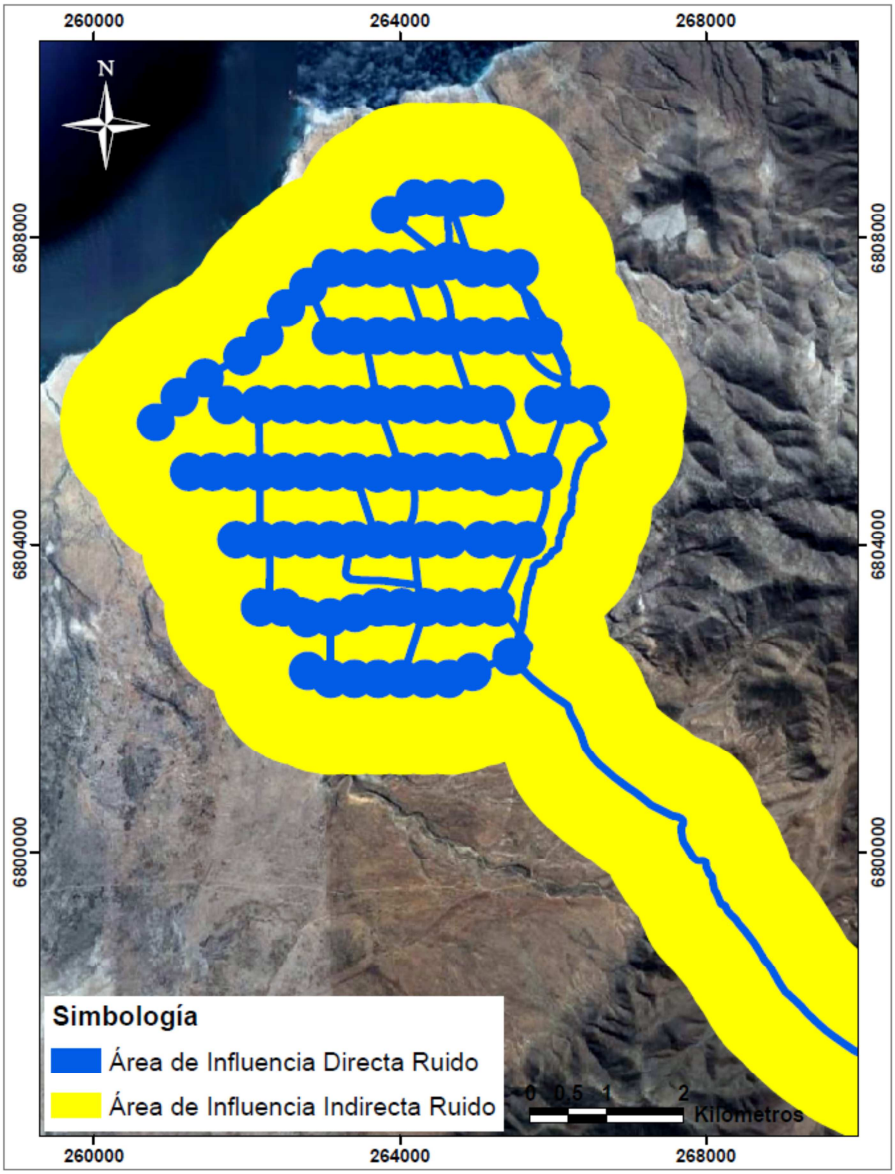


Figura 2.8. Áreas de Influencia directa e indirecta del Proyecto

2.5.4.4 Metodología

2.5.4.4.1 Mediciones Acústicas

Se realizaron mediciones del Nivel de Presión Sonora en dB(A)-Lento en nueve puntos discretos de interés ambiental para el proyecto, y un punto de monitoreo continuo de ruido (24 horas). Registrando el LAeq, LAmax, LAmín, Ln%, cada 1 minuto de medición.

En cada uno de estos puntos, se midió de acuerdo a los procedimientos para ruido de fondo establecidos en el Título V del D.S. 38/2011, del Ministerio del Medio Ambiente "Norma de emisión de ruidos generados por fuentes que indica, elaborada a partir de la revisión del D.S. N° 146, de 1997, MINSEGPRES".

El descriptor Leq,A,S representa el promedio energético de la energía sonora en el tiempo de observación. Éste fue medido en todos los puntos que componen la línea base de ruido del

proyecto. Además, se registraron los niveles efectivos mínimos Lmín, y máximos Lmáx, de cada período de medición. Estos descriptores permiten analizar con mayor precisión la situación acústica de cada punto. Los puntos muestreados permiten obtener una relación de la situación acústica actual, especialmente en lo concerniente a los potenciales puntos sensibles y fuentes de ruido existentes en las inmediaciones del área de localización del presente Proyecto.

En cada punto de medición discreto se tomaron muestras cada 5 minutos, por un período de 15 a 25 minutos, bajo el criterio de estabilización de la lectura, registrando los valores en cada intervalo de medición hasta obtener una diferencia que sea igual o inferior a 2 dB(A) entre intervalos consecutivos sin interrupción.

Durante el registro no se tomaron en consideración ruidos ocasionales cuya naturaleza pudiera tergiversar el nivel sonoro medido. En aquellos casos en que se hicieron presentes algunos tipos de interferencias, como por ejemplo bocinazos, gritos o ladridos cercanos, sin que hayan sido gravitantes en el ruido ambiente, se ha consignado el hecho en la columna "Observaciones" de las fichas respectivas. En caso de interferencias severas, la medición fue descartada.

Las mediciones de ruido de fondo se realizaron con un sonómetro integrador modelo 2250 de precisión clase 1, según la clasificación IEC 61672-1 del año 2002 de la International Electrotechnical Commission, en conjunto con un micrófono tipo 4155, debidamente calibrado con un calibrador tipo 4231. Todos los equipos han sido fabricados y certificados por la firma danesa Brüel & Kjaer y cumplen ampliamente con los requerimientos de todas las normas, directrices, decretos y leyes vigentes, tanto en Chile, como en el extranjero.

2.5.4.4.2 Puntos de medición

Las mediciones se tomaron a una altura de 1,5 m del suelo, cuidando de mantener una distancia mínima de 3,5 m con respecto a otras superficies reflectantes. En la Figura 2.9 se exhibe la ubicación de los aerogeneradores y puntos de medición discretos y monitoreo 24 horas, además en la Tabla 2.7, se detallan los puntos de medición, su uso efectivo y distancia al área de proyecto.

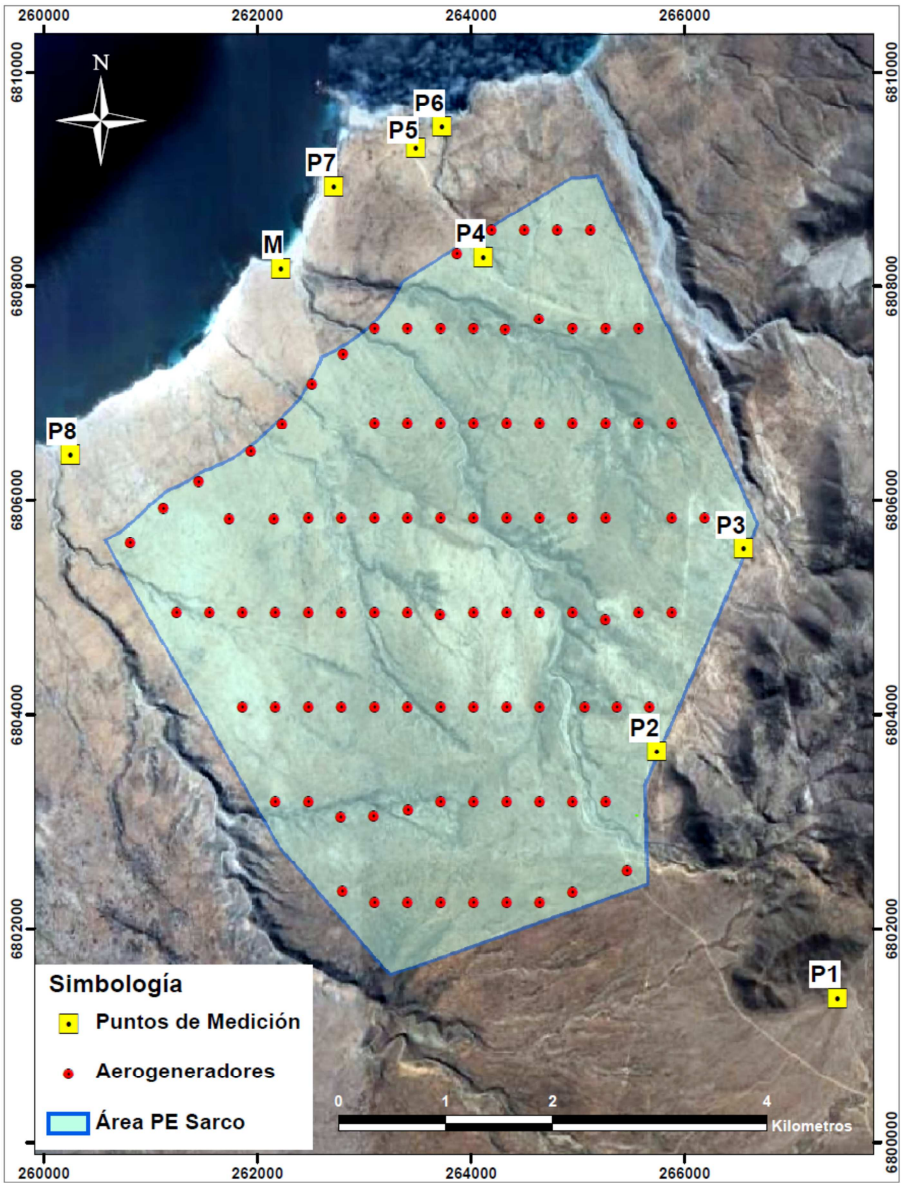


Figura 2.9. Puntos de Medición Discretos y Monitoreo 24 horas

Tabla 2.7. Descripción Puntos de Medición

Punto	Descripción	Datum WGS84 19S		Uso Efectivo	Distancia Receptor – Aerogenerador más cercano
		Sur	Este		
P1	Casa en área de influencia indirecta, Km 10 de camino hacia Bahía Sarco	6.801.353	267.429	Vivienda establo/majada	2,3 km a T87
P2	Límite Oriente del área del Proyecto. Km 14	6.803.658	265.739	Sin Receptores	-
P3	Vértice Oriente del área del Proyecto. (curva)	6.805.544	266.550	Sin Receptores	-
P4	Vértice Norte del AP.	6.808.266	264.112	Sin Receptores	-

Punto	Descripción	Datum WGS84 19S		Uso Efectivo	Distancia Receptor Aerogenerador
P5	Sector Puntilla Bahía Sarco	6.809.294	263.481	Sin Receptores	-
P6	Sarco "Vestigios Patrimoniales e Históricos"	6.809.493	263.727	Sin Receptores	-
P7	Casa en área de influencia directa "Lalo"	6.808.934	262.716	Casa temporal de Huireros	1,24 km a T5
P8	Casa Sr. Félix Torres y Herrera, en área de influencia directa	6.806.423	260.248	Casa temporal de Huireros	0,96 km a T45
P9	Casa Límite Sur área del Proyecto, sin Receptores	6.806.032	258.695	Casa temporal de Huireros	2,12 km a T46

2.5.4.5 **Resultados**

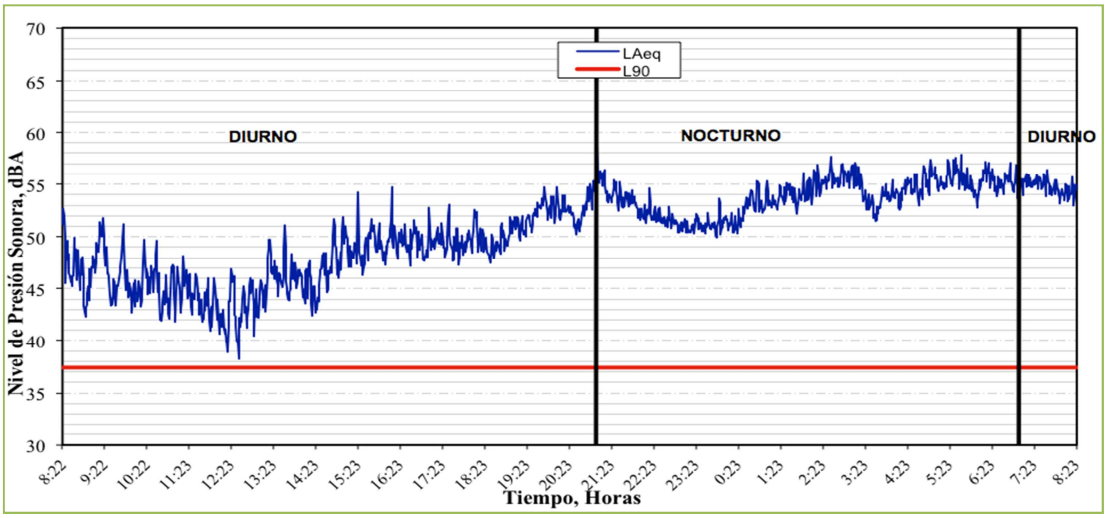
En la Tabla 2.8 se exhiben los resultados de las mediciones de ruido de fondo en cada punto discreto monitoreado y la fecha y hora en la que fueron registrados.

Tabla 2.8. Niveles de Presión Sonora en Puntos Discretos

PUNTOS	PERÍODO	FECHA MEDICIÓN	HORA	LAeq dB(A)	LAmax dB(A)	LAmin dB(A)
1	Diurno	28-01-12	15:08	39,8	50,4	28,7
	Nocturno	12-06-12	4:35	30,3	45,4	25,9
2	Diurno	28-01-12	17:59	59,3	70,3	47,2
	Nocturno	13-06-12	4:55	27,9	38,9	26,2
3	Diurno	28-01-12	13:55	32,5	47,8	26,4
	Nocturno	13-06-12	5:14	31,6	42,5	27,3
4	Diurno	28-01-12	13:17	36,5	48,9	27,5
	Nocturno	--	--	--	--	--
5	Diurno	28-01-12	12:36	38,8	47,7	33,5
	Nocturno	--	--	--	--	--
6	Diurno	12-06-12	13:34	37,3	49,8	33,4
	Nocturno	--	--	--	--	--
7	Diurno	28-01-12	17:20	60,3	67,3	50,5
	Nocturno	13-06-12	6:43	41,2	48,4	36
8	Diurno	12-06-12	9:14	34,8	50,5	28,7
	Nocturno	13-06-12	6:23	48,8	53,1	43,2
9	Diurno	12-06-12	10:42	43,9	57,7	36
	Nocturno	13-06-12	5:44	44,5	55,5	39,3

Por otra parte, en el Gráfico 2.5 se exhiben los resultados de las mediciones de ruido ambiental en 24 horas.

Gráfico 2.5 . Monitoreo de ruido 24



2.5.4.6 Conclusiones

De las mediciones registradas en el área de influencia del proyecto, se puede concluir que los valores en el período diurno de las mediciones de ruido de fondo en cada punto discreto fluctúan entre los 32,5 dB(A) y 60,3 dB(A), mientras que los valores nocturnos varían entre 27,9 dB(A) y 48,8 dB(A).

Por otra parte, los valores máximos registrados, fueron medidos en el punto 7, perteneciente a una de las casas temporales de huireros que habitan esa área, esto debido a las condiciones de viento existentes en el lugar, la cercanía con el borde costero, y el horario de medición.

La cercanía al borde costero de las casas y la velocidad de viento al momento de realizar las mediciones influenciaron los niveles máximos y equivalentes. A mayor velocidad de viento y cercanía al borde costero mayores son los niveles basales. Para el período nocturno, la casi nula influencia del viento en puntos más alejados a la costa, presentaron niveles sonoros mínimos de hasta 28 dB(A), representando la condición de menor ruido de fondo del lugar, en ausencia de fuentes sonoras.

También es importante considerar los valores obtenidos del monitoreo de 24 horas, ya que presentan variaciones de nivel de presión sonora, principalmente en la tarde-noche y en parte de la noche. Estas pequeñas variaciones se atribuyen de igual forma a la presencia de viento en el lugar y las variaciones del oleaje en el mar.

2.5.5 Hidrología

2.5.5.1 Introducción

La presente sección describe las características principales de la red hidrográfica de la zona de emplazamiento del Proyecto.

2.5.5.2 Objetivos

- El objetivo de este apartado es desarrollar una caracterización cualitativa de la hidrología del área donde se desarrollará el proyecto.

2.5.5.3 Área de Estudio

2.5.5.4 Área de Influencia Directa

Se trata del área que será intervenida directamente por el emplazamiento del Proyecto, afectando el régimen natural del sistema hídrico de la cuenca, principalmente el área de desagüe.

2.5.5.5 Área de Influencia Indirecta

Se trata del área general de la cuenca hidrográfica, donde se distribuyen todos los drenajes (red de drenajes), los que podrían desaguar por pendiente en las áreas de localización del proyecto (Fig 2.10).

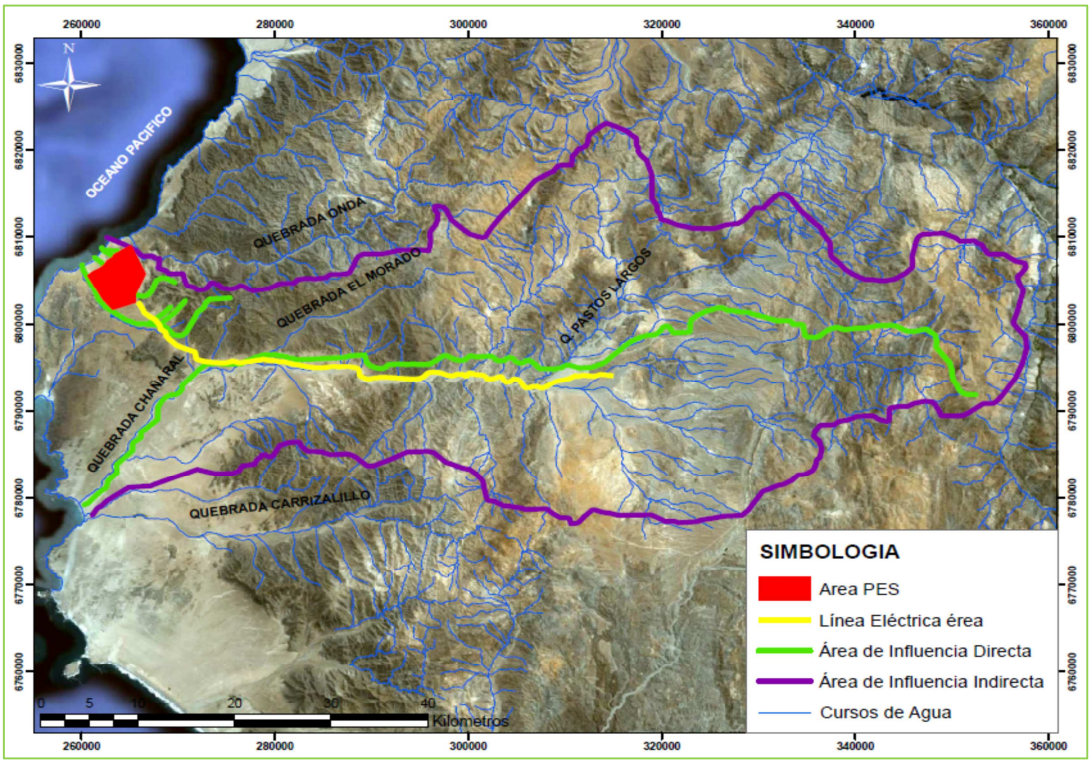


Figura 2.10. Cursos de agua aledaños al Proyecto

2.5.5.6 Metodología

La metodología que se aplicó fue la recolección y revisión bibliográfica, en complemento con el levantamiento de información en terreno.

La recopilación de antecedentes que dan cuenta de la situación hidrológica del área de estudio se llevó a cabo en fuentes bibliográficas de organismos del Estado, principalmente la Dirección General de Aguas (DGA) y la Comisión Nacional de Riego (CNR).

2.5.5.7 Resultados

La hidrografía de la región de Atacama se encuentra localizada en una zona de transición entre la extrema aridez del desierto de Atacama y la zona semiárida que se desarrolla más hacia el sur. Por esta razón, en este sector se dan diferentes tipos de cuencas hidrográficas; las que presentan un escurrimiento superficial esporádico y las que poseen un escurrimiento superficial constante. En la región de Atacama destacan dos sistemas hidrográficos con escurrimiento superficial continuo, éstos corresponden a los ríos Copiapó y Huasco.

El río Huasco, se encuentra más cercano al área del proyecto y está conformado por los ríos El Tránsito y El Carmen, que confluyen en el lugar denominado La Junta, a 90 km de su desembocadura. En este lugar, aparece perfectamente conformado, no recibiendo aguas abajo ningún afluente importante. El caudal medio anual del Huasco es de 6,7 m3/seg.

En torno a estos cauces superficiales se desarrollan los únicos suelos agrícolas de la región, y además, los principales asentamientos de población.

El área de localización del proyecto se caracteriza por la ausencia de escurrimiento superficial, de hecho se identifica un sistema de quebradas sin escurrimiento continuo. Sin embargo, estas quebradas se “activan” toda vez que ocurren precipitaciones invernales asociadas a sistemas frontales, fenómeno que no es tan recurrente en la zona

2.5.5.8 Conclusiones

El área de localización del proyecto no presenta escurrimiento hídrico superficial constante. Sólo se identificó una red de drenaje consistente en una serie de quebradas intermitentes por donde el agua escurrirá en el caso de lluvias torrenciales. Sin embargo, es poco probable que ocurra este tipo de eventos, dada las características climáticas de la zona.

2.5.6 Hidrogeología

2.5.6.1 Introducción

La presente sección describe las características principales de la hidrogeología de la zona de emplazamiento del Proyecto “Parque Eólico Sarco”.

2.5.6.2 Objetivos

- El objetivo de este apartado es identificar y caracterizar las principales unidades hidrogeológicas del área del área donde se desarrollará el proyecto.

2.5.6.3 Área de Estudio

2.5.6.4 Área de Influencia Directa

Se trata del área que será intervenida directamente por el emplazamiento del Proyecto.

2.5.6.5 Área de Influencia Indirecta

El área de influencia indirecta fue definida en todos los sitios aledaños a obras, faena y

movimientos de tierra por donde eventualmente fluiría la napa (Ver Figura 2.11)

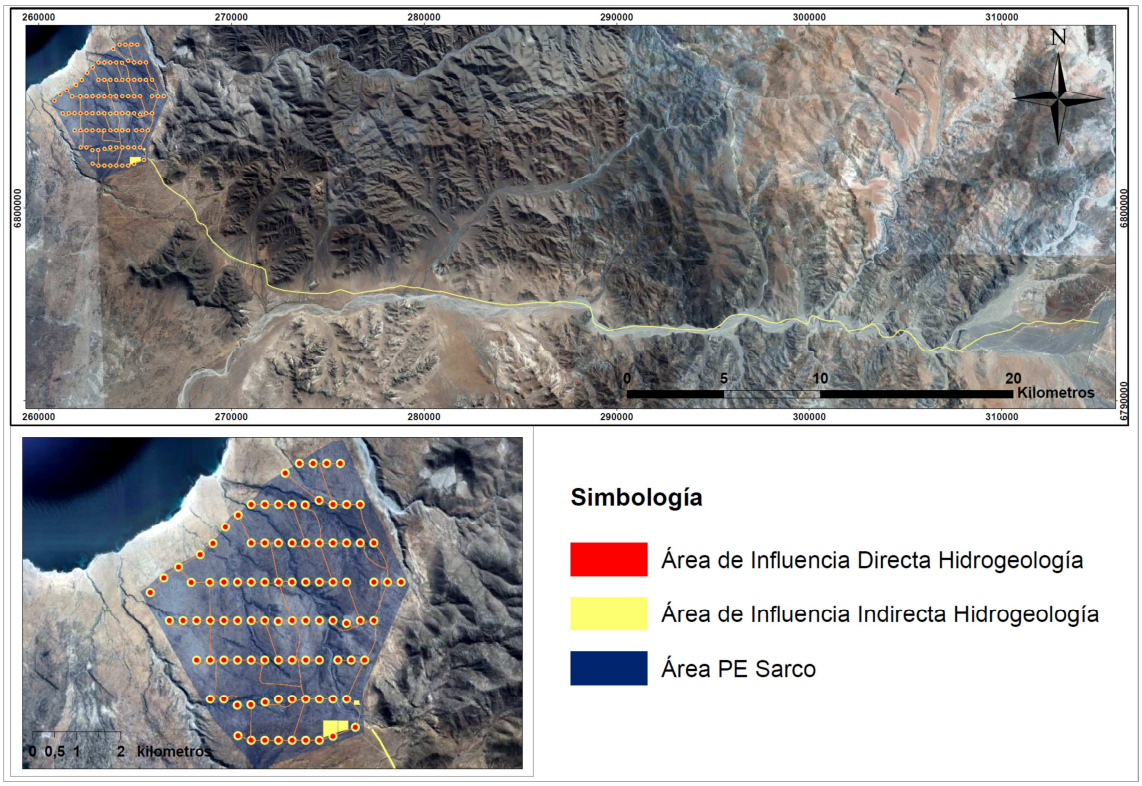


Figura 2.11. Área de Estudio componente Hidrogeología

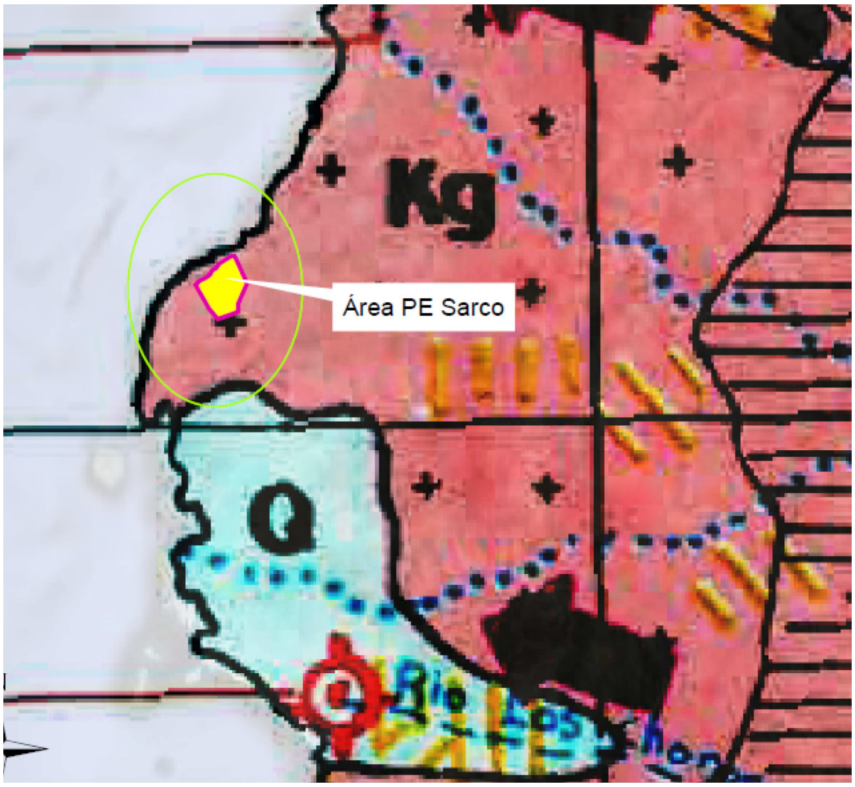
2.5.6.6 **Metodología**

La determinación de las condiciones hidrogeológicas del área fue posible a partir de fuentes secundarias, las cuales permiten recopilar con un alto grado de eficacia las condiciones de las aguas subterráneas y las condiciones de infiltración. El uso de la carta hidrogeológica del SERNAGEOMIN escala 1:100.000 permitió establecer las condiciones basales en torno a la geología del sector.

2.5.6.7 **Resultados**

En la región de Atacama las cuencas preandinas poseen corrientes de carácter efímero, donde sólo las lluvias intensas y prolongadas logran llevar agua hasta el mar. Las aguas lluvias o de esporádicos derretimientos de nieve suelen infiltrarse en los sedimentos cuaternarios de los cursos superiores y sobre todo del curso medio, constituyendo reservas subterráneas de bajo monto. Su disponibilidad está asociada a depósitos de sedimentos no consolidados, ya sea rellenos de carácter fluvial, lacustre, aluvial o aluvional, de acuerdo al proceso que lo haya generado. La porosidad propia de estos materiales asegura la recarga de agua a napas subterráneas que subyacen bajo estos suelos. También existe acumulación de agua subterránea en torno a los escurrimientos de quebradas intermitentes, las que filtran agua a través de los sedimentos depositados recientemente. De hecho, durante una visita en terreno se constató la existencia de un pozón en un fondo de quebrada.

Según el Mapa Hidrogeológico de Chile, Figura 2.12, el proyecto se emplaza en una zona con "NULA" importancia hidrogeológica.



Tipo de Permeabilidad	Símbolo	Importancia Hidrogeológica Relativa	Principales formaciones Interesadas	Características generales
Muy Baja a Ausente (Roca)		Nula	Kg, KTg, JKg, JTg, Mg, Pzg	ROCAS PLUTONICAS E HIPABISALES. Intrusivos graníticos. Basamento impermeable. Cordillera de la costa, Cordillera de los Andes

Figura 2.12. Mapa Hidrogeológico del Área del Proyecto
Fuente: Mapa Hidrogeológico de Chile, 1986.

2.5.6.8 **Conclusiones**

De acuerdo a los antecedentes hidrogeológicos del área de localización del Proyecto, la importancia hidrogeológica relativa del área es nula. Esta información también fue corroborada en terreno mediante la realización de calicatas de 1,5 m de profundidad, en donde no se encontraron indicios de agua subterránea en superficie.

Sin embargo, la existencia en un pozón en un fondo de quebrada, podría significar la existencia de una napa subterránea en superficie.

2.5.7 Geología

2.5.7.1 Introducción

El estudio de las formas de relieve está condicionado a dos elementos determinantes: el uso de una escala de tiempo que permita clasificarlos y cuantificarlos, y el conocimiento de los procesos y características que actuaron durante estas distintas etapas. La geología busca responder estas dos precisiones, dejando a la geomorfología el estudio de los procesos asociados al periodo Cuaternario (a contar de la última glaciación).

Además de identificar y caracterizar las distintas unidades de terreno respecto a una escala geológica a modo de catastrar las formaciones existentes, se debe incluir el aspecto estructural en el cual se asienta un área geográfica en particular como sujeto de estudio. El conocimiento de características asociadas a fenómenos tectónicos (sistema de fallas y plegamientos), actividad volcánica y sísmica, permite conjugar e interpretar estas variables a modo de abordar aspectos asociados a la corteza terrestre en general, y a como el territorio puede sufrir alteraciones a partir del movimiento de macroestructuras que condicionan interna y externamente la disposición de los materiales sobre el sustrato superficial.

2.5.7.2 Objetivos

- El objetivo de este capítulo es caracterizar la geología presente en la región donde se emplazarán las obras del Proyecto.

2.5.7.3 Área de Estudio

2.5.7.3.1 Área de Influencia Directa

Se trata del área que se verá afectada directamente en los sectores en donde se localizarán las obras fijas del proyecto, tanto en superficie como subterráneas.

2.5.7.3.2 Área de Influencia Indirecta

En este caso se considera que no existe un área de influencia indirecta, ya que el componente geológico solo se vería afectado en el lugar específico de localización de las componentes fijas del proyecto. (ver Figura 2.13).

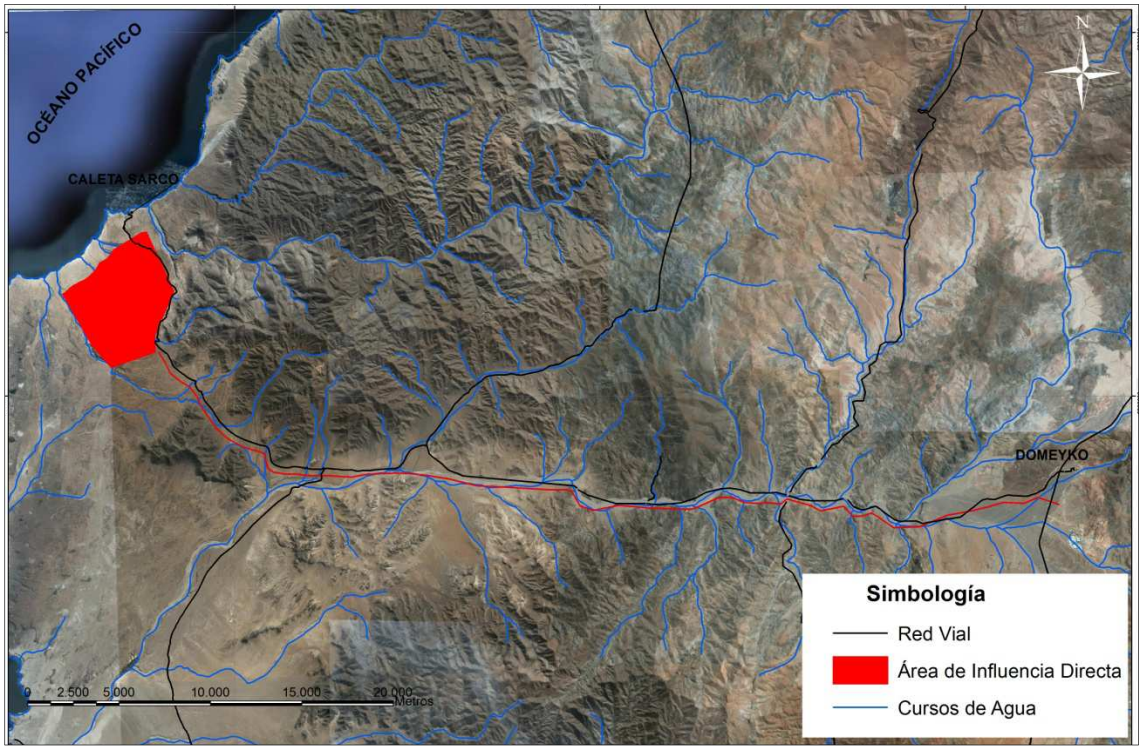


Figura 2.13. Área de Estudio componente Geología

2.5.7.4 **Metodología**

La identificación de las características geológicas del área de estudio se elaboró a partir de la determinación de un área de influencia que considera las divisorias de las laderas más cercanas respecto a la localización del área del proyecto, englobando a la subcuenca que la rodea. Sobre esta área de influencia, se recopilaron fuentes secundarias de información derivadas de la carta geológica del SERNAGEOMIN escala 1:1.000.000 y 1:100.000 (Duhart et al, 2003[6]). Esta información a distintas escalas representa una guía para poder recopilar la información bibliográfica relativa a las formaciones y estructuras geológicas identificadas. Finalmente, se corroboraron los resultados con una visita en terreno, complementando la información bibliográfica.

La descripción de la conformación de las unidades geológicas (formaciones, sedimentos y/o estratos) presentes en el área de estudio se ha realizado a través de la revisión y análisis de dos cartas geológicas, distribuidas por el Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN):

- MOSCOSO, R., NASI, D. Y SALINA, P. (1982). Geología de la Hoja Vallenar y parte Norte de La Serena, Regiones de Atacama y Coquimbo. Carta Nº55. Escala 1:250.000. SERNAGEOMIN.
- Carta Geológica de Chile, Escala 1:1.000.000 elaborada por SERNAGEOMIN, 2003.

6 Duhart, Paul; Antinao, José; Clayton, James; Elgueta, Sara, Crignola, Pedro y McDunough, Michael: Carta geológica de Chile, geología del área Los Lagos – Malalhue. Serie geología básica, n°81, SERNAGEOMIN, 2003.

La información anterior fue digitalizada para poder identificar y caracterizar las unidades geológicas en el área de influencia del proyecto.

2.5.7.5 **Resultados**

Las principales unidades y depósitos del área aledaña al AID del proyecto son las siguientes (Figura 2.14):

- **Jsg**: Jurásico Medio-Superior (180-142 Ma). Monzodioritas cuarcíferas, dioritas y granodioritas de biotita, piroxeno y hornblenda. En la Cordillera de la Costa.
- **Qe**: Pleistoceno-Holoceno. Depósitos eólicos: arenas finas a medias con intercalaciones bioclásticas en dunas y barjanes tanto activos como inactivos.
- **Qa**: Holoceno. Depósitos de origen antrópico: tranques de relave y depósitos de material estéril de la gran minería de cobre; rellenos sanitarios.
- **TrJ1m**: Triásico-Jurásico Inferior. Secuencias sedimentarias marinas litorales y transicionales: areniscas cuarcíferas, ortoconglomerados, calizas fosilíferas, lutitas y limolitas calcáreas con intercalaciones volcánicas subordinadas.

La carta de MOSCOSO et al. (1982), para el área local indica la presencia de las siguientes unidades.

Rocas Intrusivas de la franja occidental o Costera (JKg): Franja de intrusivos discontinua formada por extensos plutones mesozoicos, principalmente tonalíticos, granodioríticos, graníticos, dioríticos y algunos cuerpos gábricos; con orientación NNE y hacia el norte de los 28º Lat.

Depósitos Eólicos (Qe): Ubicados en sectores costeros en toda la región, con acumulación de gran extensión. Conformado por dunas o depósitos horizontales de tipo loess que se presentan en forma de arenales y campos de dunas, ampliamente distribuidos en la zona costera y también en algunos sectores de las pampas centrales. Entre los sectores más característicos se encuentran: Huasco, Carrizalillo Bajo, Quebrada Chañaral, entre otros.

Depósitos Fluvio-aluviales (Qf): Depósitos aluviales y fluviales en forma de relleno de base de vertiente, teniendo un origen mayormente asociado a procesos morfodinámicos subactuales.

Material no consolidado, constituida principalmente por gravas, arenas y limos relacionados a rocas intrusivas que afloran en la cordillera de la costa.

Grupo Bandurrias (Kb): Predominio de rocas volcánicas, con intercalaciones sedimentarias, clásticas, y calcáreas marinas, que presenta una relación de engrane lateral de facies con calizas del Grupo Chañarcillo y que afloran entre los 28º y 30º Latitud Sur.

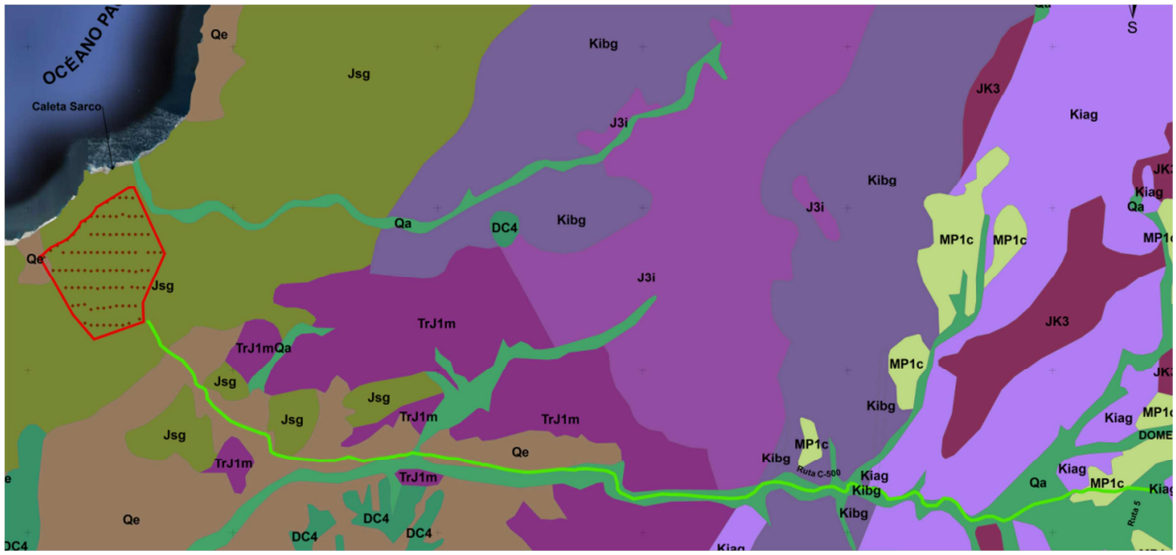


Figura 2.14. Unidades Geológicas en el Área de Estudio
Fuente: SERNAGEOMIN

2.5.7.6 **Conclusiones**

En el área de localización del Proyecto, se identifican principalmente dos unidades geológicas pertenecientes al período geológico Triásico – Jurásico, siendo las más antiguas del sector. La primera corresponde a Monzodioritas cuarcíferas, dioritas y granodioritas de biotita, piroxeno y hornblenda y la segunda a secuencias sedimentarias marinas litorales y transicionales: areniscas cuarcíferas, ortoconglomerados, calizas fosilíferas, lutitas y limolitas calcáreas con intercalaciones volcánicas subordinadas.

Por otra parte, se identifica una unidad geológica más reciente asociada a fenómenos de depositación ocurrido en el periodo cuaternario. Esta formación corresponde a depósitos Eólicos ubicados en el sector costero, conformado por dunas y depósitos horizontales de tipo loess que se presentan en forma de arenales y campos de dunas.

2.5.8 Geomorfología

2.5.8.1 **Introducción**

En la conformación del territorio nacional han participado una serie de procesos físicos ligados tanto a fuerzas endógenas como a fuerzas exógenas. Las primeras, relacionadas con el tectonismo y el volcanismo, han creado las bases sobre las cuales los agentes externos modeladores del relieve han actuado creando el aspecto general del paisaje.

En el territorio continental de Chile sudamericano, se distinguen cuatro macro unidades fisiográficas: las planicies litorales, la Cordillera de la Costa, la Depresión Intermedia y la Cordillera de los Andes, a las que debiese agregarse la fosa de Atacama. Este rasgo geomorfológico completa esta conformación y permite describir de forma integral los procesos geológicos y geomorfológicos que han actuado en la génesis de gran parte del territorio chileno y que son producto de los esfuerzos tectónicos por las interacciones de las placas

tectónicas. Cada una de estas unidades posee características físicas que las diferencian en términos de su génesis, composición litológica y evolución geomorfológica. En su disposición longitudinal, en un sentido oeste-este, se destaca el paralelismo como un modelo descriptivo del aspecto que adoptan estas unidades.

Considerando este esquema como un contexto general, estas unidades se encuentran de alguna forma representadas a lo largo de casi todo el territorio nacional, con interrupciones que son explicadas por procesos geológicos y geomorfológicos específicos a mayores escalas. Es necesario entender que el estudio de estos procesos debe iniciarse en el reconocimiento de estas grandes unidades, para luego desarrollar aproximaciones metodológicas que permitan identificar unidades y procesos a un mayor detalle.

La relevancia de conocer e interpretar la conformación de las actuales formas del terreno, haciendo alusión a describir, analizar y sistematizar las características de la geología del Cuaternario, se centra en poder predecir y aventurar tanto los fenómenos morfodinámicos que se presentan en este paisaje geomorfológico, como así también identificar las características de transformación que sufrirá un entorno geográfico en determinados lapsos de tiempo. El estudio de la geomorfología se centra en saber qué es lo que explica el relieve, y permite describir los procesos de cambio y transformación, tanto a pequeñas como a grandes escalas, determinados principalmente por la tríada de elementos modeladores del terreno: erosión, transporte y sedimentación.

2.5.8.2 **Objetivos**

2.5.8.2.1 Objetivo General

Reconocer las distintas morfologías superficiales que caracterizan el área de influencia del proyecto, identificando y describiendo las zonas susceptibles a procesos erosivos, movimientos en masa, entre otros, cuya dinámica podría representar una amenaza para las personas o a la infraestructura.

2.5.8.2.2 Objetivos Específicos

- Establecer las distintas formas y unidades geomorfológicas que existentes en el área de influencia del proyecto.
- Distinguir las formas dinámicas actuales y los procesos geomorfológicos que pudiesen afectar al área de influencia del proyecto, según los agentes externos modeladores de los relieves presentes en el área.
- Identificar áreas de vulnerabilidad derivada de procesos geomorfológicos morfodinámicos.
- Representar cartográficamente las distintas unidades y formas reconocidas, estableciendo una zonificación según su expresión espacial.

2.5.8.3 **Área de Estudio**

El área de estudio para este componente será a nivel regional y local, distinguiendo las zonas

geomorfológicas donde se localiza el proyecto.

2.5.8.4 Área de Influencia Directa

Corresponde al área donde se emplazarán las obras del proyecto, específicamente a las áreas de intervención conformadas por los sitios de emplazamiento de las obras temporales y permanentes.

2.5.8.5 Área de Influencia Indirecta

Se considera que no existe un área de influencia indirecta, ya que el componente geológico solo se vería afectado en el lugar específico de localización de las componentes fijas del proyecto.

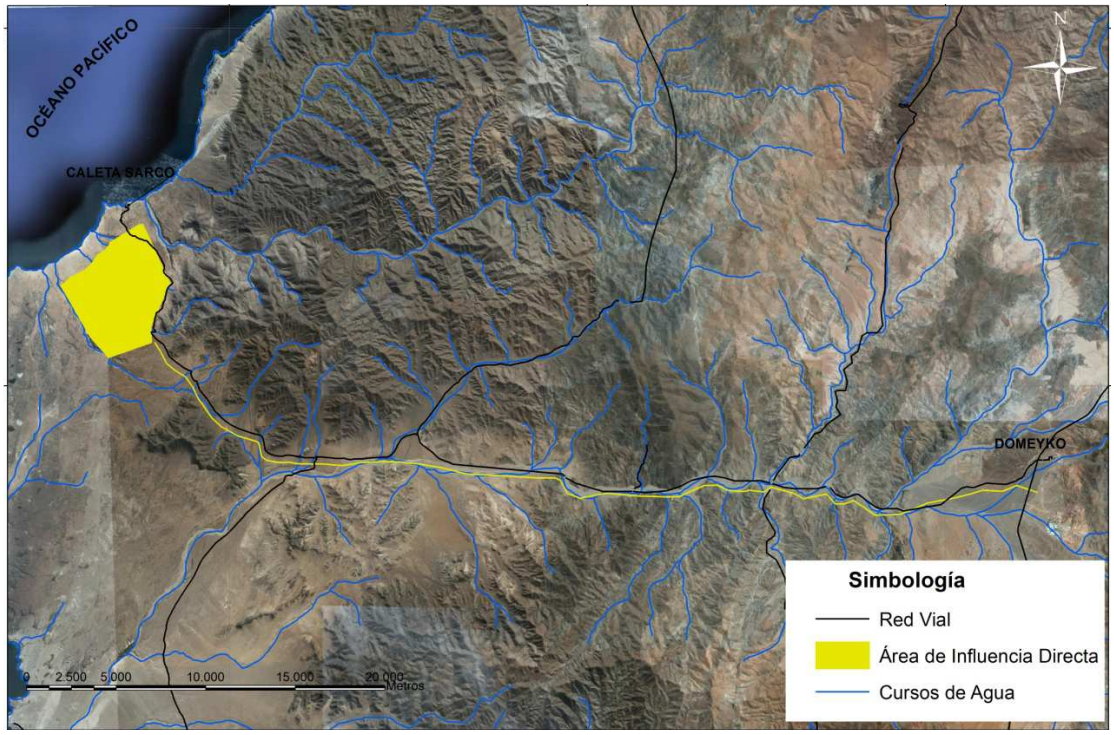


Figura 2.15. Área de Influencia componente Geomorfología

2.5.8.6 Metodología

2.5.8.6.1 Procedimiento en Gabinete

Este primer procedimiento responde a un acercamiento indirecto y se basa en la utilización de recursos tecnológicos y operativos para poder determinar las características geomorfológicas del sistema natural, y la dimensión espacial de sus componentes. Para tales efectos se realizó una recopilación bibliográfica de antecedentes teórico-técnicos, afines al tipo de estudio y zonas estudiadas.

Luego se efectuó un análisis visual de los procesos y formas superficiales mediante la revisión de ortofotos e imágenes satelitales obtenidas del programa Google Earth, además de la revisión de cartas topográficas IGM 1:50.000 y un levantamiento topográfico para el sector de los aerogeneradores con equidistancia de 1 (un) metro.

Posteriormente se utilizó un Sistema de Información Geográfica (SIG) para el proceso de zonificación en las imágenes respectivas a las áreas de estudio, según su expresión espacial geomorfológica. Esta herramienta ayudó también a la realización de la georreferenciación de las imágenes satelitales, mapas de pendientes medias y las cartas geomorfológicas.

Dentro de la escala local de descripción geomorfológica del área de estudio, se realizó un Modelo Digital de Elevación (MDE) en base a una red de triangulación (TIN). Esta imagen abarca la totalidad del área del Proyecto y tiene por objetivo representar gráficamente las unidades geomorfológicas donde será emplazado el mismo. Para ello se empleó la información de curvas de nivel cada 50 m y el levantamiento topográfico cada 1 m en el sector de los aerogeneradores.

Asimismo, se realizó en base al TIN, una carta de pendientes del área de estudio, lo cual permitió identificar áreas susceptibles de riesgo de remoción en masa y erosión lineal.

Finalmente, se confeccionó una carta de exposición a las precipitaciones, con el fin de definir sectores susceptibles de verse afectos por procesos de remoción en masa y/o desarrollo de procesos de erosión, como a su vez distinguir las áreas con mayor vegetación.

Como segundo procedimiento se indica la revisión de consideraciones teóricas que ayudan al entendimiento de los procesos que ocurren en el área de influencia del Proyecto.

2.5.8.6.2 Umbrales Geomorfológicos

Dentro de la identificación de la actividad potencial de las geoformas, se recurrió a determinar los umbrales morfodinámicos en base a los rangos de pendiente y su potencialidad erosiva. Se puede considerar que según los valores medios de pendiente, todas aquellas pendientes superiores a 20° son reconocidas como potenciales generadoras de movimientos en masa. Las pendientes superiores a 30°, se consideran zonas con alta morfodinámica diversificada en múltiples procesos, predominando los gravitacionales.

Tabla 2.9. Umbrales de pendientes según umbral morfodinámico.

Pendientes		Concepto	Umbral Geomorfológico	Grado de Erodabilidad
Grados	% Aprox.	Pendiente		
0 - 2	0,0 - 4,5	Horizontal	Erosión Nula A Leve	Bajo
2 - 5	4,5 - 11,0	Suave	Erosión Débil, Difusa, Sheet-Wash, Inicio De Regueras, Solifluxión Fría.	Bajo
5 - 10	11,0 - 22,0	Moderada	Erosión Moderada A Fuerte; Inicio Erosión Lineal, Rill-Wash O Desarrollo De Regueras.	Medio
10 - 20	22,0 - 44,5	Fuerte	Erosión Intensa; Erosión Lineal Frecuente Cárcavas Incipientes.	Alto
20 - 30	44,5 - 67,0	Muy Fuerte A Moderadamente Escarpada	Cárcavas Frecuentes; Movimientos En Masa; Reptación	Alto
30 - 45	67,0 - 100,0	Escarpada	Coluvionamiento; Solifluxión Intensa; Inicio Derrubiación.	Muy Alto

Fuente: Araya y Börgel (1972), Young (1975) y Ferrando (1993) en Fernández (2006).

Para la identificación de procesos erosivos se utilizó como base la clasificación de Araya Vergara (2001) para la identificación de cárcavas y de procesos asociados a cada forma.

2.5.8.6.3 Análisis de Exposición a las precipitaciones

Según la orientación de las vertientes identificadas, se analiza su posible afectación por eventos pluviométricos que puedan provocar movimientos de flujo. El análisis se centra en el grado de erodabilidad de las vertientes y su respuesta a las precipitaciones, en la Tabla 2.10 se indican los rangos utilizados para este análisis.

Tabla 2.10. Grado de erodabilidad según exposición.

Exposición	Grado de erodabilidad
Sur (sotavento)	Bajo
Este (sotavento)	Bajo
Cenital (Plano)	Medio
Norte (Barlovento)	Alto
Oeste (Barlovento)	Alto

Fuente: Fernández (2006)

2.5.8.7 Resultados

La Región de Atacama es parte del margen continental activo de América de Sur, entonces parte del sistema tectogenético de los Andes. En el sector, las rocas magmáticas y sedimentarias clásticas muestran una fuerte predominancia, las rocas metamórficas solo afloran en algunas áreas determinadas.

Gran parte de la región muestran una cobertura de rocas clásticas, generalmente de tipo aluvial. Las precipitaciones torrenciales esporádicas provocan un transporte corto del tipo aluvión. Frecuentemente, las grandes llanuras con presencia de las gravas de Atacama (Mioceno) tienen una cubierta de secuencias cuaternarias (por ejemplo llano de Varas cerca de Inca de Oro). Otro tipo de estratos cuaternarios son los rellenos de las quebradas y de los afluentes activos (río Huasco, río Copiapó y río El Salado). Los rellenos tienen fuertes marcas de flujos y parecen en varias ocasiones a ríos del tipo braided. Sí no hay una intervención antropogénica los corrientes torrenciales y sus depósitos ocupan todo el ancho de la quebrada y cambian relativamente frecuente su trayecto (Griem & Griem, 1999).

Borgel (1983) presenta a la región de Atacama como perteneciente a la “Región septentrional de las pampas desérticas y cordilleras prealtiplánicas”. Esta agrupación se basa en la conjunción de factores zonales (clima y latitud) y factores azonales (relieve). Los grandes rasgos geomorfológicos presentes en la Región son las unidades de las pampas desérticas y las cordilleras prealtiplánicas.

Se resaltan aspectos como la alternancia sucesiva de cordones montañosos y valles de sentido transversal. La Cordillera de la Costa es discontinua, producto de la presencia de éstos cordones transversales, y en menor medida por la erosión marina, dando cabida a planicies costeras amplias en la zona de Chañaral (DGA, 2004).

El área del Campo eólico se encuentra entre las quebradas Los Pozos y San Juan; y la línea de alta tensión se encuentra trazada en la configuración fluvial de la Quebrada Chañaral,

finalizando en la depresión de Domeyko.

2.5.8.7.1 Caracterización Geomorfológica

- ***Elevación***

El área de estudio presenta cotas de elevación entre los 100 y 800 m.s.n.m. Por una parte, el parque eólico presenta elevaciones entre 100 y 250 m.s.n.m., mientras que el trazado de la línea de transmisión, se encuentra ubicada en la zona más baja del valle transversal que conforma la quebrada Chañaral, al sur del valle del río Huasco. Las cotas para el área de la línea fluctúan entre los 500 y 800 m.s.n.m.

- ***Pendiente***

La zona del parque eólico se sitúa en pendientes no mayores de 10°, lo cual según Araya et al., (1972), se considera de horizontal a moderada, con posibilidad de erosión leve, con posible ocurrencia de erosión en regueras, entre otro tipo de geoformas.

El grado de erodabilidad del área, en referencia a la pendiente que presenta, se denota como baja a media, indicando la baja probabilidad de la existencia de erosión de gran magnitud en el área, o movimientos de material de mayor dimensión y carga.

- ***Exposición***

Se definen a partir de los grados de erodabilidad que se asocian a la disposición de las isolíneas, las que para el área de estudio se sitúan diagonalmente con respecto a la línea de costa, con orientación noreste – sureste (Lailhacar, 1986). Según lo anterior se observa que en el área de influencia del Proyecto se encuentra en sectores con denominación de plano (Línea de transmisión), el cual supone una incidencia media respecto a la erodabilidad.

Por su parte, el área del parque eólico se presenta como predominante la exposición norte y noroeste, las cuales presentan un grado de erodabilidad alta, y confirma la existencia de formas erosivas. Por lo anterior se pueden asociar esta área a una mayor susceptibilidad de ser atacada más directamente por las precipitaciones aumentando la posibilidad de generar procesos erosivos y de remoción.

La estación meteorológica Puerto Huasco, ubicada en los 28°28’ S y 71°13’W, registra para el periodo 1976-1992 un promedio de 32 mm de precipitación anual, concentrada especialmente durante la época invernal. En casos excepcionales, cuando se generan eventos de precipitación mayores a lo normal (años con El Niño), se originan pequeños torrentes en las quebradas, provocando el arrastre de material inestable hacia la desembocadura de los cauces, cambiando la estabilidad aparente antes descrita.

- ***Geomorfología local***

La caracterización geomorfológica del área de estudio ha sido esquematizada en la Figura 2.16, Figura 2.17 y Figura 2.18, y explicada en los siguientes puntos.

a) Sistemas de vertientes

El sistema de vertientes en el área se denota en base a los materiales de los cuales se

constituyen. A continuación se indican los tipos de vertientes identificadas según el sustrato en el cuál se encuentran.

- Vertientes en base granítica
  - Batolito Costero
  - Vertientes en sustrato granítico
- Vertientes en sustrato sedimentarios
  - Vertiente en sustrato sedimentario marinos litorales y transicionales
  - Vertiente en sustrato de secuencias sedimentarias clásticas de piedmont
- Vertientes en base volcánica
  - Vertiente en sustrato de secuencias volcánicas continentales y marinas
  - Vertiente en sustrato de secuencias volcánicas

Principalmente se observan la coexistencia de vertientes de carácter sedimentario y de estructura granítica y volcánica, lo cual denota una homogeneidad en las posibles reacciones del terreno a eventos pluviométricos que puedan cambiar su estabilidad aparente.

b) Formas Contexto Estructural

Batolito Costero

Forma predominante del área del campo eólico, se constituye principalmente de granitoides, monzodioritas, cuarcíferas, dioritas y granodioritas de biotita, piroxeno y hornblenda, principalmente encontradas en la Cordillera de la Costa, regiones I a VI. Se presenta disectada por acción fluvial, presentando quebradas a lo largo de la forma. Se identifica también por la presencia en el sector de playa de afloramientos rocosos y material de mayor tamaño y con presencia de acción marina en su modelamiento

c) Formas de Acción costera

Terraza de Abrasión Marina

Según Apluss (2011), las Terrazas de Abrasión Marina se han esculpido sobre la roca de origen granítico que configura la geología local, presentándose en forma de planicies escalonadas sobre la línea de costa actual, suavemente inclinadas hacia el noroeste y separadas entre sí por escarpes que miran al océano.

En el área del parque eólico éste se presenta entre los 25 y 50 m.s.n.m., para luego cambiar a un lugar de transición entre las terrazas individualizadas, ésta se presenta disectada por efectos erosivos, que generar un campo de cárcavas lineales expresadas en quebradas temporales.

Terraza Marina Alta

Se presenta a 200 m.s.n.m. aproximadamente, en la forma batolito costero antes mencionado y es parte del terreno destinado para la localización del parque eólico del presente Proyecto.

Esta terraza se presenta disectada por la presencia de evidencia de erosión de fluvial y de abrasión marinas, generando pequeñas quebradas intermitentes en base a procesos relacionados con cárcavas lineales.

d) Formas de Acción Eólica

Depósitos Eólicos

Se presenta en la desembocadura de la quebrada Los Pozos como playa de arenas y de pequeña extensión, en ella se puede distinguir la presencia de microdunas cercanas a la cara de playa.

e) Formas de Acción Fluvial

Lecho Fluvial

Principalmente asociado a las formas de acción fluvial generadas por las quebradas aledañas al predio, quebrada Honda y quebrada Los Pozos, además se distingue una quebrada interior que posee características de posibles arrastres de material en épocas estivales.

Conos Aluviales

Los conos aluviales son depósitos sedimentarios dejados por una corriente fluvial en el cambio de pendiente de una ladera a una zona de menor inclinación, para el área se presentan en el valle de la quebrada Chañaral, en las vertientes sedimentarias de diferentes orígenes, indicando que el modelamiento del área en la actualidad, fue llevada a cabo por procesos fluviales y de lavado de vertientes por parte de la acción del agua.

f) Formas Erosivas en terrazas

Cárcavas Lineales en terrazas

Formas generadas a partir de la acción erosiva llevada a cabo por corrientes fluviales sobre terrazas de abrasión marina, siendo el resultado de procesos subactuales que tuvieron lugar en paleoambientes húmedos (Apluss, 2011).

Los procesos responsables de la configuración de estas unidades no evidencian actividad morfodinámica recurrente dados los escasos montos de precipitación que habitualmente se desarrollan en la zona, por ejemplo la estación Puerto Huasco, registra un promedio de 32 mm de precipitación anual, concentrada especialmente durante la época invernal (DGA, 2004).

En casos excepcionales cuando se generan eventos de precipitación mayores a lo normal para el área tienen la capacidad de originar pequeños torrentes en las quebradas, provocando el arrastre de material inestable hacia la desembocadura de

los cauces, cambiando la estabilidad aparente antes descrita.

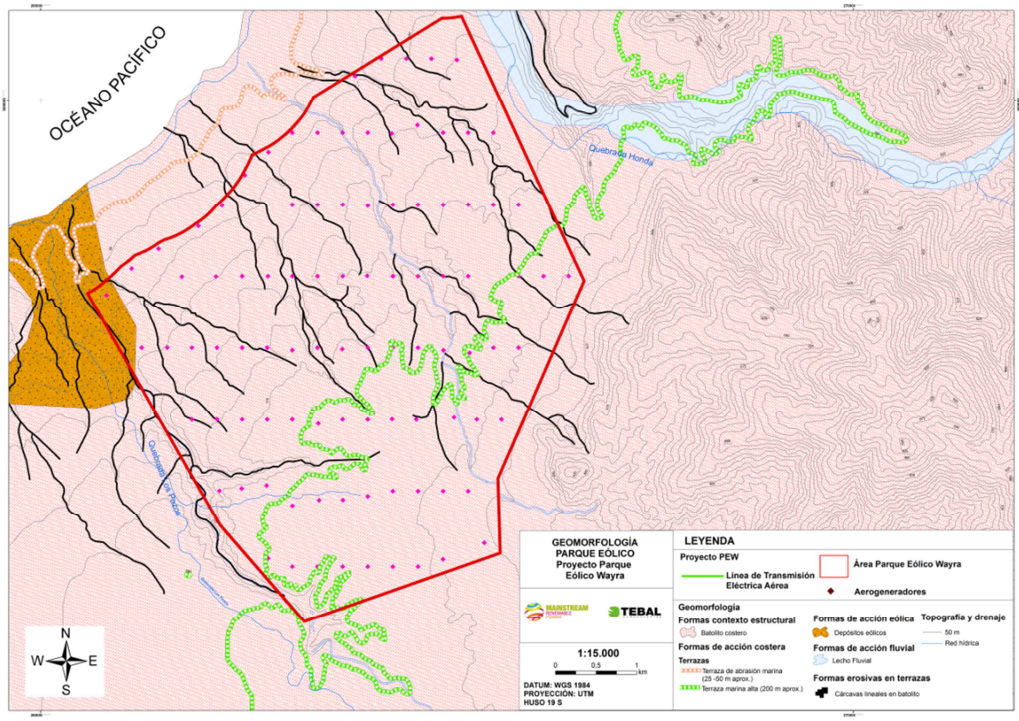


Figura 2.16. Carta geomorfológica Proyecto (1)
Fuente: Elaboración propia.

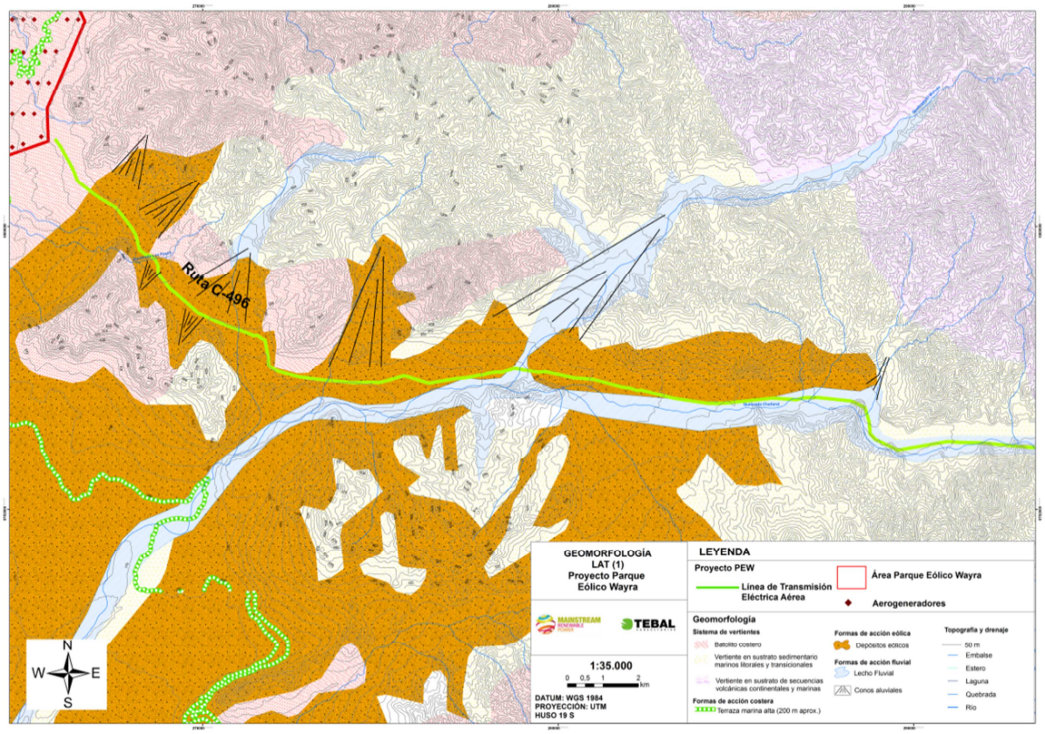


Figura 2.17. Carta geomorfológica Proyecto (2)
Fuente: Elaboración propia.

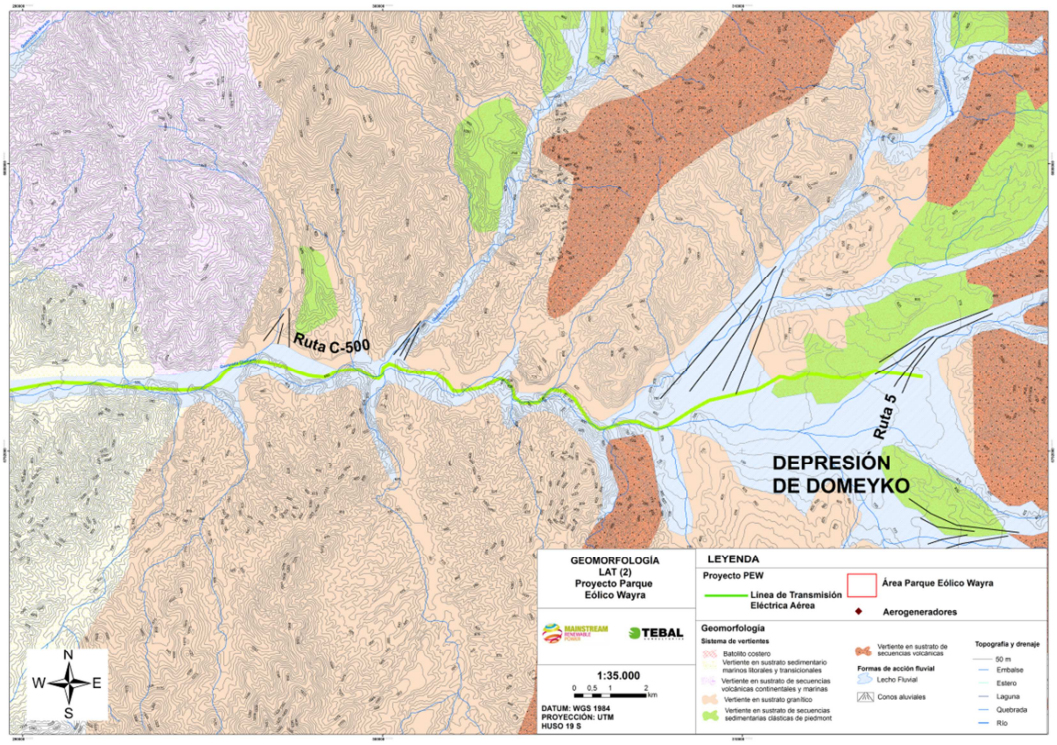


Figura 2.18. Carta geomorfológica Proyecto (3)
Fuente: Elaboración propia

2.5.8.8 **Conclusiones**

Se puede identificar que cada componente del Proyecto se relaciona directamente un tipo de escenario morfológico diferente.

Por una parte, el parque eólico se encuentra ubicado sobre vertientes de carácter intrusivo, con evidentes procesos de erosión lineal reflejado en la presencia de cárcavas lineales, formas generadas a partir de la acción erosiva llevada a cabo por corrientes fluviales sobre terrazas de abrasión marina, siendo el resultado de procesos subactuales que tuvieron lugar en paleoambientes húmedos. Los procesos responsables de la configuración de estas unidades no evidencian actividad morfodinámica recurrente dados los escasos montos de precipitación que habitualmente se desarrollan en la zona. En casos excepcionales cuando se generan eventos de precipitación mayores a lo normal para el área tienen la capacidad de originar pequeños torrentes en las quebradas, provocando el arrastre de material inestable hacia la desembocadura de los cauces, cambiando la estabilidad aparente antes descrita.

Por otra parte la línea de transmisión se emplaza en un paisaje modelado por la acción fluvial, identificándose conos de lavado y lechos fluviales remanentes.

Para ambos escenarios se identifica un estado actual estabilizado de forma relativa, dada las características pluviométricas del área, lo cual no descarta que se desaten procesos erosivos o de movimientos de material en caso de eventuales lluvias por sobre los promedios para el área.

2.5.9 Suelos

2.5.9.1 Introducción

En el presente apartado se exponen los resultados del estudio de línea de base obtenidos para el componente suelo en el área de influencia del Proyecto.

2.5.9.2 Objetivos

- Realizar un análisis y descripción edáfica de la Región, comuna y del área de localización del proyecto.

2.5.9.3 Área de estudio

El área de estudio para este componente será a nivel regional, comunal y local.

2.5.9.3.1 Área de Influencia Directa

Corresponde al área donde se emplazarán las obras del proyecto, específicamente a las áreas de intervención conformadas por los sitios de emplazamiento de las obras temporales y permanentes.

2.5.9.3.2 Área de Influencia Indirecta

Como área de Influencia Indirecta, en la etapa de construcción se consideraron los sitios aledaños a obras y caminos, 50 m sobre el área de influencia directa en el caso de las turbinas, 4m sobre el área de influencia directa en los caminos de acceso internos, 10m en los caminos de acceso externos, 30 m sobre el área de influencia directa en la línea aérea. En las áreas de localización de la subestación, sala de control, campamento e instalaciones de faena se considero un buffer de 20 m sobre el área de localización directa.

2.5.9.4 Metodología

Para caracterizar desde el punto de vista edafológico el área de estudio, se procedió en primera instancia a una revisión bibliográfica de los antecedentes existentes para el área de estudio.

El levantamiento de información asociada a esta caracterización del componente del medio físico, se orientó hacia la obtención de los datos e información necesaria para la adecuada caracterización del suelo, tanto en su dimensión edafológica como en la capacidad de uso existente. Para ello se aplicaron metodologías oficiales definidas por el Servicio Agrícola y Ganadero.

Posteriormente se desarrolló un estudio específico de campo, consistente en un análisis edáfico en terreno, el cual se ejecutó en el mes de enero y mayo del 2012. En dicha investigación de campo se efectuó una visita a terreno cuyo objetivo fue realizar una caracterización y descripción de los suelos de los sectores involucrados en el proyecto. Mediante una observación preliminar de la geomorfología y características superficiales del suelo y área involucrada.

Se describieron otros parámetros superficiales (pedregosidad, pendiente, erosión y situación

topográfica), los cuales permiten definir con una mayor precisión la Capacidad de Uso de Suelo.

2.5.9.5 **Resultados**

El Servicio Agrícola Ganadero regional estima que en Atacama se deben proteger los suelos con capacidad de uso I, II, III y IV debido a que son un recurso natural escaso. En consecuencia, en el valle del Huasco, el 49,5% de los suelos tienen capacidad de uso I, II, III y IV, los cuales serían suelos de protección silvoagropecuaria y ambiental. En la Tabla 2.11 y Tabla 2.12 se puede observar la superficie y el porcentaje respectivamente, de las explotaciones silvoagropecuarias comparadas entre comuna, región y país.

Tabla 2.11. Superficie de explotaciones silvoagropecuarias 2007 (Has.)

Tipo de Explotaciones	Comuna	Región	País
Superficie Agropecuaria	586.766,42	3.770.278,27	29.781.690,81
Superficie Forestal	2.182,90	3.175,60	6.657.842,37
Superficie Total	588.949,32	3.773.453,87	36.439.533,18

Fuente: Censo Agropecuario 2007.

Tabla 2.12. Porcentaje de superficie de explotaciones silvoagropecuarias 2007

Tipo de Explotaciones	% sobre Comuna	% sobre Región
Superficie Agropecuaria	99,63	15,58
Superficie Forestal	0,37	68,74
Superficie Total	100,00	15,61

Fuente: Censo Agropecuario 2007.

2.5.9.5.1 **Características del Recurso Suelo en Chile, la Región de Atacama, Comuna de Freirina y Zona de emplazamiento del Proyecto**

Los suelos de Chile son extraordinariamente diversos debido a la gran cantidad de procesos genéticos que han intervenido en su origen. De las algo más de 75 millones de hectáreas de superficie territorial se consideran agrícolas 26.393.219 ha (34,9 %), de las cuales unas 5 millones son arables, la mayor parte de las cuales a su vez, presentan importantes limitaciones por profundidad, pedregosidad o topografía[7].

Según el Centro de Análisis de Políticas Públicas, 2010, los suelos de serranías áridas y semiáridas, entre la III y IV región, ubicados en las serranías interiores y costeras entre Copiapó y Los Vilos, son de los órdenes Aridisoles (sectores interiores) y Entisoles (sectores costeros), con predominancia de los Aridisoles. En el sector norte de esta zona los suelos presentan un horizonte petrocálcico (horizonte rico en carbonatos y cementado por los mismos) en su primer metro de profundidad, más al sur los suelos de las llanuras de la Depresión Intermedia son de desierto, evolucionados por el aumento de las precipitaciones y la cobertura vegetal. En el sector costero sur de esta zona los suelos son poco desarrollados debido a la presencia de

7 Centro de análisis de políticas públicas, 2010. Informe país: estado del medio ambiente en chile, 2008. Centro de análisis de políticas públicas. Santiago de chile, 510 P.

materiales parentales sedimentarios muy gruesos, superficiales e inestables y a la falta de agua, los suelos derivados de sedimentos de texturas medias y finas son delgados a moderadamente profundos, en los suelos más evolucionados existe un horizonte argílico (horizonte en que ha ocurrido una acumulación de arcilla en profundidad) que presenta un cambio textural profundo con relación al horizonte superior. Estos horizontes en profundidad presentan un moteado muy intenso que refleja la fluctuación de las napas freáticas. La permeabilidad es muy lenta, la fertilidad es baja y presentan mayores porcentajes de materia orgánica, pues permanecen casi siempre cubiertos con vegetación adaptada al mal drenaje y a la salinidad. La profundidad es variable[8].

Los suelos de la costa de Freirina muestran serios problemas de salinidad agravado por mala calidad de las aguas de riego. La aptitud de los suelos está dada por su ubicación, posición topográfica y clima. La mayoría de los suelos costeros de la comuna presentan zonas con aptitud para plantaciones de olivos.

En la zona en que se emplazará el proyecto no existe Estudio Agrológico publicado por el Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN), sin embargo Luzio *et al*, 2010, los clasifica como de Régimen arídico isotérmico, estos suelos se presentan en climas áridos; algunos en regiones semiáridas y poseen ciertas características que los mantienen secos. En este régimen no hay lixiviación y si existe una fuente de sales solubles, ella se acumula en el suelo. En el régimen arídico, la sección de control de Humedad (SCH) en años normales requiere estar seca por más de la mitad de los días acumulativos en que la temperatura del suelo se encuentra sobre 5ºC; y debe estar húmeda en alguna parte por menos de 90 días consecutivos cuando la temperatura de suelo está por sobre 8ºC.[9]

2.5.9.5.2 Clasificación interpretativa

Los suelos en que se emplazará el Proyecto presentan, además de las características antes descritas, afloramientos rocosos en superficie, tanto desde la línea de costa hasta el interior del área. Los suelos arenosos presentan en el horizonte superficial, en su mayoría colores 10 YR 6/4 en seco y 10 YR 4/4 en húmedo.

Según SAG (2011)[10] se pueden clasificar como suelos de clase VII s, que quiere decir que son suelos con limitaciones muy severas que los hacen inadecuados para los cultivos. Su uso fundamental es pastoreo y forestal, en donde la limitación está asociada a propiedades inherentes al suelo. Presenta una Categoría de riego 6, no apta, donde los suelos de esta categoría no son apropiados para el regadío. Clase de Drenaje 6, con una baja capacidad de retención de agua. No están adaptados para la producción de cultivos a menos que se encuentren regados. Aptitud frutal E, sin aptitud frutal y que contempla todos los suelos que por sus características negativas no permiten el desarrollo de las especies frutales. Aptitud Agrícola 7, suelos de aptitud preferentemente forestal.

En la Tabla 2.13 se presenta el resumen de Clasificación Interpretativa y en la Figura 2.19 se

8 CICA HIDROCONSULT. CIREN, Centro de Información de Recursos Naturales. 1980.

9 LUZIO W., CASANOVA M., SEGUEL O. 2010. Suelos de Chile. (Luzio W., Editor). Universidad de Chile. 364 p.

10 SAG, 2011. Pauta para estudio de suelos. 26 p.

presentan vistas panorámicas del recurso suelo dentro del Área del Proyecto.

Tabla 2.13. Resumen de Clasificación interpretativa.

ÁREA	Serie (Estudio Agrológico CIREN)	Capacidad de Uso	Categoría de riego	Clase de drenaje	Aptitud frutal	Aptitud agrícola
Directa	No aplica	VIIs	6	6	E	7

Figura 2.19. Vista panorámica del recurso suelo dentro del Área del Proyecto.

2.5.9.6 Conclusiones

El área de emplazamiento del Proyecto se encuentra entre la planicie litoral y la cordillera de la costa, presentándose suelos poco maduros, con presencia de vegetación adaptada a condiciones de aridez y salinidad, fauna silvestre y sin presencia de actividad agrícola y forestal.

2.5.10 Riesgos Naturales

2.5.10.1 Introducción

Directamente ligado al estudio de la geología y geomorfología, la determinación del riesgo natural califica el grado de exposición y vulnerabilidad que presenta un tercero respecto a su medio, existiendo un grado de afectación a partir de las distintos tipos de riesgo que se evalúen.

La importancia de predecir y estimar las características del riesgo al que está expuesto un territorio, ya sea por eventos geológicos (sísmicos, tectónicos o volcánicos), procesos geomorfológicos (remociones en masa) y susceptibilidad frente a la erosión de suelos (laminar y lineal), condicionan para el Proyecto el tipo de alcance con el cual se va a abordar este capítulo. A partir de las características y localización del proyecto, se descarta el análisis de otros tipos de riesgo, tanto de tipo antrópicos (incendios forestales), como también asociados a la acción del mar (tsunamis).

2.5.10.2 Objetivos

- Evaluar el grado de riesgos a los que se verán sometidas directa o indirectamente las componentes físicas del proyecto, de manera de caracterizar la zona y poder determinar la profundización de otros estudios específicos, que permitan tomar decisiones de prevención en la ingeniería de detalle.

2.5.10.3 Área de Estudio

De acuerdo al tipo de riesgo analizado y su alcance territorial, se consideraron diversas áreas de estudio, detalladas en la Tabla 2.14.

Tabla 2.14. Mecanismos de generación de peligros naturales en la costa sur de Atacama.

Tipo de Peligro	Alcance Territorial	Factores desencadenantes	Factores Condicionantes
Sísmico	Regional Continental	Movimiento de Placas tectónicas.	- Tipos de Placas Tectónicas. - Movimientos relativos de las placas tectónicas. - Energía acumulada y ángulo de subducción de placa de Nazca. - Existencia de asperezas como montes submarinos.
Tsunami	Regional Continental Mundial	Terremoto magnitud superior a 7,5 Richter	- Tipo de terremoto y magnitud. - Profundidad y cercanía a la costa del foco del sismo.

Tipo de Peligro	Alcance Territorial	Factores desencadenantes	Factores Condicionantes
			- Topografía submarina. - Forma y topografía de la costa.
Remoción de Masa	Local	Sismo Lluvias Intensas Actividades Antrópicas Infraestructura	- Topografía. - Tipo y estado de conservación de las rocas. - Resistencia de los materiales. - Estructura de los materiales.
Aluvial	Local	Lluvias Intensas	- Clima. - Fenómeno del Niño. - Morfometría de cuencas.

Fuente: Revista de Geografía Norte Grande, 45:21 – 39 (2010), "Peligros naturales en geositios de interés patrimonial en la costa sur de Atacama".

2.5.10.4 **Metodología**

El estudio se basa principalmente en la recolección de información bibliográfica y la consulta de registros de eventos naturales en la zona del proyecto, en diferentes escalas de estudio.

2.5.10.5 **Resultados**

En Chile, los cuatro tipos de riesgos naturales con mayor ocurrencia son el riesgo sísmico, riesgo de tsunami, el hidrometeorológico y el volcánico, según la Oficina Nacional de Emergencia (2008). En la zona costera de Atacama, la sismicidad y los fenómenos hidrometeorológicos son los peligros naturales más recurrentes, de acuerdo a los antecedentes históricos y las evidencias existentes. La generación de un peligro natural requiere de un factor desencadenante y de una serie de condicionantes locales que determinan su modalidad y magnitud.

Los sismos y terremotos de gran magnitud en el norte de Chile son desencadenados por la subducción de la placa de Nazca bajo la Sudamericana. Tienen gran potencial destructivo y el alcance territorial de sus efectos y consecuencias es considerable. Al mismo tiempo, la actividad sísmica es responsable del desencadenamiento de otros fenómenos naturales peligrosos como los tsunamis y las remociones en masa. La ocurrencia de un tsunami, está determinada por la localización del foco del sismo próximo a la costa y por una magnitud superior a 7,5 Richter.

Los procesos de remoción en masa están condicionados por factores como la fuerza de gravedad, las características estructurales, el estado de conservación de las rocas y la existencia de un desnivel topográfico (Hauser, 1993). Su alcance territorial es muy localizado y se restringe a los sitios donde existen las condiciones ya mencionadas. Las remociones en masa se pueden desencadenar con sismos de variada magnitud, por lo que su frecuencia de ocurrencia es significativamente mayor que la de los tsunamis.

Los peligros hidrometeorológicos en la región en estudio se desencadenan con lluvias invernales intensas de carácter frontal, que provocan inundaciones y flujos aluvionales en las quebradas y cauces que habitualmente permanecen secos e inactivos. El alcance territorial de las lluvias en el desierto costero generalmente es muy localizado y sus efectos circunscritos a

las quebradas y cauces naturales.

2.5.10.5.1 Riesgo Sísmico

El riesgo sísmico de la región está sujeto a la dinámica tectónica del país. Chile se localiza en una zona de convergencia de placas: la placa de Nazca (oceánica) y la placa Sudamericana (continental). En la zona de convergencia se desencadena un proceso de subducción, lo que significa en este caso, que la placa de Nazca se interna por debajo de la Sudamericana, Figura 2.20. En este proceso se desencadena energía lo que genera movimientos sísmicos en la superficie.

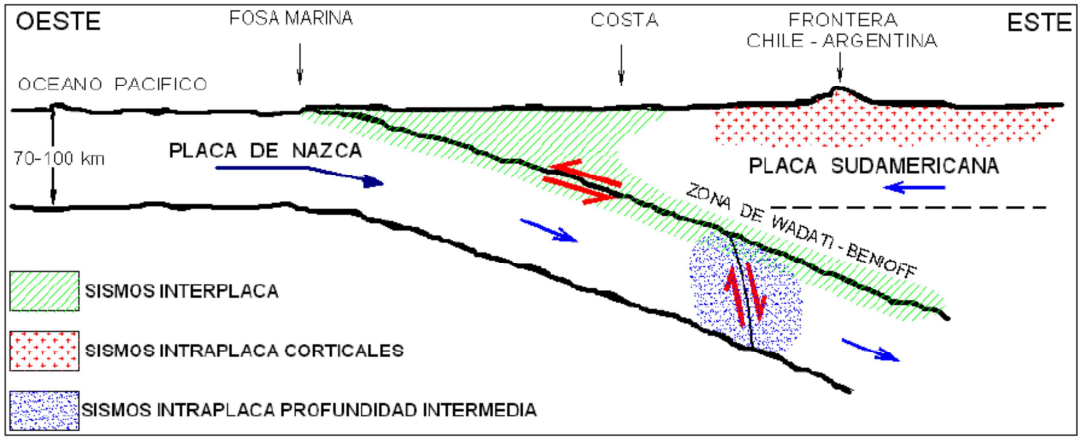


Figura 2.20. Esquema Subducción Placa de Nazca.

Según la segmentación de la placa de Nazca, la comuna de Freirina se encuentra en la zona de los valles Transversales[11], en esta zona la placa de Nazca parece pegarse bajo el continente sudamericano y desciende bajo la Cordillera de los Andes y Argentina con un ángulo muy pequeño de solo unos 10˚ de inclinación. El ángulo de la zona de contacto entre las placas se manifiesta en la topografía y geología, la zona de valles transversales carece de volcanes y las grandes estructuras geológicas poseen una dirección transversal al eje principal andino. En esta zona existe también una abundante sismicidad del lado argentino de la cordillera de los Andes, especialmente en la vecindad de San Juan y Mendoza.

En el marco geológico y tectónico, el área de estudio se ubica entre los paralelos 28° y 29° de latitud sur. Entre los 26˚ y 33˚ S, no existe ningún volcán activo, debido a que aparentemente no hay espacio entra las dos placas para generar suficiente lava para alimentar los volcanes, por lo que se descarta el riesgo de erupciones volcánicas.

La inmensa mayoría de los sismos corresponden a mecanismos de falla inversa, con un plano de falla que posee un débil ángulo de inclinación. Son los terremotos que se producen en la zona de contacto entre las placas de Nazca y de Sudamérica.

En el caso de la región de Atacama, esto se ve agravado por la presencia de la falla de Atacama que se vuelve vulnerable en la superficie, ya que en estos sectores se produce desplazamiento

11 Sismicidad en Chile, R. Madariaga (1998), Laboratoire de Odologie, TIRA 1316, Ecole Norniale Supérieure,24 Rue Lhomond y Département de Sismologie, Université Denis Diderot de Paris 7, France.

de bloques. De acuerdo al estudio de Riesgo Sísmico para Chile de Stuart P. Nishenko, la región de Atacama, presenta riesgo diferenciado en dos grandes zonas. La primera se localiza aproximadamente al norte del río Copiapó, en la que se identifica una probabilidad de ocurrencia de 50 a 100% definida como alta. El segundo sector se localiza al sur de dicho río y de acuerdo a los métodos estadísticos utilizados la probabilidad de un sismo oscila entre el 0 y 50% definido como bajo a medio.

Luego de analizar la información se concluyó que la información de riesgo generada, es una aproximación que debe ser considerada, ya que la escala de análisis no permite garantizar un límite claro de las zonas afectadas, y sobre todo, el nivel de restricción adecuada.

En cuanto a los antecedentes generales sísmicos, tectónicamente se caracteriza por la ausencia de volcanismo activo, alta sismicidad concentrada a lo largo de la fosa marina y presencia de focos sísmicos profundos que se extienden hacia el Este hasta 60° de longitud Oeste, en pleno territorio Argentino, donde sobrepasa los 600 Km. de profundidad.

En la cordillera de la Costa la estructura más relevante se trata de la Falla de Atacama, de rumbo general Norte-Sur y que pasa por la localidad de El Salado y cerca de Vallenar por la mina los Colorados.

La sismicidad de la zona se caracteriza por que todos los sismos son de origen subductivo, no se ha presenciado la ocurrencia de sismos corticales, los cuales se asocian a alguna estructura geológica que se manifiesta en superficie, como la Falla de Atacama.

Históricamente en la zona, han ocurrido numerosos sismos de los cuales los más destructivos son de los años 1796, 1819, 1851, 1859, 1918 y 1922, este ultimo denominado terremoto de Vallenar, donde a la media hora de ocurrido se produjo un tsunami frente a Caldera. Su magnitud fue de 8.5 Richter.

Tabla 2.15. Registro de Terremotos en la Región de Atacama.

Fecha	Magnitud del sismo (Escala de Richter)	Epicentro del terremoto	Variación máxima del nivel del mar en metros.	Largo estimado Dislocación
30 de marzo 1796	7,7	27ºS, 70ºO	6m en Chañaral	-
11 de abril de 1819	8,5	27ºS; 71ºO	4m en Caldera	350 Km
25 de mayo de 1851	7 – 7,5	27ºS; 71,8ºO	3m en Huasco	-
5 de octubre de 1859	7,5 – 7,7	27ºS; 70,0ºO	6m en Caldera	-
4 de diciembre de 1918	7,6	26ºS; 71,0ºO	5m en Caldera	90Km
10 de noviembre de 1922	8,4	28,5ºS;70,0ºO	9m en Chañaral	390Km

Fuente: SHOA, Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada.

Como se Observa en la Tabla 2.15, el principal sismo ocurrió en 1819, sus características principales se observan en la Tabla 2.16. Pero, este sismo no fue el que genero la mayor variación del nivel del mar sino el de 1922, esto se debe principalmente a la profundidad.

Tabla 2.16. Características del Sismo Principal.

CARACTERÍSTICAS	EVENTO SÍSMICO PRINCIPAL
Magnitud Richter sismo principal	8,5
Mecánica de fractura	Costero interplaca
Ubicación del epicentro	27ºS; 71ºO
Latitud, Longitud y profundidad	-27,5°, -70,0° y 25 Km.
Dirección preferencial de la fractura	Latitudes entre -26° y -29, longitudes entre -62° y -73°
Periodo de retorno	100 años
Riesgo sísmico para 6 años de vida útil	6%
Magnitud Richter sismo de diseño	8,0
Aceleración máxima basal	368 [cm/seg^2]
Respecto de gravedad	0,38
Distancia epicentral	71 Km.
Distancia hipocentral	75 Km.

La sismicidad de la Región obtenida del servicio sismológico de la Universidad de Chile, se representa en la Figura 2.21, donde se observa la ubicación de los sismos, su profundidad y sobre todo la fosa submarina la cual se grafica por un lineamiento orientada de norte a sur.

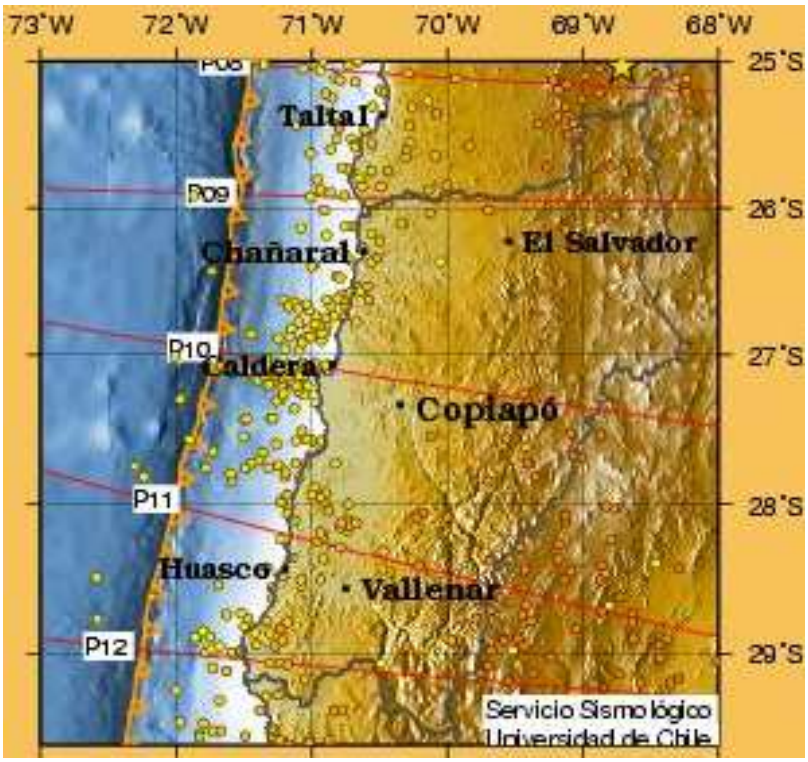


Figura 2.21. Sismicidad histórica región de Atacama.
Fuente: Servicio Sismológico U. de Chile

La velocidad relativa de convergencia de la placa de Nazca respecto del continente sudamericano es de; 9 a 10 cm/año, esta acota el desplazamiento máximo que se puede esperar en un segmento dado de la zona de subducción debido a la ruptura del plano de falla durante un periodo determinado.

Hay que considerar como otro factor la profundidad de los sismos, como se observa en la Figura 2.22Figura 2.22, la profundidad de los sismos es generalmente baja y muy cercana a la costa, esto se debe a que los sismos con foco superficial coinciden con la cresta de las dorsales oceánicas y con las fallas transformantes entre segmentos de dorsales.

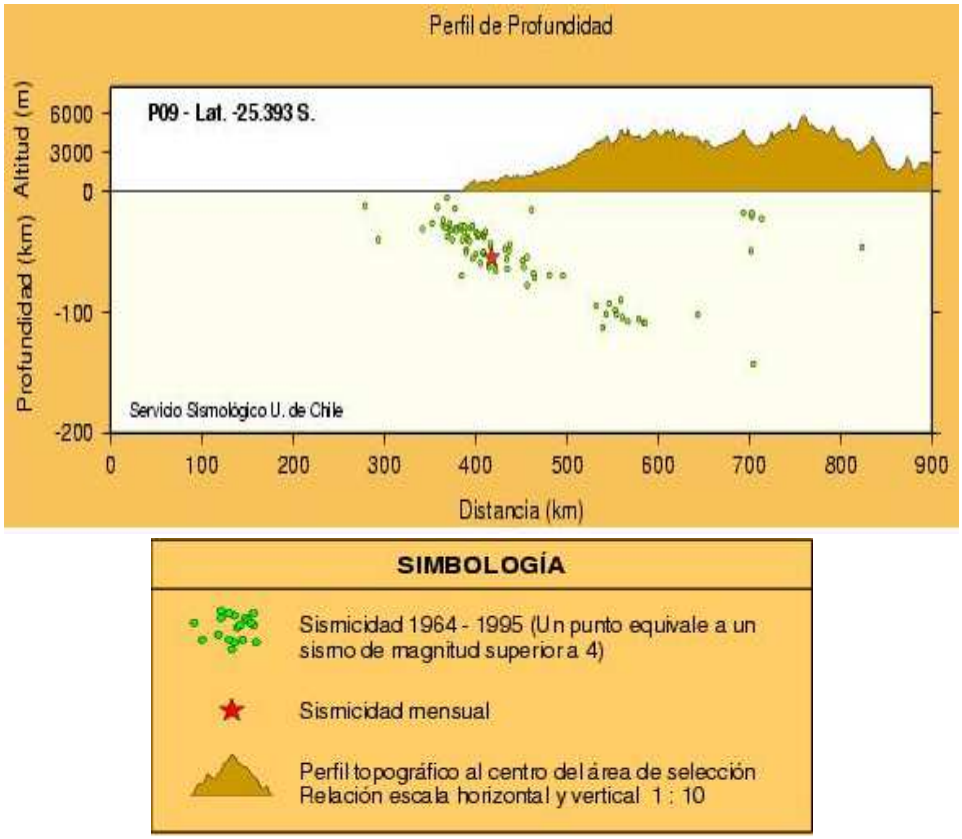


Figura 2.22. Perfil sísmico de la región de Atacama.
Fuente: Servicio Sismológico U de Chile.

2.5.10.5.2 Riesgo de Tsunami

La palabra "tsunami" deriva del idioma japonés para designar al fenómeno conocido en español como maremoto. Dadas las características geotectónicas, la costa de Chile está expuesta al impacto directo de tsunamis de fuente cercana y/o lejana. En ninguna parte son estos procesos más evidentes que a lo largo del Cinturón de frecuentes sismos y erupciones volcánicas que bordean el Océano pacífico, llamado cinturón de fuego Figura 2.23, en consecuencia cada isla y asentamiento costero en el área del Océano Pacífico, es vulnerable al ataque de estas grandes ondas[12].

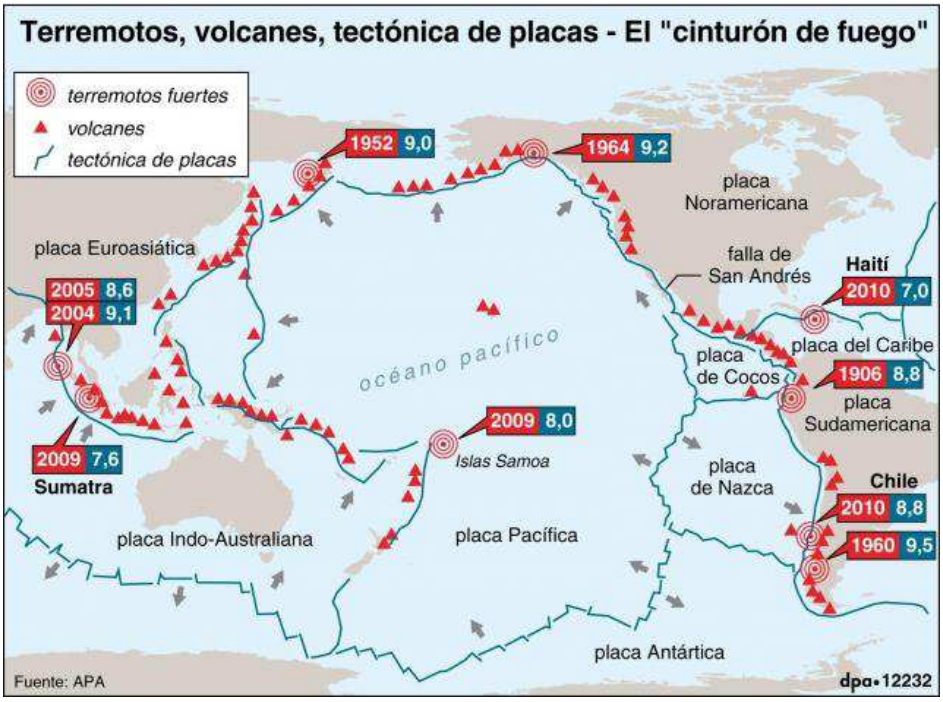


Figura 2.23. Cinturón de Fuego Océano Pacífico.

Los tsunamis son causados en un 90% por actividad sísmica en zonas de subducción Interplacas tectónicas, pero también pueden ser generados por erupciones volcánicas, por deslizamientos submarinos, y en menor proporción por, explosiones nucleares submarinas. Las características de un tsunami al llegar a la costa están en función de la magnitud del fenómeno que lo induce; de la distancia desde su punto de origen a la costa; de la configuración de la línea de costa y de la topografía submarina[13].

En términos de ocurrencia de este fenómeno en la región de Atacama, los registros datan de 1819, como muestra la Tabla 2.17.

12 "Carta de inundación por Tsunami para la Bahía de Valparaíso". Estudios y Proyectos SHOA. Documento Explicativo. Chile. Dic.1999.

13 Geografía del Mar. Cañón, J. y Morales, E. IGM. 1985.

Tabla 2.17. Registro Ocurrencia de Tsunamis en la Región de Atacama

FECHA	GRADO m DEL TSUNAMI	MAGNITUD SISMO M (Richter)
11 – 04- 1819	3	8,4
26 – 05 - 1851	1	7,5
05 – 10 - 1859	2	7,6
18 – 12 - 1918	2	7,5
10 – 11 - 1922	3	8,4
04 – 05 - 1923	1	7,0

Fuente: Monge, 1993.

La escala de intensidad de tsunamis utilizada para el presente estudio, es la de Wiegel en 1970, que combina las escalas propuestas por Inamura (1949) y Iida (1963). Como se observa en la siguiente Tabla 2.18, adiciona a la escala de Inamura la cota máxima de inundación R, definida por Iida. Como la escala de Iida se extiende desde m = -2 hasta m = 5 y además contiene medios grados, la adaptación de la variable R a la escala de Inamura se presenta con intervalos discontinuos.

Tabla 2.18. Escala de grados de tsunami según Inamura y Lida, transcrito por Wiegel.

Grado Tsunami m	Altura de la ola H (metros)	Cota máxima de inundación R (metros)	Descripción de los daños
0	1 – 2	1 - 15	No produce daños
1	2 – 5	2 - 3	Casas inundadas y botes destruidos son arrastrados
2	5 – 10	4 – 6	Hombres, barcos y casas son barridos
3	10 – 20	8 – 12	Daños extendidos a lo largo de 400 km de la costa
4	> 30	16 -24	Daños extendidos sobre más de 500 km a lo largo de la línea costera.

Fuente: Monge, 1993.

La altura de la ola H corresponde a la diferencia de nivel entre cresta y valle. Por otra parte, la cota máxima de inundación R, corresponde al lugar de la costa donde los efectos del tsunami son máximos.

De acuerdo a esta escala exhibida en la Tabla 2.18, en la región de Atacama el tsunami con mayor grado en la escala es 3, lo que significa una altura de ola de 10 a 20 metros, con un máximo de inundación de 8 a 12 metros y cuyos daños son extendidos a lo largo de 400 km de la costa.

Con respecto a las áreas que se pueden ver afectadas por un tsunami, el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada dice que “en términos generales, los lugares aledaños a la costa de **altura menor de 20 metros,** con respecto al nivel de más alta marea son potencialmente peligrosos”. Las recomendaciones que hace dicha institución es que **el área de resguardo frente a la ocurrencia de un tsunami es por sobre los 30m, y preferentemente a 40 m**; teniendo presente además que la ola puede penetrar por un río o estero varios kilómetros

tierra adentro, por lo tanto también se debe evitar desembocaduras de ríos y esteros. A estos se agregan antecedentes de que las mayores alturas de onda han sido observadas en bahías angostas o semi-cerradas (por amplificación resonante), desembocaduras de ríos y en bahías con presencia de islas.

Considerando los antecedentes recopilados, y ya que el comportamiento de la ola depende de variados factores se ha definido como una zona de riesgo potencial, una franja que va desde la línea de costa hasta los 100 m.s.n.m. Sin embargo, se hace necesario una delimitación precisa, que permita el desarrollo del borde costero de la región sin riesgos.

De acuerdo a lo antes expuesto y por lo que se aprecia en la Figura 2.24, las componentes principales del proyecto se localizan sobre la cota de los 50 m.s.n.m, es decir según el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada estarían en un área de resguardo preferente y el 90 % del área del proyecto está arriba de los 100 m.s.n.m, que según la misma institución, estaría fuera de la zona de riesgo potencial.

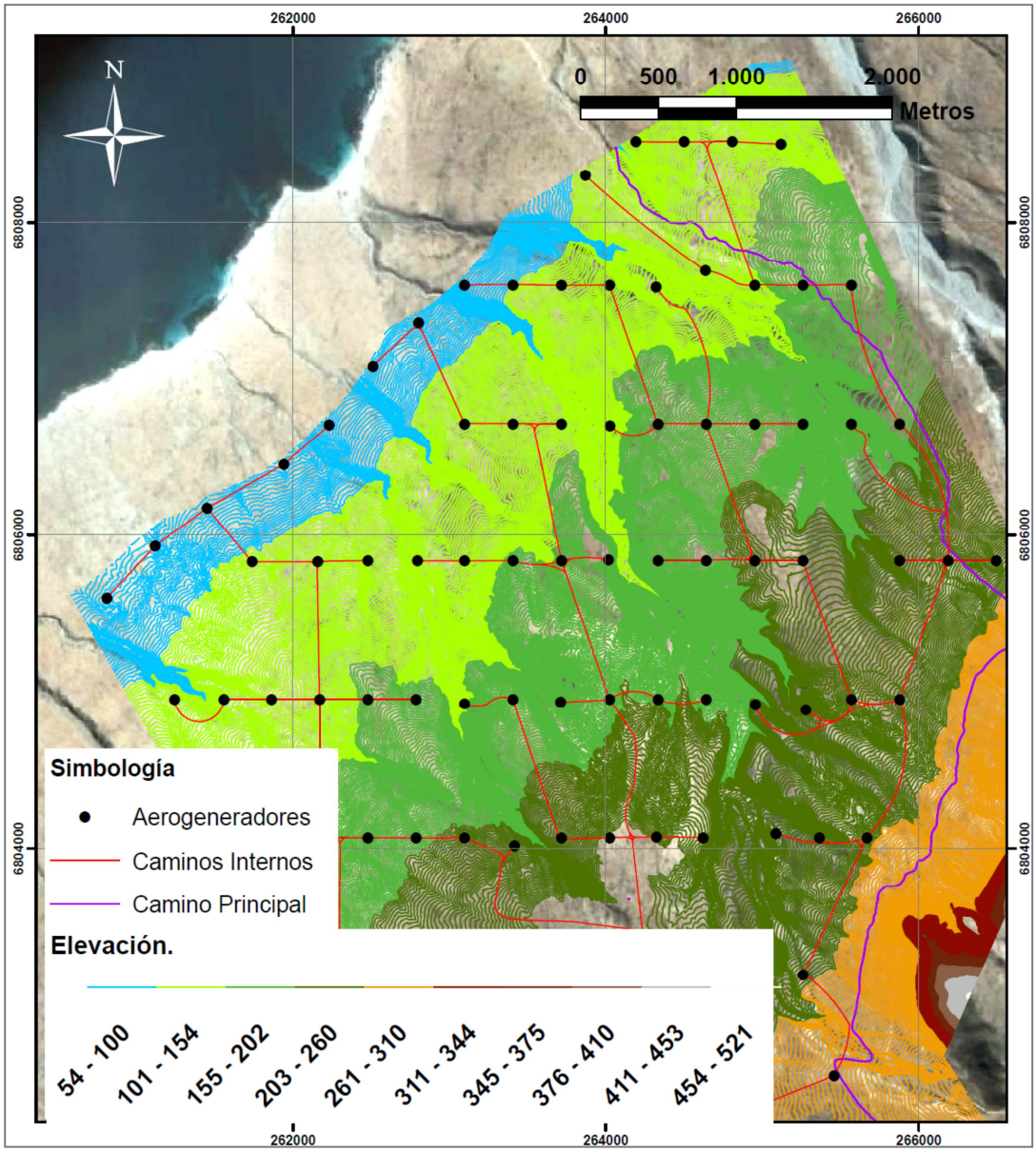


Figura 2.24. Niveles de Elevación en m.s.n.m en el área del proyecto.

2.5.10.5.3 Riesgo de Remoción en Masa

La remoción en masa se refiere a todos los procesos de movilización lenta o rápida de determinado volumen de suelo, roca o ambos, en diversas proporciones, generados por una serie de factores[14].

Existen antecedentes de la ocurrencia de remoción en masa en la región de Atacama, de acuerdo al estudio de Hauser (1993), éstos estarían localizados en la cuenca del río Copiapó y son principalmente: Flujos de barro, jökulhlaup[15] y subsidencia y hundimientos.

14 "Remociones en masa en Chile". A. Hauser Y. Boletín Nº45. SERNAGEOMIN. 1993
15 Término islandés que se refiere a las corrientes de agua por derretimiento de glaciares.

- **Flujos de barro**

La palabra "flujo", designa movimiento en masa de mayor o menor velocidad, propios de materiales sin cohesión, los materiales actúan, temporalmente, como un fluido, experimentando una deformación continua y sin presentar superficies de rotura definida[16].

En la región de Atacama se han identificado áreas donde se han desencadenado flujos de barro, eventos asociados a la ocurrencia de precipitaciones de gran intensidad en zonas de relieve abrupto, generalmente desprovisto de vegetación y conformados por rocas volcánicas, sedimentarias e intrusivas, normalmente afectadas por procesos de meteorización y/o fracturamiento superficial. Éstos fueron observados en las quebradas Cerrillos y Paipote; también en el extremo sur de la Laguna del Negro Francisco y la ladera norte del Cerro Bramador. Flujos laminares se han detectado en sectores de la quebrada Paipote y en torno al tranque Lautaro, en valle del río Copiapó (Hauser, 1993).

- **Jökulhlaup o aluviones**

Es un flujo aluvional producido por el abrupto colapso de un lago glacial[17]. Los antecedentes de ocurrencia en la región señalan que el día 14 de mayo de 1985, un violento aluvión, con un volumen total estimado de 5x106 m^3, se precipitó por el valle del río Manflas, afluente del río Copiapó. Este tipo de evento no afecta el área del proyecto, ya que solo ocurre en zonas cercanas a la cordillera de los Andes.

- **Subsidencia y hundimiento**

Se entiende por subsidencia "un descenso lento y paulatino del suelo"; hundimiento o colapso "es un movimiento brusco en la vertical, más o menos puntual, de una porción del terreno"[18]. En Chile, este tipo de remociones se asocia mayoritariamente a la explotación minera de cobre, que se realiza con minas subterráneas (Hauser, 1993). En la región de Atacama se han registrado dos eventos de este tipo. El día 6 de marzo de 1993 se produjo un voluminoso cráter de hundimiento, 14.000 m^3, en torno al casco urbano de la ciudad de Tierra Amarilla. Su origen estaría vinculado a laboreos subterráneos en la mina Santos, su desarrollo se relacionó con un abrupto incremento local en los niveles freáticos, en terrenos de cobertura fluvioaluvional[19].

Otro proceso de subsidencia se registró en el sector de Monte Amargo, en el valle del río Copiapó. Se relaciona con descensos en los niveles freáticos en terrenos previamente ocupados por antiguas zonas pantanosas o vegosas.

- **Análisis del Riesgo Potencial de Remoción en Masa en el área del proyecto**

El presente Proyecto se emplaza en la unidad de planicies costeras (Börgel, 1983), y su línea de transmisión en los valles transversales en el área de la cordillera de la Costa, presentándose ésta como principal unidad geomorfológica.

16Ferrer, 1987, p.183. Citado por Hauser, A.

17 American Geological Institute, op. Cit p. 334. Citado por Hauser, A. 1993

18 Durán, 1987, p262. Citado por Hauser, A. 1993.

19 Hauser, A. Hundimiento Asociado a laboreos subterráneos en mina Santos, Tierra Amarilla, III Región (inédito). SERNAGEOMIN, 10 p. Santiago.

Elevación

El área de estudio presenta cotas de elevación entre los 100 y 800 m.s.n.m.(Figura 2.16). Por una parte, el parque eólico presenta elevaciones entre 100 y 250 m.s.n.m., mientras que el trazado de la línea de alta tensión, se encuentra ubicado en la zona más baja del valle transversal menor que conforma la quebrada Chañaral, al sur del valle del río Huasco. Las cotas para el área de la línea fluctúan entre los 500 y 800 m.s.n.m.

Pendientes

La zona del parque eólico se sitúa en pendientes no mayores de 10° (Figura 2.17) lo cual según Araya et al., (1972), considera de horizontal a moderada, con posibilidad de erosión leve, con posible ocurrencia de erosión en regueras, lineal, entre otro tipo de geoformas.
El grado de erodabilidad del área, en referencia a la pendiente que presenta, se denota como baja a media, indicando la baja probabilidad de la existencia de erosión de gran magnitud en el área, o movimientos de material de mayor dimensión y carga.

Exposición

Se definen a partir de los grados de erodabilidad que se asocian a la disposición de las isoyetas, las que para el caso de estudio se sitúan diagonalmente con respecto a la línea de costa, con orientación noreste – sureste (Lailhacar, 1986). Según lo anterior se observa que en el área de influencia se encuentra en sectores con denominación de plano (Línea de Alta tensión), el cual supone una incidencia media respecto a la erodabilidad, aun así también se presenta como predominante la exposición norte y noroeste (área del campo eólico), los cuales presentan un grado de erodabilidad alta, y confirma la existencia de formas erosivas (Figura 2.18). Por lo anterior se pueden asociar estas áreas a una mayor susceptibilidad de ser atacadas más directamente por las precipitaciones aumentando la posibilidad de generar procesos erosivos y de remoción.

Para la estación Puerto Huasco, ubicada en los 28 ° 28’ S y 71 ° 13’W, registra para el periodo 1976-1992 un promedio de 32 mm de precipitación anual, concentrada especialmente durante la época invernal. En casos excepcionales cuando se generan eventos de precipitación mayores a lo normal (años El Niño) para el área tienen la capacidad de originar pequeños torrentes en las quebradas, provocando el arrastre de material inestable hacia la desembocadura de los cauces, cambiando la estabilidad aparente antes descrita.

Es importante mencionar que los análisis de registros históricos de la temperatura superficial del mar y de información satelital de las últimas décadas en la región del Pacífico ecuatorial, definen como períodos cálidos o El Niño, los siguientes años del pasado siglo, en los cuales se inició uno de estos eventos: 1902, 1905, 1911, 1914, 1918, 1925, 1929, 1939, 1941, 1953, 1957, 1965, 1972, 1976, 1982, 1986, 1992 y 1997. Es importante señalar que la mayoría de estos episodios tienen una duración que comprende desde la primavera-verano de un año hasta el otoño-invierno del año subsiguiente (METOCHILE, 2012).

2.5.10.6 **Conclusiones**

La recopilación de información sobre riesgos naturales permite concluir que el área del proyecto presenta un altor riesgo sísmico, pero esto es aplicable a escala nacional, por la dinámica tectónica del país, el cual se localiza en una zona de convergencia de placas.

El riesgo de tsunamis también es alto, ya que va directamente relacionado con el riesgo sísmico, pero como se observó, el área del proyecto se localiza sobre la cota recomendada como franja de seguridad.

El riesgo de remoción de masa es baja, debido a que el área de estudio se presenta como de relativa estabilidad en lo que respecta a sus formas, lo anterior sin dejar de considerar que en aumentos de precipitaciones, por ejemplo en años con presencia del fenómeno de El Niño, esto pueda ocasionar que los procesos estabilizados en el área se activen, provocando posibles escurrimientos.

2.6 DESCRIPCIÓN MEDIO BIÓTICO

2.6.1 Introducción

La presente sección corresponde a la descripción de las componentes del Medio Biótico del Proyecto Parque Eólico Sarco, ubicado en la comuna de Freirina, Provincia de Huasco, Región de Atacama. En términos generales, esta sección contempla una caracterización de la flora y vegetación y de la fauna presente en el área de influencia del proyecto.

2.6.2 Flora y Vegetación Terrestre

2.6.2.1 Introducción

En el presente acápite se presentan los resultados obtenidos para el componente flora y vegetación, existente en el área de influencia del proyecto.

2.6.2.2 Objetivos

- El objetivo general es entregar una descripción de la vegetación y la flora vascular presentes en el área de estudio asociada al proyecto Parque Eólico Sarco.

2.6.2.3 Área de Estudio

2.6.2.3.1 Área de influencia Directa

Se considera como área de Influencia Directa de manera temporal, durante el periodo de construcción, a los sitios de emplazamiento de faena y acopio (10 ha). Y de manera definitiva, los componentes permanentes del proyecto, donde se altere la superficie (nivelación, escarpe, etc) como los sitios de la Subestación (2 ha), el emplazamiento de aerogeneradores (1 ha) y la línea aérea (con un ancho de 40m). Además los caminos de acceso internos, los cuales tendrán un ancho de 6 m y un largo de 50 km.

2.6.2.3.2 Área de Influencia Indirecta

Como área de Influencia Indirecta, en la etapa de construcción se consideraron los sitios aledaños a obras y caminos, 50 m sobre el área de influencia directa en el caso de las turbinas, 4m sobre el área de influencia directa en los caminos de acceso internos, 10m en los caminos de acceso externos, 30 m sobre el área de influencia directa en la línea aérea.

En las áreas de localización de la subestación, sala de control, campamento e instalaciones de faena se considero un buffer de 20 m sobre el área de localización directa.

En la Figura 2.25Figura 2.25 se exhiben las áreas de influencia de este componente.

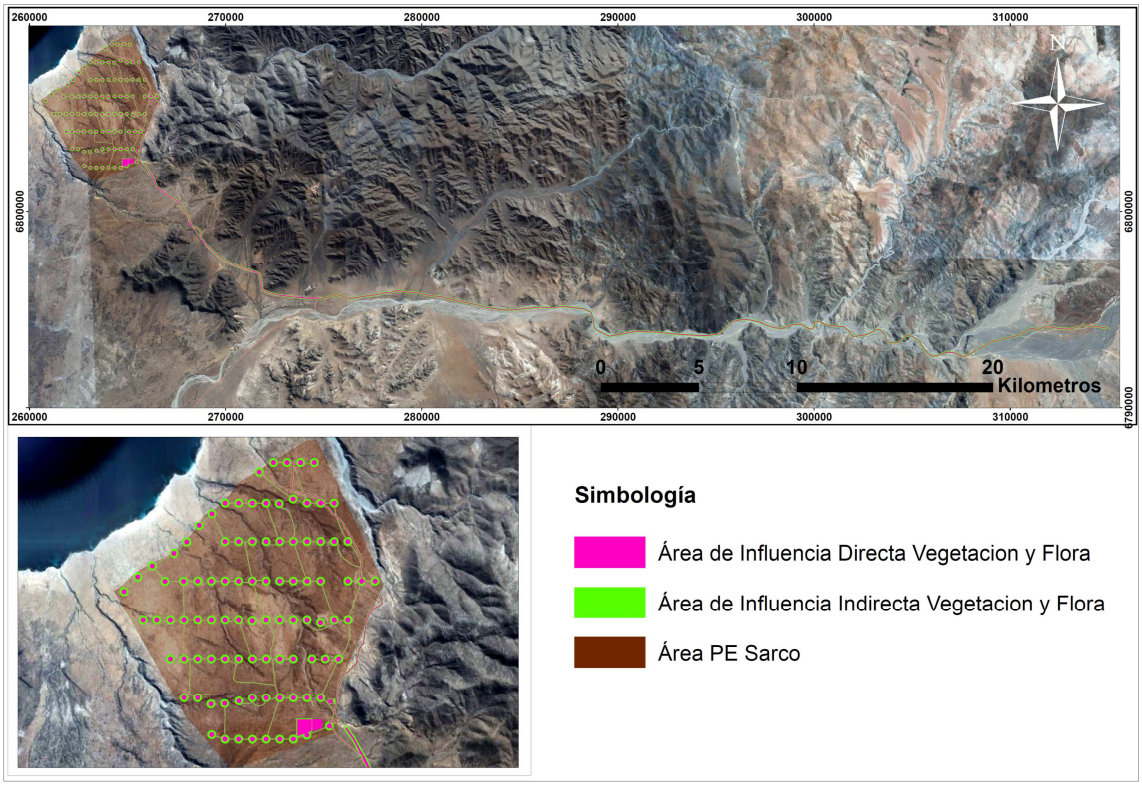


Figura 2.25. Áreas de Influencia del proyecto en la Vegetación y Flora local.

2.6.2.4 Metodología

Se realizó una recolección y análisis bibliográfico de la zona, con lo cual se identificaron las especies más vulnerables. Además de la complementación del análisis del estudio en terreno que se realizó en dos campañas en diferentes épocas del año. Para mayor profundización del tema metodológico ver Apéndice vegetación y flora Proyecto Parque Eólico Sarco.

2.6.2.5 Resultados

2.6.2.5.1 Antecedentes Generales de la Vegetación y Flora en la Región de Atacama

Las formaciones vegetacionales características de esta zona, son el resultado de la interacción holocenótica de factores ambientales como el clima, la geomorfología, la geología y el suelo. En conjunto determinan los modos de vida característicos del norte chileno: la Región del Desierto y la Región de la Estepa Alto-Andina[20].

La región del Desierto, se extiende desde el extremo norte de la Región de Tarapacá, en la línea de la concordia, hasta el río Elqui en la Región de Coquimbo, aunque en su límite oeste se encuentra el océano Pacífico, su característica es la aridez. De acuerdo a la clasificación vegetacional de Gajardo (1995), esta región se divide en cuatro sub-regiones: Desierto absoluto; Desierto Costero; Desierto Andino y Desierto Florido[21].

Este contexto bioclimático árido determina la predominancia de áreas desprovistas de

20 Estudio de Ingeniería: Construcción de encauces de quebradas en el sector Urbano de Copiapó. SERNAGEOMIN.
21 . Gajardo, R. "La Vegetación Natural de Chile". Editorial Universitaria. Chile. 1995

vegetación en la región, abarcando éstas una superficie total de 4.438.795,2 há, lo que representa el 58,3% del total regional. Le siguen las praderas y matorrales con un 3.113.810,8 há que representan un 40,9% del total[22].

Los terrenos agrícolas tienen un total de 45.908 há que representa el 0,6% y están concentradas fundamentalmente en la provincia de Huasco. Producto de las características desérticas imperantes, la región no presenta superficie ocupada por bosques.

Tabla 2.19. Superficie por tipo de uso de suelo, tercera región de Antofagasta.

Uso	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Área Urbanas e Industriales	14.440,4	0
Terrenos Agrícolas	45.908,0	6
Praderas y Matorrales	3.113.810,8	40,9
Bosques	-	-
Humedales	7.497,0	0,1
Áreas Desprovistas de Vegetación	4.438.795,2	58,3
Nieves y Glaciares	-	
Cuerpos de Agua	11.130,0	0,1
Áreas no reconocidas	-	
TOTAL	7.614.924,3	100

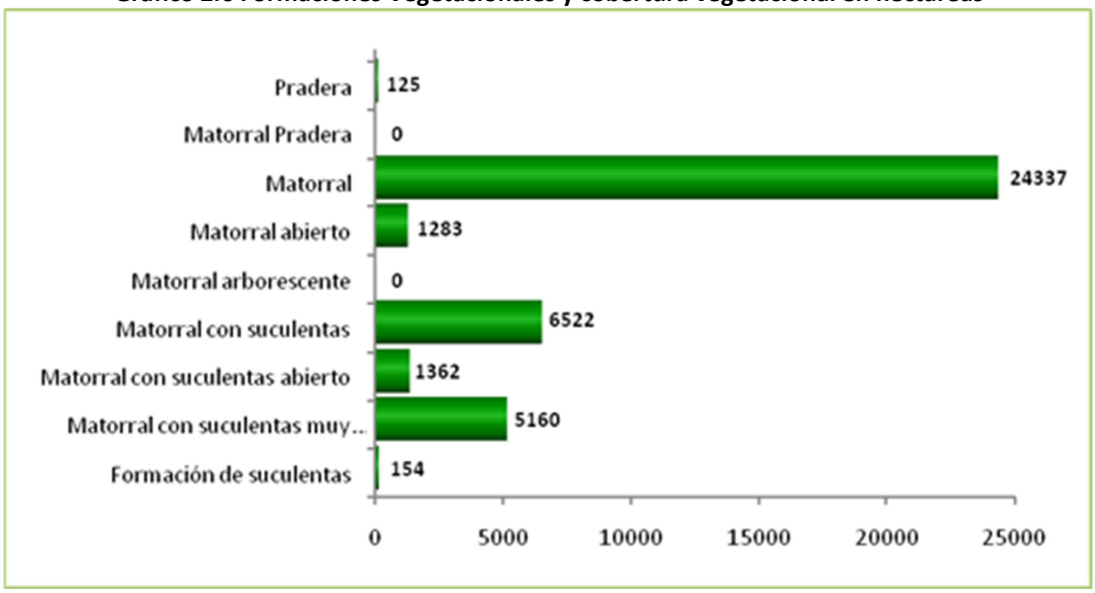
FUENTE: CONAF, Catastro de Vegetación Nativa, 1998.

Desde el punto de vista fitogeográfico, esta zona se define como semiárida, con predominio de vegetación xerófita, mesófita, y de suculentas. Se caracteriza por ser un área de transición entre el desierto y la zona mediterránea de Chile central.

Las formaciones vegetacionales presentes en la región son el matorral con 2.433.713,9 ha; en segundo lugar el matorral con suculentas con 652.163,7 ha. En una segunda categoría abarcando una menor superficie está la formación de suculentas con 15.441,8 ha y finalmente las praderas con 12.491,3 ha (ver Gráfico 2.6).

22 .- CONAF. "Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales Nativos de Chile: Informe Regional, Primera a Cuarta Región". 1ª Edición Santiago. CONAMA-CONAF. 1999.

Gráfico 2.6 Formaciones Vegetacionales y cobertura vegetacional en hectáreas



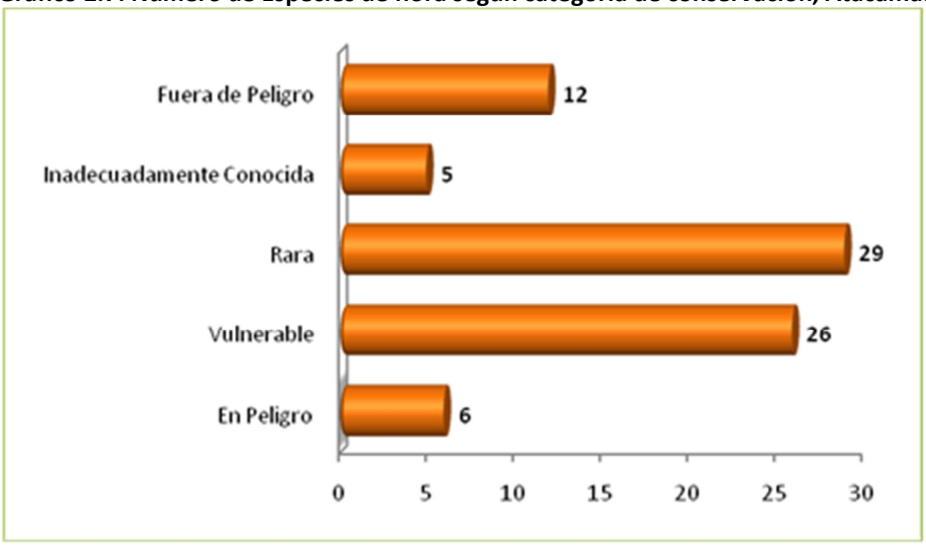
FUENTE: CONAF, Catastro de Vegetación Nativa, 1998.

De acuerdo a los antecedentes que tiene CONAF, la flora regional presenta un alto número de especies vulnerables de las cuales la mayoría son además endémicas, lo cual significa que de mantenerse los factores que afectan su permanencia pueden encontrarse en serio peligro de extinción. Es el caso de los cactus del género Copiapoa, característicos del desierto de Atacama, cuyas subespecies se han adaptado a hábitats muy particulares de la región, tales como el desierto costero, los llanos y la estepa desértica.

Otras plantas propias de los ecosistemas de Atacama como Llareta (Azzorella compacta), Llaretilla (Laretia acaulis), Chagüar del jote (Deuherocohnia chrysantha), Pacul (Krameria cistoidea), Uvillo (Monttea chilensis), Quisco (Echinopsis coquimbana), Sandillón (Eriosyce spinibarbis, E. megacarpa), Napín (Neoporteria napini), Carbonillo, (Cordia Decandra), Flor Tigre (Tigridia philippiana), Cola de caballo Gigante (Equisetum giganteum), también se encuentran clasificadas como especies vulnerables, por lo cual se hace urgente su protección.

Las características climáticas generan un alto grado de endemismo, ya que las especies no tienen la posibilidad de extender su presencia debido a la falta de agua; aunque hayan desarrollado mecanismos de dispersión de semillas éstas tienen limitadas posibilidades de asentarse en un terreno adecuado para el crecimiento. Por ello, es necesario destinar áreas prioritarias para la conservación de la flora ya que las características mencionadas acentúan las posibilidades de extinción. En el Gráfico 2.7 se resume el número de especies por categoría de conservación.

Gráfico 2.7. Número de Especies de flora según categoría de conservación, Atacama.



Fuente: CONAF, Catastro de Vegetación Nativa 1998.

2.6.2.5.2 Antecedentes Generales de Flora Amenazada en la comuna de Freirina[23].

La comuna de Freirina tiene una superficie de 3.228 km. En ella hay registradas 269 especies de plantas nativas. De estas especies, 5 se encuentran en la categoría de conservación En Peligro (1,9%) y 20 en Vulnerable (7,4%).

- En Peligro:
    - Bridgesia incisifolia Bertero ex Cambess. Rumpiato
    - Maihueniopsis domeykoensis Ritter
    - Menonvillea minima Rollins
    - Prosopis chilensis (Molina) Stuntz Algarrobo
    - Vasconcellea chilensis Planch. ex A.DC. Palo gordo
- Vulnerable:
    - Adesmia glutinosa Hook. et Arn. Jarilla
    - Adesmia littoralis Burkart Varilla
    - Adiantum chilense Kaulf. Culantrillo, Palito negro
    - Alstroemeria leporina Ehr.Bayer et Grau Lirio rosado
    - Alstroemeria werdermannii Ehr. Bayer Lirio
    - Anisomeria littoralis (Poepp. et Endl.) Moq. Pirqún
    - Balsamocarpon brevifolium Clos Algarrobilla
    - Calceolaria collina Phil. Zapatito de la Virgen, Capachito
    - Chenopodium papulosum Moq.
    - Chorizanthe frankenioides J.Remy Sanguinaria
    - Cistanthe cephalophora (I.M.Johnst.) Carolin ex Hershk.
    - Echinopsis coquimbana (Molina) Friedrich et G.D.Rowley Quisco, Copao

23 Squeo FA, G Arancio & JR Gutiérrez (2008) Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservación: Región de Atacama. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile.

- Eriosyce crispa (F.Ritter) Don. et Rowl.
- Eriosyce eriosyzoides (F.Ritter) Ferryman
- Eriosyce villosa (Monv.) Katt.
- Geoffroea decorticans (Gillies ex Hook. et Arn.) Burkart Chañar
- Heliotropium filifolium (Miers) I.M.Johnst. Palo negro
- Junellia selaginoides (Kunth ex Walp.) Moldenke Verbena
- Leucheria cumingii Hook. et Arn. Blanquillo
- Salix humboldtiana Willd. Sauce chileno, Sauce amargo

Figura 2.26. Especies presentes en Frerina.

2.6.2.5.3 Antecedentes Generales Campaña en Terreno

Se realizaron dos campañas en terreno (enero y mayo 2012), las cuales permitieron obtener el siguiente levantamiento en terreno.

Tabla 2.20. Listado florístico del área de estudio.

Familia	Especie	Hábito	Origen	Benoit (1989)	Listados oficiales*	Boletín Nº47 MNHN	Squeo *et al.*, (2008)	Hoffmann & Walter (2004)
Aizoaceae	Mesembryanthemum cristallinum L.	Hierba anual	Alóctona	_	_	_	NE	_
Alliaceae	Leucocoryne sp.	N/D	N/D	_	_	_	_	_
Alstroemeriaceae	Alstroemeria sp.	N/D	N/D	_	_	_	_	_
Amaryllidaceae	Rhodophiala sp.	N/D	N/D	_	_	_	_	_
Amaryllidaceae	Rhodophiala bagnoldii (Herb.) Traub.	Hierba perenne	Endémica	FP	_	_	FP	_
Apiaceae	Asteriscium sp.	N/D	N/D	_	_	_	_	_
Apiaceae	Eryngium sp.	N/D	N/D	_	_	_	_	_
Apocynaceae	*Diplolepis boerhaviifolia* (Hook. & Arn.) Liede & Rapini	Hierba o sufrútice perenne	Endémica	_	_	_	FP	_
Apocynaceae	Skytanthus acutus Meyen	Arbusto	Endémica	_	_	_	FP	_
Aristolochiaceae	Aristolochia chilensis Bridges ex Lindl.	Hierba perenne	Endémica	_	_	_	FP	_
Asteraceae	*Baccharis linearis* (Ruiz & Pav.) Pers. ssp. linearis	Arbusto	Endémica	_	_	_	FP	_
Asteraceae	Baccharis panniculata DC.	Arbusto	Endémica	_	_	_	FP	_
Asteraceae	Bahía ambrosioides Lag.	Arbusto	Endémica	_	_	_	FP	_
Asteraceae	*Centaurea chilensis* Hook. & Arn. var. chilensis	Sufrútice	Endémica	_	_	_	FP	_
Asteraceae	Chaetanthera sp.	N/D	N/D	_	_	_	_	_
Asteraceae	Chuquiraga ulicina (Hook & Arn.)	Arbusto	Endémica	_	_	_	FP	_
Asteraceae	Gnaphalium heterotrichum Phil.	Hierba perenne	Endémica	_	_	_	IC(FP?)	_
Asteraceae	Haplopappus aff racemiger	Arbusto	Endémica	_	_	_	_	_
Asteraceae	Haplopappus cerberoanus (J.Remy) Reiche	Arbusto	Endémica	_	_	_	FP	_
Asteraceae	Haplopappus parvifolius Reiche	Arbusto	Endémica	_	_	_	FP	_
Asteraceae	Haplopappus rengifoanus J. Remy	Arbusto	Endémica	_	_	_	IC	_
Asteraceae	Helenium sp.	N/D	N/D	_	_	_	_	_
Asteraceae	Ophriosporus triangularis Meyen	Arbusto	Endémica	_	_	_	FP	_
Asteraceae	Pleocarphus revolutus D. Don	Arbusto	Endémica	_	_	_	FP	_
Asteraceae	Polyachyrus sp.	N/D	N/D	_	_	_	_	_
Asteraceae	*Proustia ilicifolia* Hook. & Arn. f. *baccharoides* (D. Don ex Hook. & Arn.) Fabris	Arbusto	Endémica	_	_	_	FP	_

Familia	Especie	Hábito	Origen	Benoit (1989)	Listados oficiales*	Boletín Nº47 MNHN	Squeo *et al.*, (2008)	Hoffmann & Walter (2004)
Asteraceae	Chaentathera glabrata (DC.) Meigen	Hierba anual	Endémica	_	_	_	FP	_
Asteraceae	Encelia canescens Lam.	Arbusto	Nativa	_	_	_	FP	_
Asteraceae	Senecio planiflorus Kunze ex Cabr.	Arbusto	Nativa	_	_	_	_	_
Asteraceae	Perityle emoryi Torr.	Hierba perenne	Nativa	_	_	_	FP	_
Bignoniaceae	Argylia radiata (L.) D.Don	Hierba perenne	Nativa	_	_	_	FP	_
Boraginaceae	Heliotropium floridum (A.DC.) Clos	Arbusto	Endémica	_	_	_	FP	_
Boraginaceae	Heliotropium huascoense I.M.Jhonst.	Arbusto	Endémica	_	_	_	FP	_
Boraginaceae	Helitriopium stenophyllum (Hook & Arn.)	Arbusto	Endémica	_	_	_	FP	_
Boraginaceae	Cryptantha glomerata Lehm.	Hierba anual	Nativa	_	_	_	_	_
Cactaceae	Copiapoa coquimbana (Rümpler)	Suculenta	Endémica	V	CA	V	FP	V
Cactaceae	Trichocereus deserticola (Werderm.) Looser	Suculenta	Endémica	V	_	IC	IC (FP?)	V
Cactaceae	Eulychnia acida Phil var acida Phil.	Suculenta	Endémica	FP	_	FP	FP	SPC
Cactaceae	Eulychnia acida Phil. var procumbens Ritter	Suculenta	Endémica	_	_	R	FP	SPC
Cactaceae	Cumulopuntia sphaerica (Föster) Anderson (Opuntia berteri)	Suculenta	Endémica	FP	_	FP	FP	SPC
Cactaceae	Miqueliopuntia miquelii (Monv.) F. Ritter	Suculenta	Endémica	FP	_	FP	FP	V
Cactaceae	Neoporteria villosa (Monv.) A. Berger	Suculenta	Endémica	EP	V	V	VU	R
Cactaceae	Pyrrhocactus heinrichianus (Backeb.) F. Ritter	Suculenta	Endémica	V	PM	FP	IC(VU?)	V
Campanulaceae	Lobelia polyphylla (Hook & Arn.)	Arbusto	Endémica	_	_	_	FP	_
Caryophyllaceae	Spergularia sp.	N/D	N/D	_	_	_	_	_
Chenopodiaceae	Atriplex clivicola Johnst.	Arbusto	Endémica	_	_	_	FP	_
Chenopodiaceae	Atriplex deserticola Philippi	Arbusto	Nativa	_	_	_	FP	_
Chenopodiaceae	*Dysphania ambrosioides* (L.) Mosyakin & Clemants	Hierba perenne	Nativa	_	_	_	FP	_
Chenopodiaceae	Sarcocornia fruticosa (L.) A.J. Scott	Sufrútice	Alóctona	_	_	_	FP	_
Convolvulaceae	Cuscuta sp.	N/D	N/D	_	_	_	_	_
Cyperaceae	Carex andina Phil.	Hierba perenne	Endémica	_	_	_	_	_
Cyperaceae	*Scirpus asper* J. Presl & C. Presl var. asper	Hierba perenne	Nativa	_	_	_	IC(FP?)	_
Dioscoreacea	Dioscorea sp.	N/D	N/D	_	_	_	_	_

Familia	Especie	Hábito	Origen	Benoit (1989)	Listados oficiales*	Boletín Nº47 MNHN	Squeo *et al.*, (2008)	Hoffmann & Walter (2004)
e								
Ephedraceae	Ephedra chilensis C. Presl	Arbusto	Endémica	_	_	_	_	_
Ephedraceae	Ephedra gracilis Philippi	Arbusto	Endémica	_	_	_	FP	_
Fabaceae	Adesmia sp.	Arbusto	N/D	_	_	_	_	_
Fabaceae	Adesmia microphylla Hook. & Arn.	Arbusto	Endémica	_	_	_	IC(FP?)	_
Fabaceae	Balsamocarpon brevifolium Clos	Arbusto	Endémica	V	_	_	VU	_
Fabaceae	*Caesalpinia angulata* (Hook & Arn.) Baillon.	Arbusto	Endémica	_	_	_	FP	_
Fabaceae	Calliandra chilensis Benth.	Arbusto	Endémica	_	_	_	FP	_
Fabaceae	Lupinus microcarpus Sims	Hierba anual	Nativa	_	_	_	IC(FP?)	_
Fabaceae	*Senna cumingii* (Hook & Arn.)	Arbusto	Endémica	_	_	_	FP	_
Frankeniaceae	*Frankenia chilensis* K. Presl ex Roem.	Arbusto	Nativa	_	_	_	FP	_
Hemerocallidaceae	*Pasithea coerulea* (Ruiz & Pav.) D. Don	Hierba perenne	Nativa	_	_	_	IC(FP?)	_
Iridaceae	*Olsynium junceum* (E. Mey. ex C. Presl) Goldblatt ssp. junceum	Hierba perenne	Nativa	_	_	_	FP	_
Iridaceae	Sisyrinchium arenarium Poepp.	Hierba perenne	Nativa	_	_	_	_	_
Juncaceae	Juncus acutus L.	Hierba perenne	Nativa	_	_	_	FP	_
Krameriaceae	Krameria cistoidea Hook. & Arn.	Arbusto	Endémica	V	PM	_	FP	_
Lamiaceae	Stachys sp.	N/D	N/D	_	_	_	_	_
Lamiaceae	Teucrium nudicaule Hook.	Hierba perenne	Endémica	_	_	_	FP	_
Ledocarpaceae	Balbisia peduncularis (Lindl.) D.Don	Arbusto	Nativa	_	_	_	FP	_
Linaceae	Linum macraei Benth. var. macraei	Hierba perenne	Endémica	_	_	_	_	_
Loranthaceae	*Tristerix aphyllus* (Miers ex DC.) Barlow & Wiens	Parásita	Endémica	_	_	_	FP	_
Lythraceae	Pleurophora pungens D.Don	Arbusto	Endémica	_	_	_	FP	_
Malesherbiaceae	Malesherbia humilis Poepp.	Hierba anual	Nativa	_	_	_	FP	_
Malpighiaceae	Dinemagonum gayanum A. Juss.	Arbusto o sufrútice perenne	Endémica	_	_	_	FP	_
Malvaceae	Cristaria dissecta (Hook & Arn.)	Hierba anual	Nativa	_	_	_	FP	_
Malvaceae	Cristaria glaucophylla Cav.	Hierba perenne	Nativa	_	_	_	FP	_
Nolanaceae	Nolana acuminata Miers	Hierba anual	Endémica	_	_	_	FP	_
Nolanaceae	Nolana crassulifolia Poepp.	Arbusto	Endémica	_	_	_	FP	_
Nolanaceae	Nolana rupicola Gaud.	Hierba anual	Endémica	_	_	_	FP	_

Familia	Especie	Hábito	Origen	Benoit (1989)	Listados oficiales*	Boletín Nº47 MNHN	Squeo *et al.*, (2008)	Hoffmann & Walter (2004)
Nolanaceae	Nolana albescens I.M. Johnst.	Arbusto	Nativa	_	_	_	FP	_
Nolanaceae	*Nolana divaricata* (Lindl.) I.M.Johnst.	Arbusto	Nativa	_	_	_	FP	_
Nolanaceae	Nolana sedifolia Poepp.	Sufrútice	Endémica	_	_	_	FP	_
Oxalidaceae	Oxalis gigantea Barn.	Arbusto	Endémica	_	_	_	FP	_
Plantaginaceae	Plantago hispidula Ruiz & Pav	Hierba anual	Endémica	_	_	_	FP	_
Poaceae	Jarava sp.	N/D	N/D	_	_	_	_	_
Poaceae	*Avena barbata* Pott ex Link	Hierba anual	Alóctona	_	_	_	NE	_
Poaceae	Bromus sp.	N/D	N/D	_	_	_	_	_
Poaceae	Melica sp.	N/D	N/D	_	_	_	_	_
Poaceae	Polypogon monspeliensis (L.) Desf.	Hierba anual	Alóctona	_	_	_	NE	_
Polemoniaceae	Bryantiella glutinosa (Phil.) J.M. Porter	Hierba anual	Nativa	_	_	_	FP	_
Polygalaceae	Monnina philippiana Chodat	Hierba perenne	Nativa	_	_	_	IC	_
Polygonaceae	Chorizanthe commissuralis J. Remy	Hierba anual	Nativa	_	_	_	FP	_
Polygonaceae	Chorizanthe frankenioides Remy	Sufrútice	Endémica	_	_	_	VU	_
Polygonaceae	Muehlenbeckia hastulata (Sm.) Standl	Arbusto	Nativa	_	_	_	FP	_
Portulacaceae	Calandrinia litoralis Philippi	Hierba anual	Endémica	_	_	_	FP	_
Portulacaceae	Cisthante longiscapa (Barn.)	Hierba anual	Endémica	_	_	_	FP	_
Portulacaceae	Cisthante grandifloria (Lindl.) Johnst.	Hierba perenne	Endémica	_	_	_	FP	_
Pteridaceae	Cheilanthes mollis (Kunze) C. Presl	Hierba perenne	Nativa	_	_	_	FP	_
Rupiaceae	Cruckshanksia aff hymenodon	Hierba perenne	Endémica	_	_	_	FP	_
Sapindaceae	Bridgesia incisifolia Bertero ex Cambess.	Arbusto	Endémica	_	_	_	EP	_
Tecophilaeaceae	Zephyra elegans D. Don	Hierba perenne	Nativa	FP	_	_	FP	_
Zygophyllaceae	Fagonia chilensis (H. et A.)	Arbusto	Nativa	_	_	_	FP	_

Fuente: Elaboración propia. *Decretos supremos Nº 151, Nº 50, Nº 51, Nº 23, Nº 33, Nº 41 y Nº 42 de Ministerio Secretaria General de la Presidencia. EP: En peligro, VU-V: Vulnerable, R: Rara, IC: Insuficientemente conocida, IC(FP?): Insuficientemente conocida Fuera de peligro?, PM: Preocupación menor, CA: Casi amenazada, FP: Fuera de peligro, SPC: Sin problemas de conservación, NE: No Evaluada, N/D: No determinada).

Del total de especies identificadas en el área de estudio y bajo la legislación chilena pertinente a los decretos supremos Nº 151, Nº 50, Nº 51, Nº 23, Nº 33, Nº 41 y Nº 42 establecidos en el Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres (D.S. 75/2005 de MINSEGPRES) tres especies presentan alguna categoría de conservación, éstas corresponden a Copiapoa coquimbana, Pyrrhocactus heinrichianus y Krameria cistoidea.

Siguiendo el Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile (Benoit, 1989), seis especies están bajo categoría de conservación: Copiapoa coquimbana, Trichocereus deserticola, Neoporteria villosa, Pyrrhocactus heinrichianus , Balsamocarpon brevifolium y Krameria cistoidea. Acorde a Belmonte et al., (1998), cuatro de las especies que conforma el listado florístico presenta categoría de conservación, éstas corresponden a Copiapoa coquimbana, Trichocereus deserticola, Eulychnia acida var procumbens y Neoporteria villosa.

Siguiendo la propuesta de categoría de conservación de Squeo et al., (2008) 11 especies de las presentes en el área de estudio presentan alguna categoría de conservación, de éstas una está en categoría de En peligro (Bridgesia incisifolia).

Finalmente, siguiendo la propuesta de Hoffmann y Walter (2004), cinco cactáceas presentan alguna propuesta de categoría de conservación: Pyrrhocactus heinrichianus, Trichocereus deserticola, Miqueliopuntia miquelii, Neoporteria villosa y Copiapoa coquimbana.

Tabla 2.21. Especies con categoría de conservación presentes en el área de estudio.

Especie	Benoit (1989)	Listados oficiales*	Boletín Nº47 MNHN	Squeo *et al.*, (2008)	Hoffmann & Walter (2004)
Gnaphalium heterotrichum	_	_	_	IC(FP?)	_
Haplopappus rengifoanus	_	_	_	IC	_
Copiapoa coquimbana	V	CA	V	FP	V
Trichocereus deserticola	V	_	IC	IC (FP?)	V
Eulychnia acida var acida	FP	_	FP	FP	SPC
Eulychnia acida var procumbens	_	_	R	FP	SPC
Miqueliopuntia miquelii	FP	_	FP	FP	V
Neoporteria villosa	EP	V	V	VU	R
Pyrrhocactus heinrichianus	V	PM	FP	IC(VU?)	V
Balsamocarpon brevifolium	V	_	_	VU	_
Scirpus asper	_	_	_	IC(FP?)	_
Adesmia microphylla	_	_	_	IC(FP?)	_
Lupinus microcarpus	_	_	_	IC(FP?)	_
Pasithea coerulea	_	_	_	IC(FP?)	_
Krameria cistoidea	V	PM	_	FP	_
Monnina philippiana	_	_	_	IC	_
Chorizanthe frankenioides	_	_	_	VU	_
Bridgesia incisifolia	_	_	_	EP	_

Fuente: Elaboración propia.

Además se generó una cartografía de las unidades vegetacionales (Figura 2.27), las cuales se definieron limitando zonas homogéneas sobre una imagen satelital.

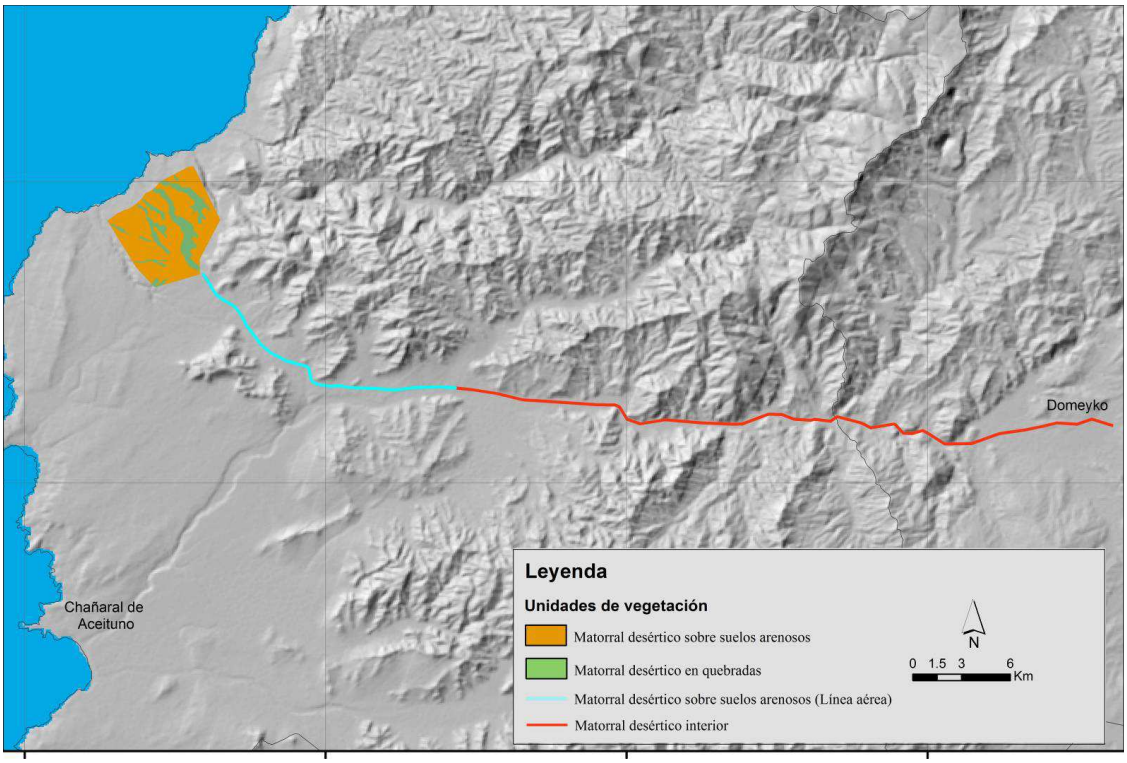


Figura 2.27. Cartografía de Unidades de Vegetación
Fuente: Elaboración Propia.

En términos fisonómicos-estructurales según la vegetación natural de Chile de Gajardo (1994), el área de Sarco se inserta en la Región fitogeográfica del Desierto y más localmente a la sub-región del desierto costero. Dentro de esta subregión el área de estudio se localiza en la formación del desierto costero de Huasco, esta formación se caracteriza por poseer una riqueza de especies mayor que las otras formaciones desérticas costeras, ya que se introducen elementos de la zona sur de características más mediterráneas.

Desde un enfoque bioclimático vegetacional, la definición de pisos de vegetación de Luebert y Pliscoff (2006) propone que dicha área se encontraría inserta dentro de la formación vegetacional del Matorral desértico mediterráneo. Donde se pueden reconocer dos pisos de vegetación definidos por el sector geográfico de emplazamiento (costero e interior).
En la zona costera se reconoce el piso de vegetación de "Matorral desértico mediterráneo costero de Oxalis gigantea y Heliotropium stenophyllum" y en la parte interior el "Matorral desértico mediterráneo interior de Adesmia argentea y Bulnesia chilensis". Estos pisos se diferencian principalmente por la composición de especies, el piso costero es más rico en el contingente florístico que el interior y a su vez la mayor variedad de unidades geomorfológicas presentes en la costa permiten una mayor diversidad estructural de la vegetación en relación a la zona interior, (Figura 2.27).

Flora vascular: El listado de la flora presente en el área del proyecto del Parque Eólico Sarco

presenta un total de 104 especies, que conforman la riqueza florística del área de estudio, las que se agrupan en 45 familias. Del total, 57 especies corresponden a nativas endémicas (54,81%), 27 especies nativas no endémicas (25,96%), 4 especies alóctonas (3,85%) y 16 taxa a las cuales no les fue posible asignar un origen fitogeográfico, pues su determinación taxonómica se encuentra incompleta (a nivel de género) y corresponden al 15,38% del total. De acuerdo a estos valores, destaca la predominancia de especies vegetales nativas endémicas las que se constituyen en elementos florísticos de interés.

Respecto al hábito de las especies, las plantas arbustivas alcanzan el mayor porcentaje de participación con un 37,50% (39 especies), le siguen las hierbas perennes con 19,23% de participación (20 especies). Con un valor inferior se encuentran las hierbas anuales y las especies cuya posición taxonómica se encuentra incompleta (se desconoce si son hierbas anuales o perennes), con 15 especies cada una lo que representa 14,42% de participación. Los taxa de fisonomía suculenta están representados por 8 especies (7,69%), las sufrútices alcanzan el 3,85% de participación con 4 especies, mientras que, los sufrútices están representados por dos especies (1,92%). Finalmente, se encuentra el hábito de planta parásita que está representado por una sola especie que conforma el 0,96% del total.

El número total de familias presentes en el área de estudio, corresponde a 45, de éstas la que presenta mayor participación de especies es la familia Asteraceae con 20 especies, le sigue la familia Cactaceae con 8 especies, Fabaceae (7 especies), Nolanaceae (6 especies) y Poaceae con 5 especies, Boraginaceae, Chenopodiaceae y Polygonaceae (4 especies), Caesalpinaceae y Portulacaceae (3 especies), Amaryllidaceae, Apiaceae, Apocynaceae, Cyperaceae, Ephedraceae, Lamiaceae y Malvaceae (2 especies), el resto de la familias que agrupan a las especies presentes en el área de estudio quedan representadas con la participación de tan sólo una especie cada una.

Vegetación: Tres fueron las unidades de vegetación identificadas durante la visita a terreno en el mes de enero del 2012. Matorral desértico sobre suelos arenosos, en quebradas e interior. Los dos primeros se encontraron dentro del área de emplazamiento del proyecto, el matorral sobre suelos arenosos también se identifico dentro del trazado de la línea aérea

- **Matorral desértico sobre suelos arenosos**

Esta unidad corresponde a la vegetación presente sobre suelos arenosos, caracterizado por un estrato bajo con cobertura constante de elementos arbustivos y suculentos. Esta unidad posee la mayor riqueza de especies, se caracteriza por la presencia de Oxalis gigantea, Chuquiraga ulicina, Balbisia peduncularis como dominantes. Las especies de cactáceas Copiapoa coquimbana y Eulychnia acida son identificadas en categoría de conservación se encuentran en esta unidad

- **Matorral desértico en quebradas**

Se presenta en las quebradas de mayor dimensión y profundidad dentro del área de emplazamiento del proyecto. Esta unidad es la que posee mayor cobertura, principalmente por elementos arbustivos de mayor tamaño que en la unidad sobre suelos arenosos, por ejemplo destaca la presencia de Proustia ilicifolia con individuos de gran tamaño. Bajo

condiciones de “desierto florido” el contingente florístico en esta unidad tendría que ser aún mayor. En esta unidad se encontró la especie Krameria cistoidea la cual es clasificada como vulnerable según el libro rojo CONAF (1989).

- **Matorral desértico interior**

Corresponde a la unidad que se distribuye en zonas con pendiente baja o mínima en el trazado de la línea aérea. Esta unidad presenta la más baja cobertura de las identificadas. Destacando la presencia de ejemplares arbustivos y suculentos de gran tamaño pero en forma muy aislada o en grupos monoespecificos. En esta unidad se identificó la presencia de las especies en categoría de conservación Balsamocarpum brevifolium e Echinopsis deserticola.

2.6.2.6 **Conclusiones**

Del trabajo realizado en el área de estudio fue posible identificar y describir todas las formaciones vegetales presentes. En este trabajo se registraron además, 104 especies de flora terrestre, que se agrupan en 45 familias. de éstas la que presenta mayor participación de especies es la familia Asteraceae con 20 especies, le sigue la familia Cactaceae con 8 especies, Fabaceae (7 especies), Nolanaceae (6 especies) y Poaceae con 5 especies, Boraginaceae, Chenopodiaceae y Polygonaceae (4 especies), Caesalpinaceae y Portulacaceae (3 especies), Amaryllidaceae, Apiaceae, Apocynaceae, Cyperaceae, Ephedraceae, Lamiaceae y Malvaceae (2 especies), el resto de la familias que agrupan a las especies presentes en el área de estudio quedan representadas con la participación de tan sólo una especie cada una.

Con respecto al origen geográfico, se determinaron 57 plantas nativas endémicas, 27 especies nativas no endémicas, 4 alóctonas y y 16 taxa a las cuales no les fue posible asignar un origen fitogeográfico, pues su determinación taxonómica se encuentra incompleta (a nivel de género).

Del total de especies identificadas en el área de estudio y bajo la legislación chilena pertinente a los decretos supremos Nº 151, Nº 50, Nº 51, Nº 23, Nº 33, Nº 41 y Nº 42 establecidos en el Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres (D.S. 75/2005 de MINSEGPRES) tres especies presentan alguna categoría de conservación, éstas corresponden a Copiapoa coquimbana, Pyrrhocactus heinrichianus y Krameria cistoidea.

Siguiendo el Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile (Benoit, 1989), seis especies. Acorde a Belmonte et al., (1998), cuatro de las especies, siguiendo la propuesta de categoría de conservación de Squeo et al., (2008) 11 especies de las presentes en el área de estudio presentan alguna categoría de conservación, de éstas una está en categoría de En peligro (Bridgesia incisifolia). Finalmente, siguiendo la propuesta de Hoffmann y Walter (2004), cinco cactáceas presentan alguna propuesta de categoría de conservación.

Finalmente, de acuerdo a la legislación vigente (Ley N° 20.283 de recuperación del bosque nativo y fomento forestal), la intervención del área para la ejecución del proyecto considera la corta y extracción de formaciones xerofíticas, por lo cual se debe presentar a la autoridad competente el respectivo Plan de Manejo para la Corta y descepado de formaciones xerofíticas, el cual debe ser aprobado por CONAF, antes de la ejecución de las obras.

2.6.3 Fauna

2.6.2.7 Introducción

En el presente estudio se exponen los resultados obtenidos para el componente fauna terrestre, existente en el área de influencia del Proyecto.

2.6.2.8 Objetivos

Determinar y caracterizar las distintas especies de la fauna de vertebrados silvestres que habitan el Área de Influencia del Proyecto, por medio de una revisión bibliográfica y las observaciones en terreno.

2.6.2.9 Área de Estudio

2.6.2.9.1 Área de Influencia Directa (AID)

Se trata de todas aquellas áreas o sectores en que la fauna terrestre pueda verse afectada de manera directa por obras y actividades relacionadas con este Proyecto, en sus distintas fases.

2.6.2.9.2 Área de Influencia Indirecta (AII)

Se trata de todas aquellas áreas o sectores en que la avifauna y fauna terrestre pueda resultar afectada de forma indirecta por las distintas actividades relacionadas a este. En este caso se considera cercanía a áreas silvestres protegidas, zonas ricas en biodiversidad y rutas migratorias en el caso de aves.

2.6.2.9.3 Área de Altura (ALT)

Se define como el área que ocupará la línea de transmisión.

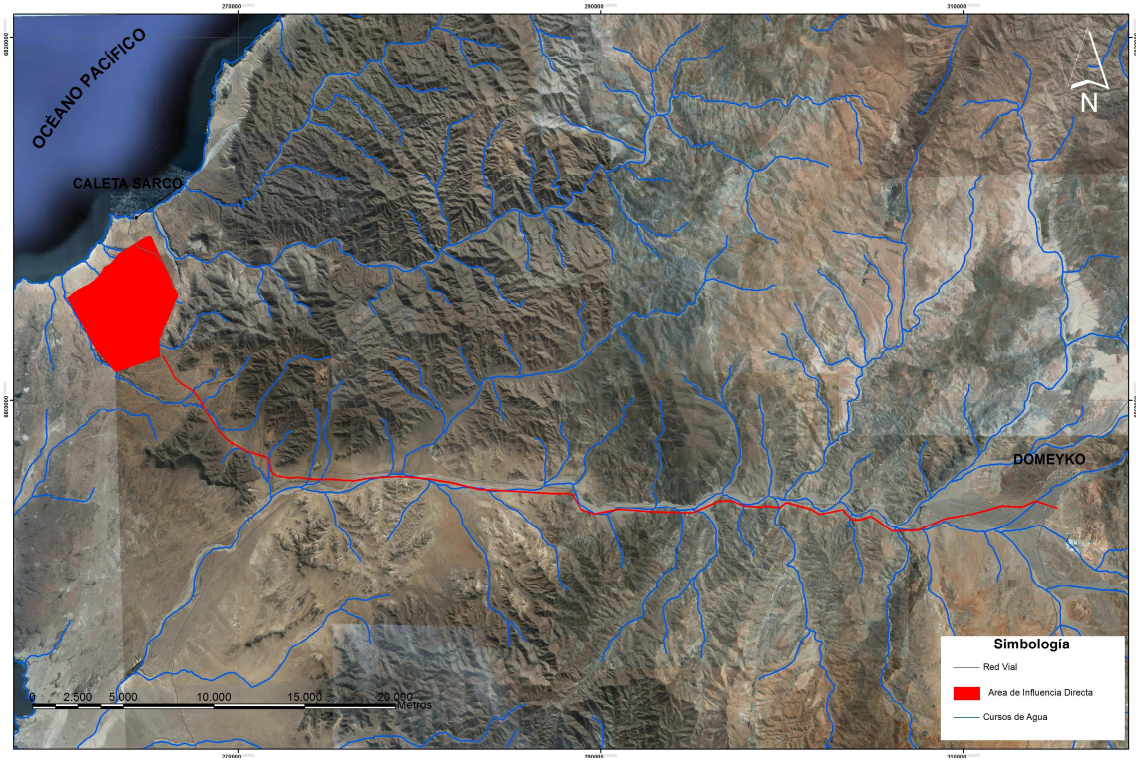


Figura 2.28. Área de Estudio componente Fauna

2.6.2.10 **Metodología**

La metodología utilizada se basó en recopilación y análisis de información bibliográfica. Asimismo, el levantamiento de información asociada a la caracterización del componente, se complementó en base a dos campañas estacionales. Para mayor profundización del estudio realizado ver Apéndice Fauna.

2.6.2.11 **Resultados**

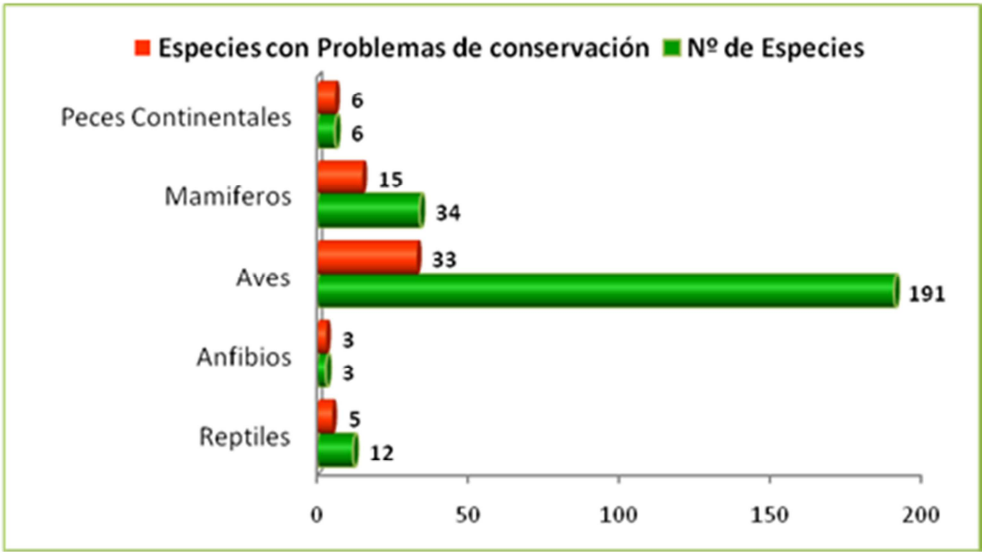
2.6.2.11.1 Antecedentes Generales de la Fauna en la Región de Atacama

Las especies animales que habitan los desiertos son pocas y se caracterizan por estar adaptadas a usar el agua eficientemente como para soportar los cambios de temperatura[24]. El desarrollo de la fauna en la región está asociado a los estuarios, al borde costero, y en pisos altitudinales mayores, en torno a lagunas y salares.

En total, la fauna continental asciende a un número de 246 especies, de las cuales de acuerdo a información de la CONAF, 62 presentan algún problema para su conservación (ver Gráfico 2.8).

24 Benoit, I. y Valverde, V. “Flora y Fauna de Chile”. Ed. COPESA . Stgo. Chile. 2002

Gráfico 2.8. Número de especies totales y con problemas de conservación, fauna continental, III Región de Atacama.



Fuente: CONAF.

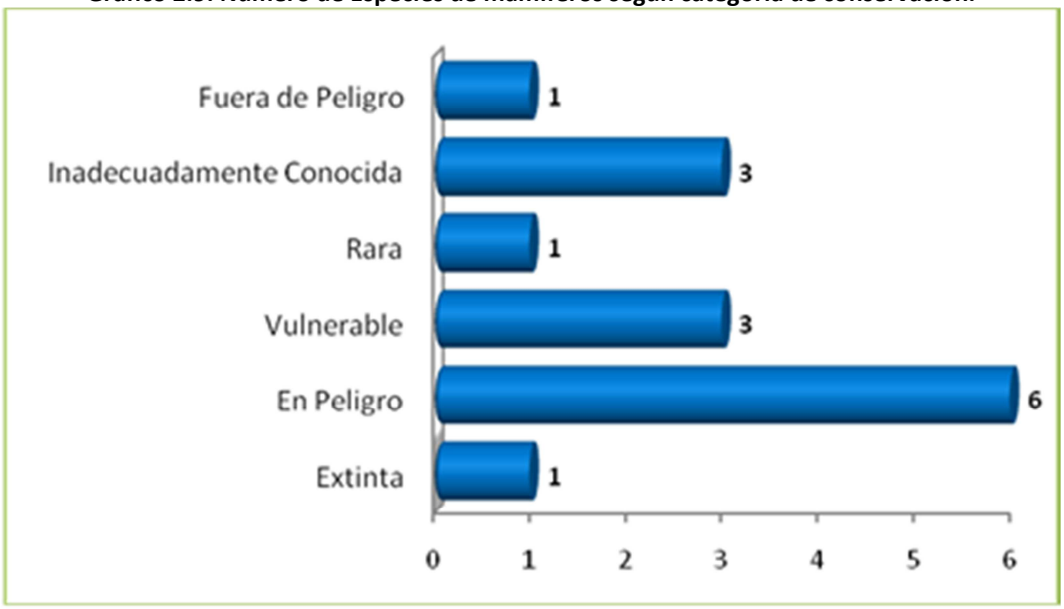
Al igual que la flora regional, la fauna presenta un alto grado de endemismo, lo cual hace más importante el conocimiento acerca de su estado de conservación. El grupo más estudiado son los mamíferos, y de ellos se registra 1 especie extinta, 6 en peligro, 3 vulnerables y 3 inadecuadamente conocidas. Se encuentra extinta la Chinchilla lanifera, y en peligro Chinchilla andina (Chinchilla brevicaudata), Puma (Felis concolor), Chungungo (Lutra felina), (Arctocephalus philippi), Guanaco (Lama guanicoe), y Vicuña (Vicugna vicugna).

Las especies vulnerables son Vizcacha de la montaña (Lagidium viscatia), Coipo (Myocastor coipus) y (Canis griseus).

De las 33 especies de aves clasificadas en alguna categoría de conservación, 5 se encuentran el peligro estas son: Suri (Pterocnemia pennata tarapacencis), Pingüino de Humboldt (Spheniscus humboldtii), Bandurria (Theristicus caudatus), Halcón peregrino boreal (Falco peregrinus anatum) y el loro tricahue (Cyanolyseus patagonus byroni). Otras 12 especies se consideran vulnerables, entre las cuales se cuentan la Perdiz de la puna (Tinamotis pentlandii), Guanay (Phalacrocorax bouganvillii), Flamenco andino (Phaenicoparrus andinus), Parina chica y Parina grande (Phenicoparrus jamesi y Phaenicopterus chilensis), Piuquén (Chloephaga melanoptera), Águila pescadora (Pandion haliaetus) y la Tagua cornuda (Fulica cornuta).

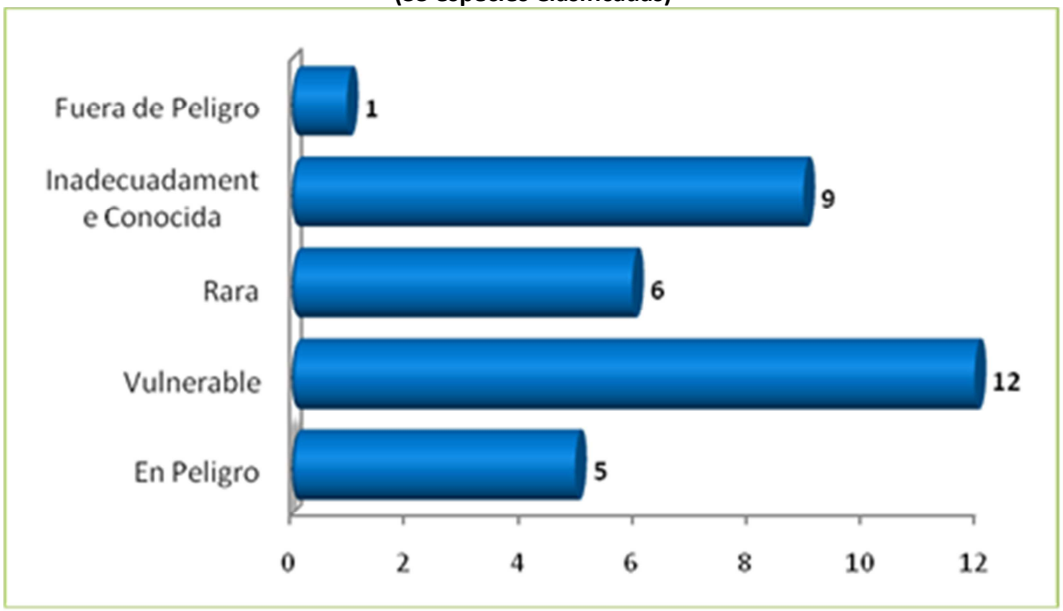
De los restantes grupos se tiene menos información. En el caso de los reptiles se han identificado tres especies pero no se han clasificado en ninguna categoría. En cambio de los anfibios se registra una especie vulnerable, el sapo Bufo atacamensis.

Gráfico 2.9. Número de Especies de mamíferos según categoría de conservación.



Fuente: CONAF.

Gráfico 2.10. Número de Especies de aves según Categoría de Conservación (33 especies Clasificadas)



Fuente: CONAF.

2.6.2.11.2 Antecedentes Generales Campaña en Terreno

Se realizaron dos campañas en terreno, estival y otoñal (enero y mayo, 2012), las cuales permitieron obtener el siguiente levantamiento en terreno, Figura 2.29Figura 2.29.

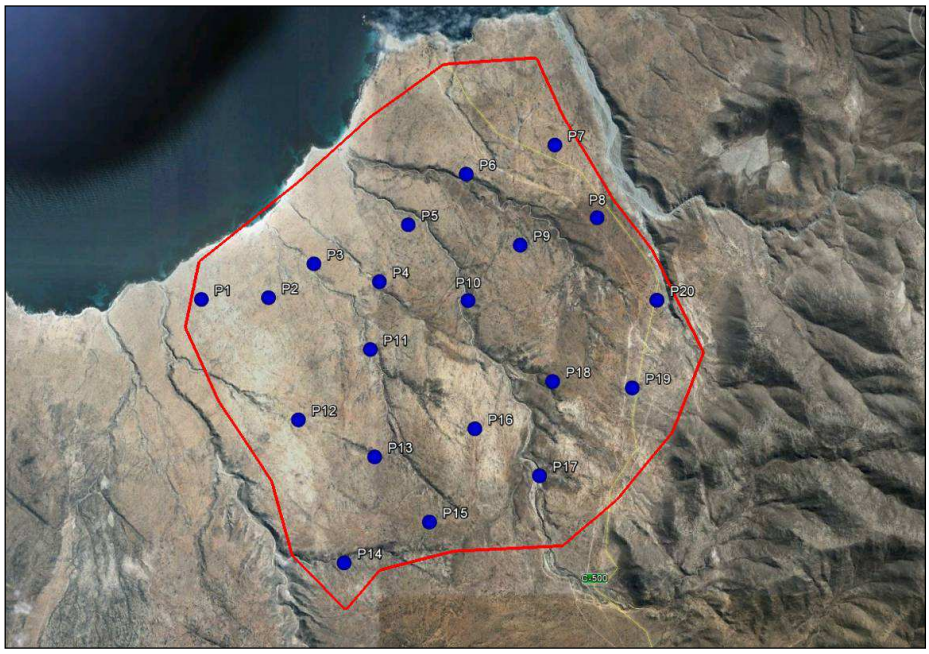


Figura 2.29. Puntos de muestreo de fauna silvestre en el área de influencia directa del proyecto (AID) prospectados en el muestreo de verano.

Se identificaron tres tipos de ambientes presentes en el área de instalación del proyecto:

- ***Desierto interior:*** Corresponde a lugares con una baja cobertura vegetal, con influencia oceánica menor que la zona costera, lo que se refleja en una menor humedad y un clima más extremo. Corresponde a la totalidad de la línea de transmisión.

Figura 2.30. Ambiente Desértico Interior

- ***Superficie costera:*** corresponden a zonas de terreno irregular con vegetación xeromórfica caracterizada por la presencia de cactáceas y matorrales que abarcan un 80% del AID.

Figura 2.31. Ambiente de Superficie Costera.

- ***Quebradas:*** zonas entre pendientes, con presencia de vegetación en mayor abundancia. En su totalidad abarcan un 20 % del AID sin embargo son de gran importancia para la fauna.

Figura 2.32. Ambiente de Quebradas.

- **Campaña de Muestreo Estival**

En la Tabla 2.22 se muestran las especies identificadas en cada uno de los 20 sitios de muestreo dentro del área de emplazamiento del proyecto, Figura 2.29. Las áreas de mayor diversidad de especies corresponden al punto P4 donde se registraron avistamientos y signos de 6 especies y P6 con 5 especies distintas. En relación a la abundancia de individuos, la mayor representatividad en número de ejemplares de especies observadas se registró en los puntos P2 y P4, ambos con 19 individuos.

Tabla 2.22. Registros y signos de fauna silvestre en el emplazamiento del proyecto, campaña Estival.

ID	Área Obs.	Especie		Registro	N	Actividad
P1	AID	Lagartija de Atacama	Liolaemus atacamensis	Avistamiento/madrigueras	4	a/c
		Aguilucho	Buteo polyosoma	avistamiento	1	v
		Roedor	-	Madriguera/Huellas/ heces	-	-
P2	AID	Roedor	-	Madriguera/Huellas/ heces	-	-
		Lagartija de Atacama	Liolaemus atacamensis	Avistamiento/madrigueras	11	c/d
		Lagarto de zapallar	Liolaemus zapallarensis	Avistamiento/madrigueras	6	c/d
		Jote de cabeza colorada	Cathartes aura	Avistamiento	2	v
P3	AID	Zorro gris	Lycalopex griseus	Huellas/heces	-	-
		Lagartija de Atacama	Liolaemus atacamensis	Avistamiento/madrigueras	4	c/d
		Lagarto de zapallar	Liolaemus zapallarensis	Avistamiento/madrigueras	3	c/d
		Minero	Geositta cunicularia	Avistamiento	7	v/d
P4	AID	Roedor	-	Madriguera/huellas	-	-
		Lagartija de Atacama	Liolaemus atacamensis	Avistamiento/madrigueras	6	c/d
		Tapaculo	Scelorchilus albicollis	Avistamiento	3	a/v/d
		Minero	Geositta cunicularia	Avistamiento	7	v/d
		Chincol	Zonotrichia capensis	Avistamiento	4	-
		Zorro gris	Lycalopex griseus	Huellas	-	-
P5	AID	Roedor	-	Madriguera/huellas/heces	-	-
		Minero	Geositta cunicularia	Avistamiento	3	-
		Bandurrilla	Upucerthia dumetaria	Avistamiento	2	d
		Lagartija de Atacama	Liolaemus atacamensis	Avistamiento/madrigueras	7	-
P6	AID	Roedor	-	Madriguera/huellas	-	-
		Minero	Geositta cunicularia	Avistamiento	1	a/v
		Lagartija de Atacama	Liolaemus atacamensis	Avistamiento/madrigueras	3	c/d
		Lagarto de mancha negra	Liolaemus nigromaculatus	Avistamiento/madrigueras	6	c/d
		Zorro gris	Lycalopex griseus	Huellas/heces	-	-
P7	AID	Roedor	-	Madriguera/huellas	-	-
		Chincol	Zonotrichia capensis	Avistamiento	4	d
		Reptil	Liolaemus sp	Avistamiento	2	c

ID	Área Obs.	Especie		Registro	N	Actividad
P8	AID	Reptil	Liolaemus sp	Avistamiento/madrigueras/huellas	3	-
		Lagartija de Atacama	Liolaemus atacamensis	Avistamiento/madrigueras	6	c
		Minero	Geositta cunicularia	Avistamiento	6	d/v
P9	AID	Lagarto de mancha negra	Liolaemus nigromaculatus	Avistamiento	3	c
		Lagartija de Atacama	Liolaemus atacamensis	Avistamiento	5	c
		Chincol	Zonotrichia capensis	Avistamiento	9	d/v
		Aguilucho	Buteo polyosoma	avistamiento	1	v
P10	AID	Perdiz chilena	Nothoprocta perdicaria	avistamiento	2	v
		Reptil	Liolaemus sp	avistamiento	2	c
		Roedor	-	Madrigueras	-	-
P11	AID	Lagarto de Zapallar	Lilaemus Zapallarensis	Avistamiento/madrigueras	5	d
		Lagartija de Atacama	Liolaemus atacamensis	Avistamiento	3	c
		Roedor	-	Madrigueras	-	-
		Rapaz	-	Egagropilas	-	-
		Zorro gris	Lycalopex culpaeus	huellas	-	-
P12	AID	Reptil	Liolaemus sp	Avistamiento/Madrigueras	3	-
		Roedor	_	Madrigueras	-	-
P13	AID	Reptil	Liolaemus sp	Madrigueras	-	-
		Roedor	_	Madrigueras	-	-
P14	AID	Reptil	Liolaemus sp	Madrigueras/huellas	-	-
		Perdiz chilena	Nothoprocta perdicaria	avistamiento	3	v
P15	AID	Jote cabeza colorada	Cathartes aura	avistamiento	2	v
		Reptil	Liolaemus sp	Madrigueras/huellas	-	-
P16	AID	Lagartija de Atacama	Liolaemus atacamensis	Avistamiento	4	c
	AID	Roedor	_	Madrigueras	-	-
P17	AID	Chincol	Zonotrichia capensis	Avistamiento	4	d/v
	AID	Pequén	Athene cunicularia	Avistamiento	2	v
P18	AID	Liebre	Lepus europaeus	Avistamiento	1	c
	AID	Reptil	Liolaemus sp	Madrigueras/huellas	-	-
P19	AID	Aguilucho	Buteo polyosoma	Avistamiento	1	v
		Roedor	-	Madriguera	-	-
P20	AID	Bandurilla	Upucerthia dumetaria	Avistamiento	3	a/v

ID	Área Obs.	Especie		Registro	N	Actividad
		Reptil	Liolaemus sp	Avistamiento/madrigueras	2	c/d
AII	AII	Aguilucho	Buteo polyosoma	Avistamiento	3	v
	AII	Zorro gris	Lycalopex griseus	Avistamiento	4	a/c
	AII	Pequén	Athene cunicularia	Avistamiento	3	d/v
	AII	Lagartija de Atacama	Liolaemus atacamensis	Avistamiento	6	c/a/d

Se indica el área de influencia del avistamiento (AID=Area de Influencia Directa, AII=Area de Influencia Indirecta, ALT=Altura). En el caso de avistamientos directos se indica el número de individuos (N), su actividad (a=alimentándose, d= descansando, v= volando, c=corriendo, m= en su madriguera).

- **Campaña de Muestreo Otoñal**

En la Tabla 2.23, se presentan las especies que se registraron durante la campaña realizada en mayo del presente año.

Tabla 2.23. Resumen de especies registradas en la campaña otoñal

Especie	Nombre científico	AID	ALT
Clase Aves			
Nuco	Asio flammeus	X	-
Tucúquere	Bubo magellanicus	X	-
Aguilucho	Buteo polyosoma	X	X
Gallinita ciega	Caprimulgus longirostris	X	-
Jote cabeza colorada	Cathartes aura	X	X
Chiricola	Chilia melanura	X	-
Vari	Circus cinereus	X	-
Jote cabeza negra	Coragyps atratus	X	-
Diuca	Diuca diuca	X	X
Bailarin	Elanus leucurus	X	X
Tijeral	Leptasthenura aegithaloides	X	X
Perdiz chilena	Nothoprocta perdicaria	X	-
Tapaculo	Scelorchilus albicollis	X	X
Picafllor chico	Sephanoides sephaniodes	X	-
Lechuza	Tyto alba	X	-
Bandurrilla	Upucerthia dumetaria	X	X
Chincol	Zonotrichia capensis	X	X
Clase Reptilia (reptiles)			
Salamanqueja del norte chico	Homonota gaudichaudii	X	-
Lagartija de Atacama	Liolaemus atacamensis	X	X
Lagarto nítido	Liolaemus nitidus	X	-
Clase Mammalia (mamíferos)			

Especie	Nombre científico	AID	ALT
Guanaco	Lama guanicoe	X	-
Liebre	Lepus europaeus	X	X
Zorro gris	Lycalopex griseus	X	-
Cururo	Spalacopus cyanus	X	-

Se indica si la observación fue durante el recorrido de la línea de transmisión (ALT) o en el área del proyecto (AID).

El análisis por grupo taxonómico del muestreo obtenido dentro del área del emplazamiento del proyecto, es el siguiente:

Reptiles

En época estival, la presencia de ejemplares de este taxa, se evidenció durante todo el recorrido a través de métodos directos (avistamientos) o indirectos (huellas, madrigueras activas). La frecuencia y abundancia de reptiles del género Liolaemus fue considerable, debido a que la zona ofrece numerosos sectores propicios para su establecimiento. Se efectuaron aproximadamente 70 avistamientos, siendo registrados fotográficamente 12 individuos, se estima correspondientes a lo menos 3 especies (L. atacamensis, L.. zapallarensis y L.. nigromaculatus), sin descartar la presencia de otras especies del género. La evidencia de madrigueras activas y huellas fue detectada en casi la totalidad de los puntos analizados, lo que refleja la gran abundancia de especímenes en el lugar.

En época otoñal, como era de esperarse, la abundancia y diversidad de reptiles fue menor. La especie más abundante fue Liolaemus atacamensis, principalmente en la ALT, en donde fue la única especia registrada.

Un importante hallazgo fue el registro de la especie Homonota gaudichaudii en dos sitios del AID (Figura 2.33Figura 2.33), una especie de Gekko de hábitos nocturnos poco frecuente y poco abundante (Mella, 2005).

Aves

En época estival, fue la clase con mayor representación en la totalidad del área catastrada identificándose 8 especies. Las especies con mayor frecuencia de avistamiento fueron Geossita cunicularia (24) y Zonotrichia capensis (20), ambas especies ampliamente distribuidas en el territorio nacional, siendo las menos frecuente Athene cunicularia (2) y Buteo polyosoma, (3) especies rapaces, catalogadas como beneficiosas para la actividad silvoagropecuaria. Como única especie endémica detectada en el área, es importante mencionar el avistamiento de 5 ejemplares de Nothoprocta perdicaria (Perdiz chilena). Otras especies registradas en el área fueron Upucertia dumetaria, Scelorchilus albicollis y Cathartes aura.

En época otoñal, en el sector por donde irá la línea de transmisión se encontró algunas especies principalmente de tamaño pequeño y granívoras, siendo escasa la presencia de aves predadoras ya sea por la ausencia de cururos en el “ALT” o por que en dicho sitio no se realizó un muestreo nocturno como el del “AID”.

En las estaciones de playback no se logró respuesta de ningún ave nocturna, y todas las especies registradas corresponden a observaciones directas diurnas o nocturnas.

En resumen, sumando lo encontrado en el "AID" y el "ALT" se encontraron 18 especies de aves, incluyendo especies endémicas como el Tapaculo, la Perdiz chilena y la Chiricoca.

Los Strigiformes (búhos y lechuzas), fueron comunes en la zona, y durante el muestreo otoñal se logró registrar la presencia de un Tucúquere (Bubo magellanicus) adulto, con un individuo juvenil, varias Lechuzas (Tyto alba) y un Nuco (Asio flammeus) es decir todas las especies que están descritas en la zona para otoño fueron vistas en tres días. Las rapaces diurnas también fueron abundantes y se logró registrar el Vari (Circus cinereus), Bailarin (Elanus leucurus), el Cernícalo (Falco sparverius) y Aguilucho (Buteo polyosoma). La ubicación de algunos de los registros más importantes están indicados en la

Esta abundancia y diversidad de aves predadoras es un fenómeno que ha llamado la atención y es tratado en profundidad en el Apéndice Fauna.

Los buitres (Cathartidae) registrados, fueron el Jote de cabeza colorada (Cathartes aura) y el Jote de cabeza negra (Coragyps atratus).

Otras especies encontradas son el Picaflor chico (Sephanoides sephaniodes), quien visita en esta época la zona en busca de condiciones climáticas más benignas, la Diuca que fue especialmente abundante en el ALT o el Tijeral.

Anfibios

En época otoñal, se recorrió varias quebradas en búsqueda de agua libre en la cual estos animales puedan completar su ciclo. Se encontró fuera del área del proyecto un insecto del orden Odonata (matapiojo) el cual podría dar indicios que debía haber algún pozón de agua dulce en las cercanías. A 3 kilómetros del emplazamiento del parque se encontró un pequeño pozón de agua en una quebrada indicado como "agua" en la Figura 2.43 y con fotografía en el Apéndice Fauna, en la cual encontramos coleópteros, gastrópodos y larvas de dípteros acuáticos (zancudos) pero no fue posible observar ningún vertebrado. Este pozón tenía indicios de llevar mucha más agua en otras temporadas (se encontraron algas secas en lugares donde ahora no corría agua).

Micromamíferos

En época Estival, los roedores solo fue posible su detección por métodos indirectos a través de restos óseos, huellas y heces, a excepción de algunas madrigueras en la que se evidenció su presencia mediante la escucha de sonidos. Al igual que en el caso de los reptiles, se determinaron numerosas huellas y madrigueras activas, que demuestran la abundancia de ejemplares en toda el área. Es posible determinar la actividad de las madrigueras a través signos indirectos, tales como huellas frescas en los agujeros de entrada, presencia de tierra removida recientemente y además fecas.

Mamíferos herbívoros

En época Otoñal, durante el recorrido por el AID se observó que los Cururos (Spalacopus cyanus) son uno de los habitantes más abundantes del lugar, constatando la presencia de 94 cururera en el área recorrida dentro del AID (Figura 2.34). Esta especie está considerada en peligro de extinción desde la IV hasta la VII región según la ley de caza (SAG, 2012).

Otro mamífero herbívoro localizado en la zona fue el Guanaco (Lama guanicoe) del cual se observaron 4 individuos pero sus fecas fueron vistas en varios otros sitios dentro del AID lo cual sumado a la alta movilidad de la especie nos hace asumir que puede estar presente en toda el AID (Figura 2.33).

También se observaron Liebres (Lepus europaeus) en todos los sitios de muestreo. Esta especie es considerada dañina por el SAG, aunque seguramente es parte de la dieta de muchas aves y mamíferos benéficos.

Mamíferos carnívoros

En época Estival, en el AID, la presencia de ejemplares de este Orden se infirió de manera indirecta, por medio de signos (heces, huellas). En todas las quebradas prospectadas se encontraron huellas recientes de Pseudalopex griseus. De manera adicional, en un sector colindante al área de influencia directa, se detectó visualmente a 4 individuos de zorro gris, lo que ratifica su presencia en la zona. También fue posible identificar heces de Lycalopex sp. (zorro) en cercanías de los puntos P3 y P6 cuya data en ningún caso era superior a 3 meses, de igual forma se registraron huellas de diversa notoriedad que corresponderían a este ejemplar en inmediaciones de los puntos P3, P4, P6 y P11.

En época Otoñal, Las trampas olfativas fueron un foco de atención inmediata para los Zorros Chilla (Lycalopex griseus), los cuales fueron muy abundantes en todo el AID del proyecto tanto de día como de noche.

Zorro Chilla	Tucúquere	Cururo
Diucas	Salamanqueja del norte chico	Guanaco

Figura 2.33. Fotografía de Algunas Especies Identificadas.

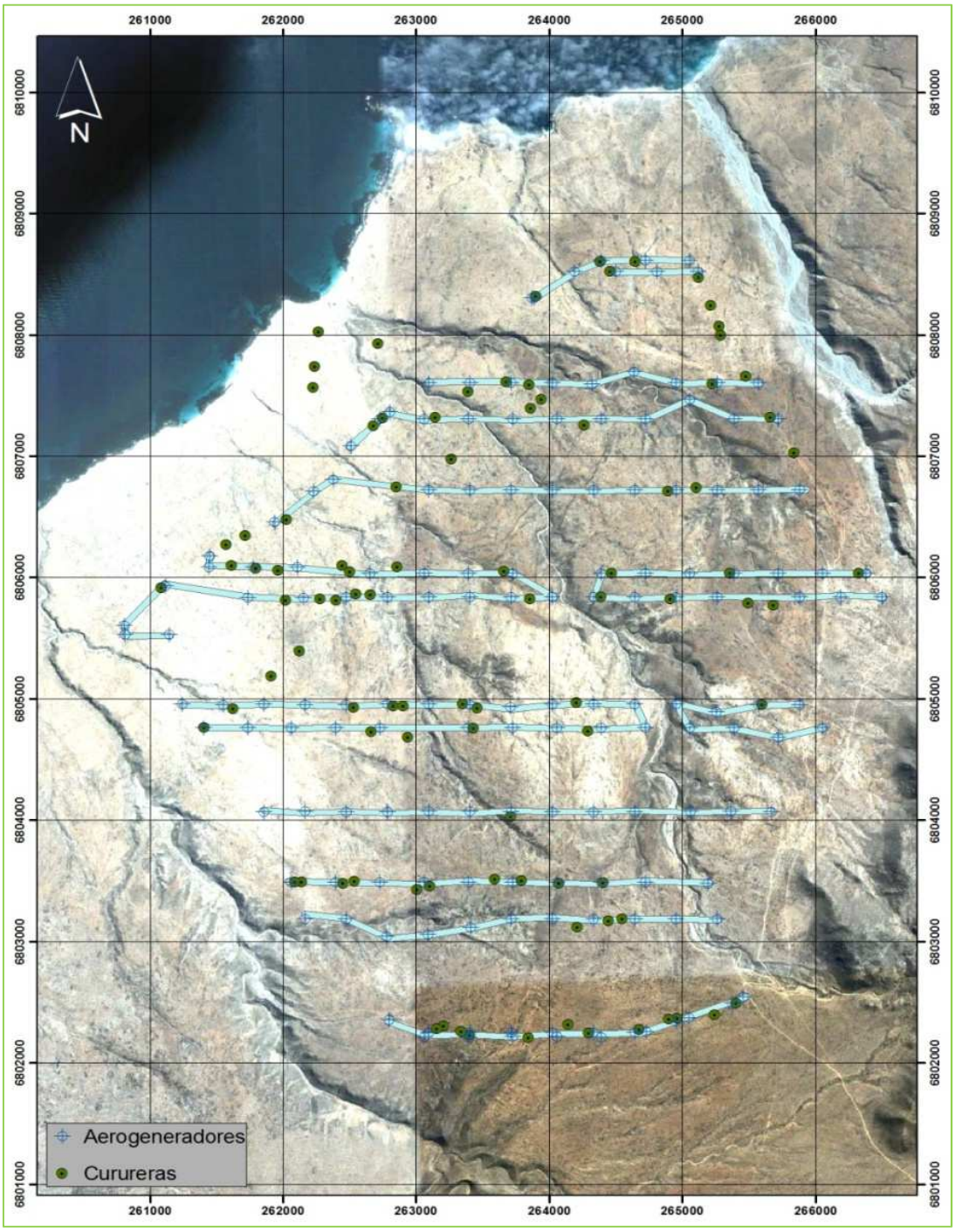


Figura 2.34. Ubicación de las cururas activas encontradas dentro del AID.

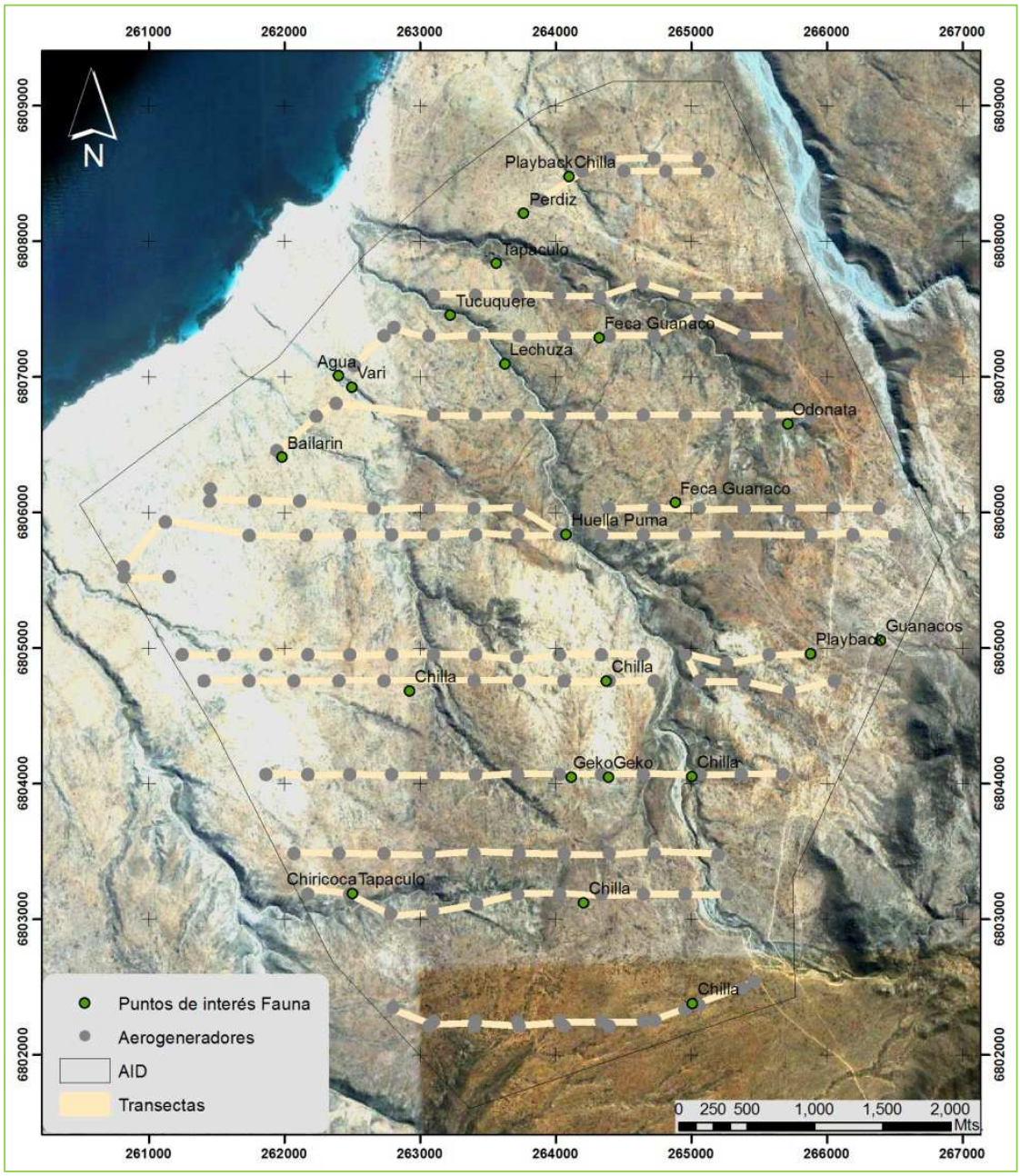


Figura 2.35. Localización de transectas dentro del AID, y puntos de fauna relevantes.

2.6.2.12 **Conclusión**

En la presente Línea de Base se ha logrado determinar la presencia de 27 especies, de las cuales 26 fueron registradas en el AID, 10 se registraron en el AII y 6 en el ALT. De éstas, 9 especies son endémicas (Perdiz chilena, Tapaculo, Lagarto de Zapallar, Lagartija de mancha negra y lagartija de Atacama, Cururo, etc) y prácticamente todas son nativas, menos la Liebre que es una especie exótica.

En cuanto a su estado de conservación, según la Ley de Caza y su reglamento (SAG, 2012), 6 se encuentran en alguna categoría de conservación: 2 Raras (*L. atacamensis y Homonota gaudichaudii*), 2 Inadecuadamente conocida (*Lycalopex griseus, Asio flammeus*), 1 vulnerable

(*L. nigromaculatus*) y 1 en peligro (*Lama guanicoe*).

Por último, de las 27 especies listadas, 24 están evaluadas en la lista roja de la IUCN (IUCN, 2011): 22 como preocupación menor (Least concern) y 2 con datos insuficientes (Data Deficient).

Las aves corresponden al taxón con mayor presencia en el área, con 18 especies representantes. Aunque solo una de ellas se encuentra en alguna categoría de conservación, *Upucerthia dumetaria* está considerada con densidades poblacionales reducidas. De las aves identificadas 16 son consideradas benéficas para la actividad silvoagropecuaria y entre ellas, 9 son catalogadas como benéficas para el equilibrio de los ecosistemas destacándose las rapaces *Buteo polyosoma y Athene cunicularia* (SAG 2012). Referente a esta clase cabe mencionar que considerando las características del proyecto y debido a la cercanía del AII con la costa marina sería de utilidad evaluar in situ el comportamiento de las aves pelágicas presentes en el sector (rutas migratorias) con el objetivo de minimizar el potencial impacto para este grupo

Los reptiles no fueron tan diversos (5 especies) sin embargo correspondieron a la clase con mayor número de ejemplares detectados en el área, realizándose cerca de 70 avistamientos y encontrándose alrededor de 500 madrigueras durante la campaña estival. Todas las especies identificadas se encuentran en alguna categoría de conservación, esto sumado a la gran cantidad de huellas encontradas y distribuidas de manera homogénea, reflejan la sensibilidad de la zona para este taxa. Es importante señalar que un análisis bibliográfico de distribución de reptiles para esta zona (Mella, 2005; Pincheira, Donoso y Nuñez, 2005) indica que dentro de las especies que no identificadas podrían encontrarse individuos de *Liolaemus platei, Liolaemus bisignatus o Liolaemus silvai* siendo 2 de estas especies catalogadas como Vulnerables.

Para anfibios, como se señaló anteriormente no se encontraron individuos aunque el pozón de agua dulce podría ser lo suficientemente grande en primavera para permitir la existencia de esta clase. Si no hubieran anfibios el hallazgo de esta fuente de agua dulce es igualmente relevante ya que muchos individuos de aves y mamíferos visitan esa quebrada en búsqueda de agua o alimento por lo cual se debe minimizar todo trabajo en la quebrada ya que a pesar que hay muchas quebradas, ésta podría ser la única fuente de agua dulce de todo el AID.

Para el caso de los cánidos se avistó directamente gran cantidad de *Lycalopex giseus* (4 en verano en el AII y se encontraron signos de su presencia en el AID y más de 15 en otoño para el AID), esto es coincidente con la abundancia de presas potenciales (fundamentalmente roedores y lagartijas), esta especie se encuentra ampliamente distribuida en todo el territorio nacional y varia su dieta según su distribución.

Sobre los micromamíferos, los cururos fueron abundantes, con 94 cururera halladas en los 63 km de transectas lineales recorridas. Algunas de ellas se apreciaron inactivas. Por otro lado, si se considera que cada colonia estaría compuesta de 15 individuos (Reig, 1970) la población total podría llegar a los mil individuos en el emplazamiento. De esta forma, se manifiesta la importancia de esta especie en el ecosistema y se diseñan planes de rescate y relocalización aun cuando esta especie no está en categoría de conservación en la Región.

2.7 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO HUMANO Y CONSTRUIDO

2.7.1 Introducción

El presente apartado aborda los principales elementos que permiten caracterizar el medio humano en relación al proyecto Parque Eólico Sarco (PES), a implementarse en la comuna de Freirina, Región de Atacama.

Se han considerado las dimensiones recomendadas en la Guía de Criterios para Evaluar la Alteración Significativa de los Sistemas de Vida y Costumbres de Grupos Humanos, elaborada por la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA). Junto con incluir elementos significativos para esta evaluación, presentes en la "Guía de Antecedentes Territoriales y Culturales de los Pueblos Indígenas de Chile", elaborada por el Ministerio de Obras Públicas.

Además, se presentan antecedentes del medio construido, los que permiten identificar la infraestructura existente en las áreas de influencia definidas para el proyecto. En particular, aquella asociada a la infraestructura vial y viviendas próximas.

2.7.2 Objetivos

El objetivo de la Línea de Base del Medio Humano es el siguiente.

- Describir las cinco dimensiones (geográfica, demográfica, antropológica, socioeconómica y bienestar social) del medio humano en el área de influencia del Proyecto Parque Eolico Sarco, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento del SEIA, con fuentes de información secundaria.

2.7.3 Área de Estudio

2.7.3.1 Área de Influencia Directa

Se considera como área de Influencia directa, el área de localización específica del Parque Eólico y la línea aérea con su franja de servidumbre (20 metros).

Como no existen asentamientos humanos ni habitantes permanentes dentro de esta área, se describe en mayor profundidad el área de influencia indirecta definida para el presente proyecto.

2.7.3.2 Área de Influencia Indirecta

Se ha considerado a la comuna de Freirina para definir el área de influencia indirecta, y específicamente aquellas localidades y viviendas que colindan al Parque Eólico (Caleta Chañaral de Aceituno y Carrizalillo), junto con aquellas cercanas al área generada por la línea aérea y su servidumbre (20 m).

2.7.4 Metodología

Para llevar a cabo la línea de base del medio humano que aquí se presenta, se ha utilizado como metodología el levantamiento y análisis de información de fuentes primarias y secundarias, la que ha permitido definir las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto, junto con profundizar en las dimensiones geográfica, demográfica, antropológica, socioeconómica y de bienestar social, necesarias para identificar la existencia de alteraciones significativas que podría ocasionar el Proyecto en los sistemas de vida de grupos humanos.

Se accedió a información elaborada principalmente por organismos públicos, plasmada en documentos técnicos, publicaciones y estadísticas regionales o comunales. Junto con lo anterior, se llevó a cabo un acercamiento a comunidades en terreno y se elaboró un catastro de construcciones (viviendas) en el entorno más inmediato al área de emplazamiento del Proyecto, lo que facilitó el análisis de información cualitativa y cuantitativa, permitiendo la caracterización que se presenta a continuación.

2.7.5 Resultados

2.7.5.1 Dimensión Geográfica

2.7.5.1.1 Geografía del sector

La comuna de Freirina se ubica en la Provincia del Huasco, tiene una superficie de 3.578 Km^2 y una densidad poblacional de 1,6 habitantes por Km^2. La comuna limita al Norte con la comuna de Huasco, al Sur con la Región de Coquimbo, al Este con la Comuna de Vallenar y al Oeste con el Océano Pacifico. Se accede a ella, principalmente, desde la Ruta 5-Norte, a través del cruce Vallenar (Figura 2.36)

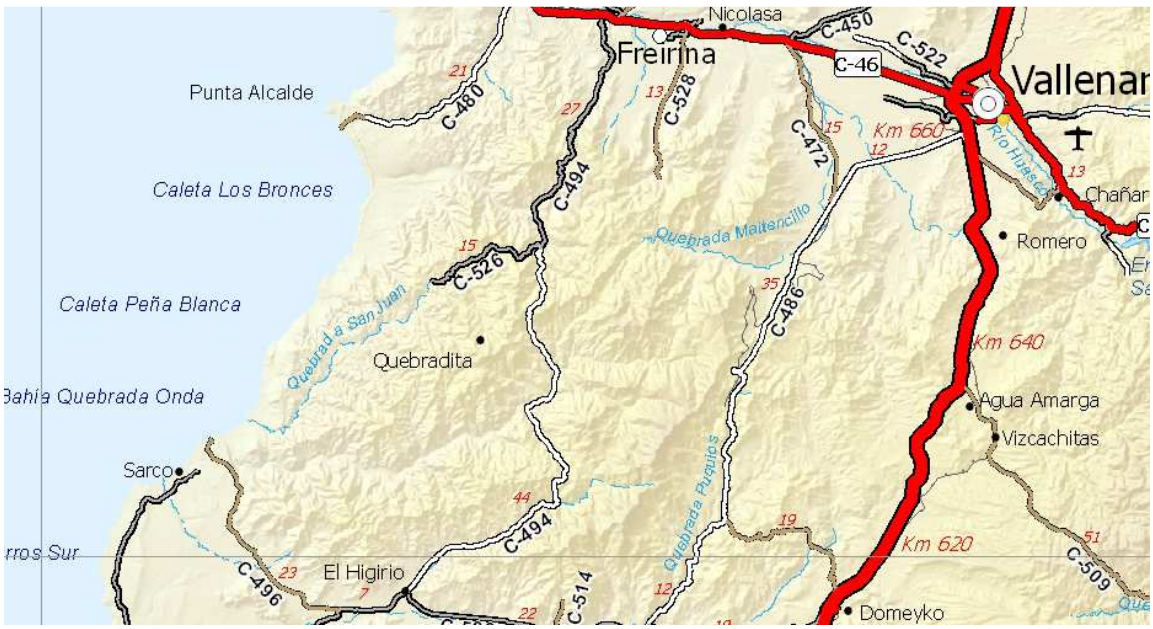


Figura 2.36. Rutas de acceso a la Comuna de Freirina.
Fuente: http://www.mapas.mop.cl

En la comuna de Freirina se distinguen 13 localidades pobladas, de las cuales doce son rurales y una es urbana. Las doce localidades rurales son; Maitencillo, Santa Rosa de Maitencillo, Hacienda Atacama, Hacienda Nicolasa, Los Loros, San Juan, Las Tablas, Quebradita, Caleta Chañaral, Chañaral de Aceituno, Carrizalillo y Caleta Los Bronces.

La localidad urbana de Freirina se divide en diez sectores; Vicuña Mackenna, Vicuña Mackenna Alto, Altiplano Sur, Vista Hermosa, José Santos Ossa, El Morado, Freirina Centro, Ignacio Carrera Pinto, Ramón Freire y Roberto Callejas.

2.7.5.1.2 Red vial y vialidad

La comuna tiene una red vial de 311,237 Km, de los cuales 26,049 Km se encuentran asfaltados, 110,534 Km son caminos de ripio y 174,654 Km son caminos de tierra.

En cuanto a la calidad de los caminos, 105,714 Km son considerados malos, 62,328 Km considerados regulares y 143,195 Km. considerados buenos.

La ciudad, se encuentra dentro de un importante eje transversal que es el eje Valle del Huasco, que une las localidades de Huasco, Freirina y Vallenar, a través de la Ruta C-46 y se continúa desde Vallenar a Alto del Carmen por la Ruta C-485.

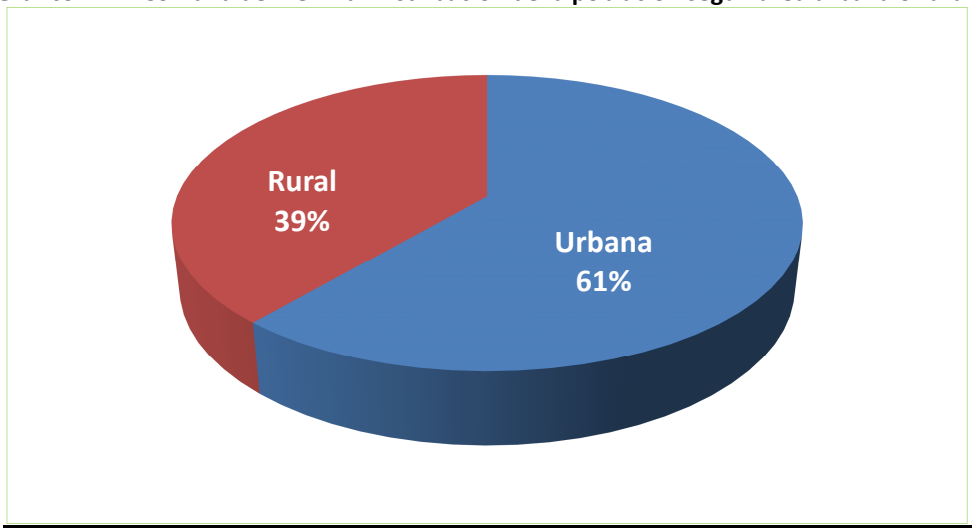
2.7.5.2 Dimensión Demográfica

2.7.5.2.1 Dimensión Demográfica a nivel comunal

De acuerdo al Censo del año 2002, la comuna de Freirina tiene 5.666 habitantes, de los cuales 2.800 son hombres (49,42 %) y 2.866 son mujeres (50,58 %). Su índice de masculinidad es 97,7.

La gran mayoría de la población se concentra en el área urbana, con 3.469 personas, mientras que en el sector rural viven 2.197 personas (Gráfico 2.11).

Gráfico 2.11. Comuna de Freirina. Distribución de la población según área urbana o rural.



Fuente: Elaboración propia en base a Censo 2002

Al considerar los grupos de edad, se observa que la población comunal presenta porcentajes similares para cada uno de los tramos, salvo para 65 años y más, donde se concentra un 11%

de la población (Tabla 2.24)

Tabla 2.24. Población Comuna de Freirina por grupos de edades.

Tramo edad	N° habitantes	Porcentaje (%)
0 a 14 años	1.380	23,79
15 a 29 años	1.226	22,80
30 a 44 años	1.308	18,72
45 a 64 años	937	23,91
65 y más	490	11,10
Total	**5.666**	**100**

Fuente: Censo, 2002.

En educación, la comuna presenta para el año 2009 una población con 8,84 años de escolaridad promedio, lo que está bajo el promedio regional (10,29 años de escolaridad) y nacional (10,38 años de escolaridad).

En cuanto a los indicadores de pobreza, la última información disponible para la comuna (Casen, 2009), indica que un 16,39% de la población se encuentra bajo la línea de pobreza. De ese total, un 7,66% está en situación de pobreza indigente y un 8.73% en situación de pobreza no indigente.

La tasa de mortalidad infantil para la comuna es de 8,5, bastante superior a la tasa nacional cuyo valor es de 7,9.

2.7.5.2.2 Dimensión Demográfica Zona Rural

Dada la morfología de la comuna y su estructura de comunicaciones interna, el desarrollo de la comuna se focaliza en un núcleo urbano y una trama de unidades vecinales de carácter rural (Tabla 2.25).

Tabla 2.25. Localidades Rurales de Freirina.

Unidad Vecinal	Habitantes	Porcentaje población
Maitencillo	346	21,1
Carrizalillo	238	14,5
Las Tablas	144	8,8
Atacama - Nicolasa	308	18,8
Caleta Chañaral	162	9,9
Santa Rosa Maitencillo	340	20,8
San Juan – Lo Loros	68	4,2
Quebradita	1	0,1
Agua salada	30	1,8
Total	**1637**	**100**

Estas unidades rurales poseen cada una diversas vocaciones que entrelazan la minería, la pesca y la agricultura con el potencial turístico otorgado por el fenómeno del desierto florido, la artesanía, la observación de la flora y fauna, y las cualidades de las playas en época estival.

Las unidades vecinales se articulan básicamente en torno a cuatro ejes:

Eje tri-comunal Vallenar – Freirina – Huasco: Acogiendo a las localidades de Las Tablas,

Maitencillo, Atacama/Nicolasa y Los Loros, apoyado en el curso del río Huasco. Este eje desarrolla las ramas productivas crianza de ganado caprino (Maitencillo), la producción de hortalizas (Maitencillo, Haciendas Atacama y Nicolasa, Los Loros), incipiente floricultura y fruticultura, concentrada en la explotación del Olivo (Las Tablas).

Desde la óptica productiva, el desarrollo rural agropecuario se concentra en el primer eje en torno al valle del río Huasco, dejando al resto de las unidades vecinales en los sectores productivos de la pesca y la minería.

Un segundo grupo de unidades vecinales, más cercanas al área del Proyecto (PES), se concentran al final de la vía Domeyko – Caleta Chañaral, incorporando a las unidades Carrizalillo, sobre la quebrada del mismo nombre, Caleta Chañaral y hacia la quebrada homónima, la localidad de Chañaral de Aceituno. En el último tiempo la localidad ha emprendido un fuerte giro hacia la explotación del potencial turístico, contemplando el fenómeno del Desierto Florido y un especial interés desde el mundo científico producto de la biodiversidad marina constituida por Pingüinos de Humboldt, Lobos Marinos, Chungungos, Llacas, Delfines Nariz de Botella y algunas ballenas.

Esta nueva realidad se ve reflejada en el creciente número de lugares para hospedaje, pensiones, camping que se desarrollan tanto en Caleta Chañaral de Aceituno como en las cercanías de Bahía Carrizalillo.

Otros dos ejes se desarrollan en sentido norte – sur, acogiendo los sectores costeros de Agua La Zorra, Los Burros, Punta Bascuñan, El Sarco, Caleta La Peña y Caleta Los Bronces, por la costa, con una vocación estival, de turismo ecológico vinculado a la flora, la fauna de la región y la actividad pesquera. Eje Capote, Astillas, La Totora, Sauce Pérez, Fragüita, La Cobaltería y Chimeneas de Labrar, para la actividad minera y el ecoturismo en torno al Desierto Florido.

Respecto al eje costero, se compone de un rosario de villorrios y localidades articulados en torno a un camino abierto a todo vehículo, destacándose como el asentamiento más importante la Caleta Los Bronces, distante a 45 kilómetros de la capital comunal, vía el camino Freirina – Huasco en el cruce El Pino, en la comuna de Huasco. Se destaca la presencia de un sindicato de recolectores y comercializadores de productos marinos, conformado por 36 socios, quienes se agrupan en torno a un área de manejo. Caleta Los Bronces ha desarrollado un fuerte impulso hacia el turismo, focalizado en la belleza escénica del territorio y las cualidades coloridas que ofrece el fenómeno del Desierto Florido.

Los sectores de El Sarco y caleta La Peña, otorgan paisajes caracterizados por sus formaciones geológicas y la posibilidad de ejercer la pesca recreativa, particularmente en la temporada de verano.

El cuarto eje de localidades rurales se apoya en el histórico proceso minero que forjó la historia de la comuna de Freirina desde mediados del siglo XIX. Este eje interior acoge un patrimonio arquitectónico de complejos vinculados a la minería del cobre, como las ruinas de la mina La 18 y las Chimeneas de la Fundición de Cobre de Labrar.

2.7.5.3 Dimensión Antropológica

La Comuna de Freirina es junto con la Comuna de Alto del Carmen, una de las comunas con menor cantidad de habitantes en la Región de Atacama. Como ya se mencionó, más del 60% de la población se concentra en el área urbana.

A pesar de que la población indígena en Freirina es relativamente baja, comparada con otras comunas de la misma región, el legado de antiguos asentamientos indígenas asociado al patrimonio y cultura minera en la comuna, junto con algunas actividades productivas, otorgan una identidad particular al territorio, que se expresa también en sus dinámicas.

De acuerdo a las Estadísticas Sociales de los Pueblos Indígenas de Chile, del INE, en la comuna de Freirina hay solo 113 personas que se declaran pertenecientes a alguna etnia, lo que equivale al 2% de su población. La mayoría de ellos se ubica en el área rural de la comuna (56,64%).

Dentro de los grupos étnicos existentes en Freirina, destaca el pueblo atacameño, con más del 61% del total de la población que declara pertener a alguna etnia. (Tabla 2.26)

Tabla 2.26. Comuna de Freirina. Población por grupos étnicos, según sexo y zona.

	Urbana			Rural			
Etnia	hombres	mujeres	**total**	hombres	mujeres	**total**	**TOTAL**
Alacalufe	0	0	**0**	0	1	**1**	**1**
Atacameño	14	12	**26**	26	18	**44**	**70**
Aymara	2	1	**3**	1	2	**3**	**6**
Colla	0	0	**0**	2	3	**5**	**5**
Mapuche	9	11	**20**	2	6	**8**	**28**
Quechua	0	0	**0**	2	1	**3**	**3**
Rapanui	0	0	**0**	0	0	**0**	**0**
Yámana	0	0	**0**	0	0	**0**	**0**
TOTAL PI	**25**	**24**	**49**	**33**	**31**	**64**	**113**
PNI	1.616	1.804	**3.420**	1.126	1.007	**2.133**	**5.553**

Fuente: INE, 2005.

La Guía de Antecedentes Territoriales y Culturales de los Pueblos Indígenas de Chile, del Ministerio de Obras Públicas, señala que los poblados atacameños están organizados en torno a grandes o pequeños ríos, y su territorio incluye fondos de valle o quebradas regadas, cuyas tierras son destinadas a la actividad agrícola en potreros o terrazas. Junto a los cultivos, generalmente se localiza la vivienda principal, y en el resto del territorio se practica la ganadería aprovechando pastos, vegas y vertientes.

Los atacameños poseen un patrimonio cultural constituido por su cosmovisión, rica y compleja, vinculada al mundo andino. Destacan sus ritos y ceremonias a la Pachamama, su relación con la naturaleza, sus fiestas patronales y celebraciones de carnavales.

En cuanto a organización, los pueblos atacameños conforman comunidades con personalidad jurídica, constituidas por la ley indígena Nº 19.253. Una Comunidad Indígena es una agrupación de personas pertenecientes a una misma etnia indígena y que se encuentran en una o más de las siguientes situaciones: provienen de un mismo tronco familiar; reconocen

una jefatura tradicional; poseen o han poseído tierras indígenas en común, y provienen de un mismo poblado antiguo. A su vez, existen también Asociaciones Indígenas, que son agrupaciones voluntarias y funcionales integradas por, a lo menos, veinticinco indígenas que se constituyen en función de algún interés y objetivo común.

De acuerdo a la Guía de Antecedentes Territoriales y Culturales de los Pueblos Indígenas de Chile, en la Región de Atacama existen 22 comunidades indígenas inscritas (Apéndice Medio Humano y Construido). Sin embargo, ninguna de ellas se encuentra en la comuna de Freirina. Esto significa que ninguna comunidad indígena ni Área de Desarrollo Indígena ocupa el espacio del área de influencia directa o indirecta del Proyecto Parque Eólico Sarco. (Anexo 4)

2.7.5.4 **Dimensión Socioeconómica**

2.7.5.4.1 Dimensión Socioeconómica Nivel Comunal

La comuna de Freirina cuenta con una gran diversidad de recursos naturales que permiten desarrollar actividades económicas como la agricultura, la ganadería, la pesca, la minería y el turismo. Todas estas actividades otorgan una identidad particular al territorio, y generan empleos estacionales o permanentes a sus habitantes.

De acuerdo al Informe de PETQUINTA, 2008, la agricultura es una actividad generadora de empleos e ingresos para jóvenes y mujeres jefas de hogar de Freirina, fundamentalmente en la cosecha de los grandes cultivos de olivos. De acuerdo al Censo Agropecuario 2007, en la comuna existen 586.766 hectáreas agropecuarias y 2.182 hectáreas forestales (Tabla 2.27). La misma fuente señala que el sector silvoagropecuario genera 115 empleos permanentes en la comuna, siendo la uva de mesa, las aceitunas y frutas los principales cultivos que se desarrollan (Tabla 2.28).

En cuanto a la minería, hay cerca de 19 faenas mineras emplazadas preferentemente próximas a la quebrada el Morado y quebrada Agua Grande, siendo el cobre el principal mineral explotado.

Por su parte, la actividad turística ha ido tomando fuerza en la dinámica regional y comunal. La gran cantidad de atractivos naturales y culturales han permitido generar una oferta capaz de atraer a visitantes nacionales y extranjeros, junto con dar empleo a segmentos de población habitualmente dedicados a labores productivas primarias.

Con el impulso público y privado, se han venido desarrollando circuitos turísticos orientados a aprovechar actividades productivas, tradiciones, bellezas naturales (desierto florido, playas, dunas, praderas) y monumentos históricos. Todo esto ha permitido el establecimiento de servicios diversos; guías turísticos, hotelería, restaurantes, transporte y recreación, entre otros.

Tabla 2.27. Superficie de explotaciones silvoagropecuarias 2007 (Has.)

Tipo de Explotaciones	Comuna Freirina	Región Atacama	País
Superficie Agropecuaria	586.766,42	3.770.278,27	29.781.690,81
Superficie Forestal	2.182,90	3.175,60	6.657.842,37
Superficie Total	**588.949,32**	**3.773.453,87**	**36.439.533,18**

Fuente: Censo Agropecuario 2007.

Tabla 2.28. Empleos permanentes en sector silvoagropecuario 2007.

Empleo Permanente	Comuna Freirina	Región Atacama	País
Hombres	108	3.778	168.262
Mujeres	7	644	19.894
Total	**115**	**4.422**	**188.156**

Fuente: Censo Agropecuario 2007.

En cuanto a su población ocupada, desocupada e inactiva, la Comuna de Freirina ha presentado pequeñas variaciones durante los últimos años. De acuerdo a las cifras de la encuesta Casen, el año 2003 había 1.756 personas ocupadas en la comuna, mientras que para el año 2009 la cifra de personas ocupadas fue de 1.880, lo que significa un aumento del 7,06%. A su vez, la cantidad de desocupados para el año 2003 fue de 320 personas, mientras que para el año 2009 aumentó a 352 personas. Por su parte, la población inactiva ascendía a 2.102 personas el año 2003, mientras que el año 2009 hubo 2.203 personas en esta situación. (Tabla 2.29)

Tabla 2.29. Comuna de Freirina. Población ocupada, desocupada e inactiva.

Ocupados		Desocupados		Inactivos	
Año 2003	Año 2009	Año 2003	Año 2009	Año 2003	Año 2009
1.756	1.880	320	352	2.102	2.203

Fuente: Casen 2003-2009

Según la información del Servicio de Impuestos Internos, durante el año 2010 la comuna de Freirina registró 300 empresas y 554 trabajadores dependientes de ellas. El mayor número corresponde al rubro Comercio al por mayor y menor, con 104 empresas. Sin embargo, el rubro que reporta mayor número de trabajadores dependientes es el de Administración Pública y Defensa, con 257 trabajadores. (Tabla 2.30)

Tabla 2.30. Comuna de Freirina Año 2010. Estadística de Empresas por Rubro Económico.

Rubro Económico	Número de Empresas	N° de Trabajadores Dependientes Informados
A – Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura.	31	16
B - Pesca	6	34
C – Explotación de Minas y Canteras	54	46
D – Industrias Manufactureras no Metálicas.	8	12
E - Industrias Manufactureras no Metálicas.	4	0
F – Suministro de Electricidad, Gas y Agua.	3	6
G - Construcción	19	71
H – Comercio al por Mayor y Menor, Rep, Veh,	104	66

Automotores/Enseres Domésticos.		
I – Hoteles y Restaurantes.	14	19
J – Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones.	18	6
K – Intermediación Financiera.	3	1
L – Actividades Inmobiliarias , Empresariales y de Alquiler	10	3
M – Administración Pública y Defensa, Planes de Seguridad, Social Afiliación Obligatoria	1	257
N - Enseñanza	1	0
O – Servicios Sociales y de Salud	2	0
P – Otras Actividades de Servicios Comunitarias, Sociales y Personales	22	17
Q – Consejo de Administración de Edificios y Condominios	0	0
R – Organizaciones y Organos Extraterritoriales	0	0
Sin Información	0	0
Total	**300**	**554**

Fuente: Servicio Impuestos Internos (Estadística Empresas)

En términos de ingreso promedio de los hogares, en la comuna se puede observar que entre el año 2003 y 2009 éste se ha incrementado de 280.714 pesos a 385.711 pesos. Es importante señalar que este valor se ubica muy por debajo del promedio regional. (Tabla 2.31)

Tabla 2.31. Comuna de Freirina. Ingreso promedio de los hogares, CASEN 2003-2009.

Ingreso Promedio	Año 2003	Año 2009	Región de Atacama
Ingreso autónomo	269.403	367.314	640.836
Subsidio monetario	11.311	18.398	16.778
Ingreso monetario	**280.714**	**385.711**	**657.614**

Fuente: CASEN, 2003-2009

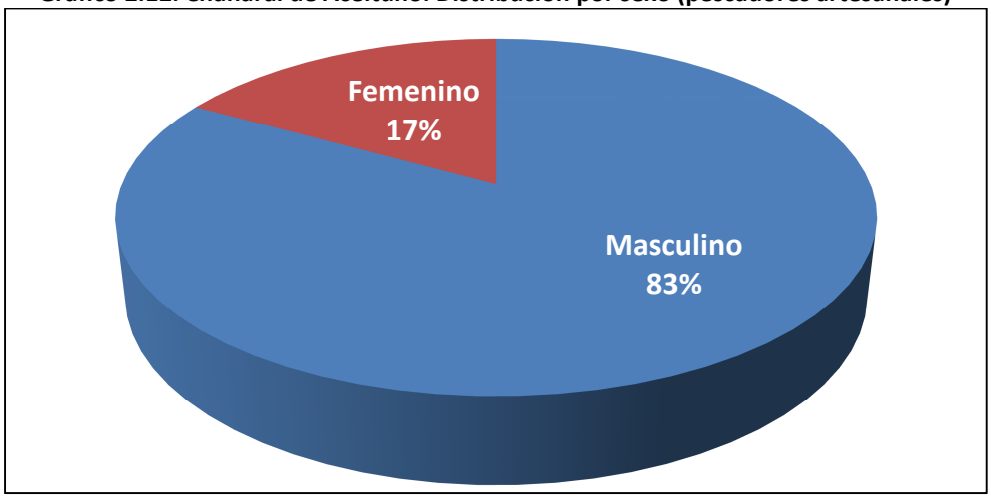
2.7.5.4.2 Dimensión Socioeconómica Nivel Local

- **<u>Chañaral de Aceituno</u>**

Junto a los datos comunales anteriormente presentados, en la dimensión socioeconómica es importante hacer mención especial a la actividad de Caleta Chañaral de Aceituno, localidad próxima (22 km de distancia) al área de emplazamiento del Parque Eólico Sarco y donde se desarrolla la actividad pesquera artesanal y el turismo como importantes fuentes de empleo e ingresos para sus habitantes.

La Caleta Chañaral de Aceituno es una de las 5 caletas de la comuna de Freirina. De acuerdo al Censo Pesquero 2008-2009, en ella, la actividad pesquera es desarrollada por 124 personas, (103 hombres y 21 mujeres), cuyas edades fluctúan entre los 15 y 79 años, con un promedio de 42 años de edad (Gráfico 2.12)

Gráfico 2.12. Chañaral de Aceituno. Distribución por sexo (pescadores artesanales)

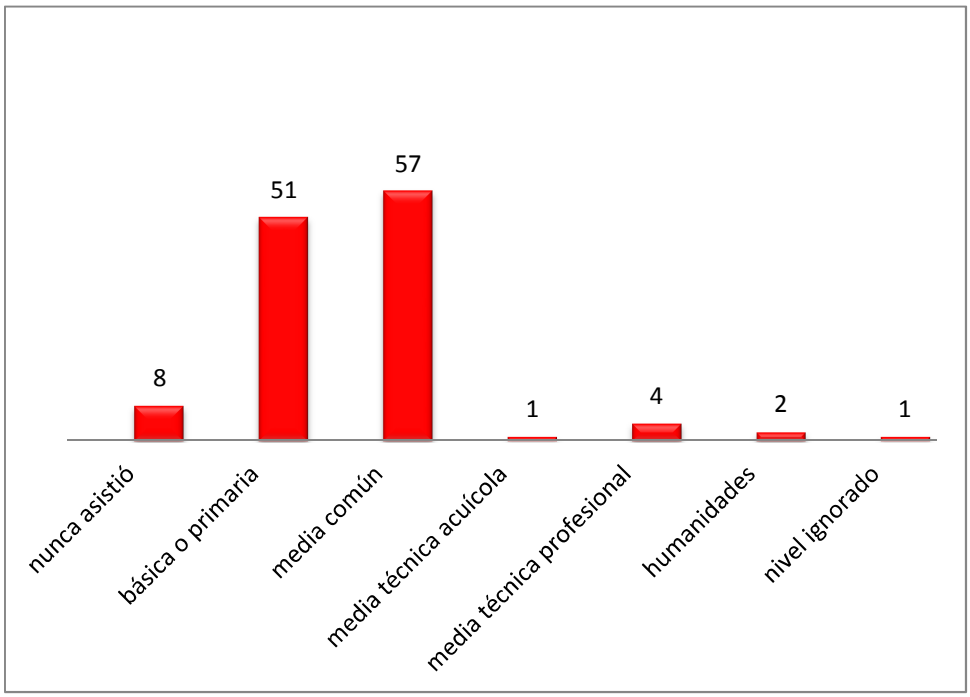


En promedio, sus integrantes ejercen la pesca artesanal hace más de 18 años, lo que supone una amplia experiencia productiva que reafirma la tradición pesquera local.

Del total de personas que declaran realizar actividad pesquera artesanal en el Censo Pesquero 2008-2009, solo 4 de ellas declara pertenecer a alguna etnia, especificando que se consideran parte de los changos. Los 120 restantes no pertenecen a ningún pueblo originario.

Del total de pescadores, hay 115 que saben leer y escribir, mientras que 9 de ellos presentan analfabetismo, lo que representa un 7,25% del total. En cuanto al nivel de estudios, la mayoría ha alcanzado niveles de educación de nivel básico o primario y educación media (Gráfico 2.13).

Gráfico 2.13. Chañaral de Aceituno. Último nivel de estudio de los pescadores artesanales.



En cuanto a las diferentes categorías en las cuales están inscritos en los registros del Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA), la gran mayoría ejerce como buzo mariscador y recolector

de orilla, superando a los pescadores propiamente tal (Tabla 2.32). Es importante señalar que un 15,32% no se encuentra inscrito en estos registros.

Tabla 2.32. Pescadores artesanales por categoría en Caleta Chañaral de Aceituno.

Armador	Recolector de orilla	Buzo Mariscador	Pescador artesanal	TOTAL
30	64	69	34	**197**

Fuente: INE, Censo Pesquero y Acuícola 2008-2009.

La actividad pesquera artesanal de la Caleta tiene como principales productos extraídos el huiro palo, el chascón, la lapa, el loco y los erizos, junto a algunos peces como congrios, lenguados, rollizos y viejas.

Respecto de la flota que opera en el sector, se registran solamente 34 botes a motor, de los cuales 28 son de madera y 6 de fibra de vidrio. Al ser consultados los armadores por el uso que dieron a sus embarcaciones en los últimos 12meses, el Censo Pesquero muestra que 31 de ellas fueron utilizadas para extracción pesquera y 2 para el transporte de pasajeros. Esto seguramente tiene relación con el aumento de la importancia que ha tomado la actividad turística local, ya que la pesca no es la actividad económica exclusiva. El Censo Pesquero señala que al menos un 10% de las personas tiene otra ocupación además de la pesca artesanal.

En términos de Infraestructura la Caleta cuenta con atracadero, red de agua potable, red eléctrica y telefonía rural. Sin embargo, existe déficit de infraestructura productiva y de servicios complementarios, dada la magnitud de la actividad que se desarrolla en el lugar y el potencial asociado a las nuevas oportunidades de negocio.

En cuanto a organizaciones, en Chañaral de Aceituno la comunidad se encuentra organizada en una Junta de Vecinos, dos agrupaciones de Turismo, un Centro de Madres, un Club Deportivo y un Sindicato que reúne a gran parte de los pescadores artesanales del sector (S.T.I. de Buzos Mariscadores y Pescadores de Chañaral de Aceituno).

La organización de pescadores cuenta, además, con 3 Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB). Las Áreas de Manejo son un sistema de administración de recursos marinos costeros, cuyo propósito es lograr una explotación acorde con criterios de sustentabilidad. Este sistema asigna derechos territoriales de uso exclusivo a organizaciones de pescadores artesanales en zonas geográficas delimitadas. En Chañaral de Aceituno, las áreas decretadas y que se encuentran en operación en el sector se muestran en la Tabla 2.33.

Tabla 2.33. Áreas de Manejo en Chañaral de Aceituno.

Área de Manejo	Decreto de disponibilidad	Fecha Diario Oficial
Chañaral de Aceituno	510	29 de Octubre de1997
Chañaral de Aceituno B	72	28 de Marzo de 2001
Chañaral de Aceituno C	301	30 de Abril de 2004

Fuente: Sernapesca, 2005

Los recursos asociados a estas áreas son principalmente loco, lapa y huiro. Es importante mencionar que el recurso huiro es también uno de los principales recursos explotados por los recolectores de orilla de la localidad, cuya comercialización se realiza a través de intermediarios que proveen del producto a las empresas secadoras y picadoras de algas ubicadas en la región. Esta actividad genera importantes fuente de trabajo y atrae a personas que estacionalmente utilizan casas de material ligero en la localidad. Algunas de ellas próximas al Proyecto Parque Eólico Sarco.

Es importante también señalar que la Caleta Chañaral de Aceituno se encuentra asociada a la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt, que es compartida por las regiones de Atacama y Coquimbo, donde se ubica también la Isla Chañaral con 507, 3 hectáreas de superficie. Esta reserva se caracteriza por la biodiversidad marina existente, la que incluye especies de delfines, lobos marinos, pingüinos y ballenas, que han generado un particular atractivo para el desarrollo del turismo local, y que ha sido aprovechado como una oportunidad por los habitantes de Chañaral de Aceituno.

De acuerdo al presidente de la Junta de Vecinos e integrante del Sindicato de Pescadores[25], la actividad turística ha tenido un crecimiento muy importante en los últimos años. Prueba de ello es el aumento en la oferta de cabañas para alojamiento, campings, servicios de guías y lugares de comida que se han ido instalando desde el año 2005, en que se creó la agrupación de turismo local.

Los pescadores han complementado la actividad pesquera con el turismo, aprovechando la oportunidad que brinda la Reserva Marina, implementando servicios de paseos en bote a la Isla Chañaral, donde los visitantes pueden conocer y apreciar la fauna local.

De acuerdo a las estadísticas municipales, en la temporada enero-febrero 2007 se registraron un total de 970 visitantes a la Caleta (Tabla 2.34).

Tabla 2.34. Estadística de visitantes de la localidad durante la temporada 2007.

MESES	TOTAL		Origen de los visitantes
Enero	464	440	Chilenos
		24	Extranjeros Europeos
Febrero	506	496	Chilenos
		10	Extranjeros Norte América

Fuente: Oficina de Turismo Municipalidad de Freirina.

La cantidad de visitantes a la localidad se ha ido incrementando. Tanto así, que durante los

25 Jony Peña (com.pers): Presidente de la Junta de Vecinos y microempresario turístico local

meses de enero y febrero del presente año la demanda por alojamiento y restaurantes fue ampliamente sobrepasada. Actualmente hay 10 lugares que ofrecen alojamiento o zonas de camping, 3 restaurantes y un puesto de comidas.

Figura 2.37. Caleta Chañaral de Aceituno

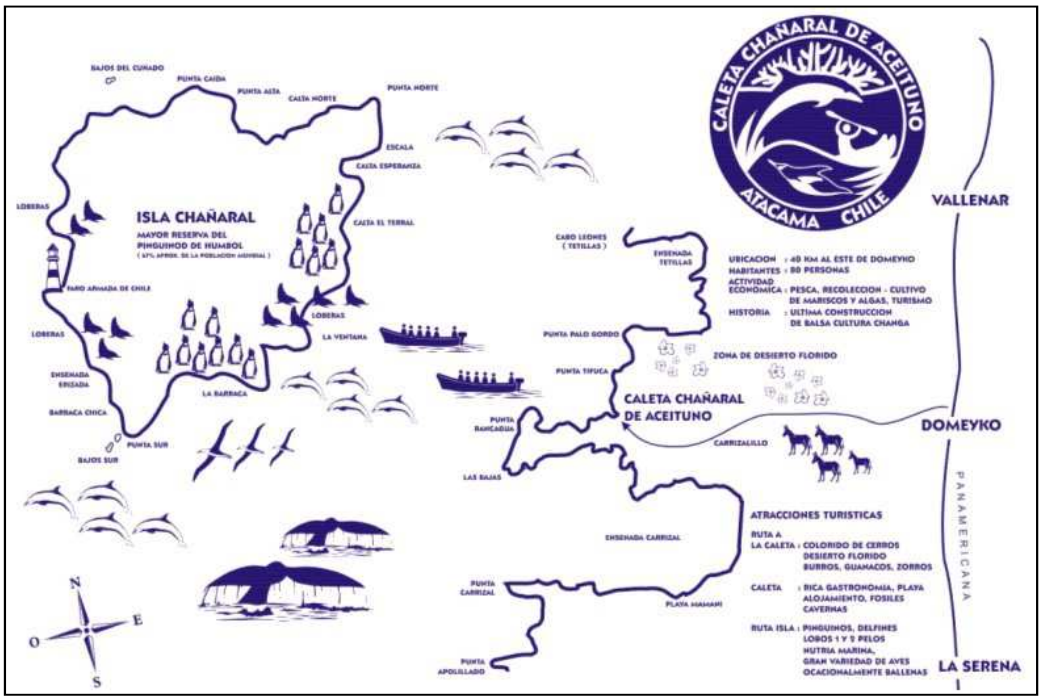


Figura 2.38. Mapa turístico Caleta Chañaral de Aceituno.
Fuente: http://www.freirina.com/notacaleta.htm

2.7.5.5 **Dimensión Bienestar Social**

Para abordar esta dimensión se consideran elementos vinculados a la Educación de la población comunal, la Salud, y características de su Vivienda.

2.7.5.5.1 Educación

De acuerdo a los datos del MINEDUC, para el año 2010, en la comuna de Freirina operan 6 establecimientos que imparten educación escolar, todos ellos de dependencia municipal. Esta cifra se ha mantenido invariable desde el año 2005. (Tabla 2.35). En cuanto a la matrícula por nivel, para el mismo año 2010, se registra una matrícula de 1.159 niños/as, bajando casi un

10% respecto de la matricula registrada para la comuna el año 2005 (Tabla 2.36).

Tabla 2.35. Comuna de Freirina. Establecimientos educacionales por dependencia.

Establecimientos	Comuna Freirina		Región Atacama	
	Año 2005	Año 2010	Año 2005	Año 2010
Corporación Municipal	0	0	0	0
Municipal	6	6	121	116
Particular Subvencionado	0	0	44	53
Particular Pagado	0	0	19	12
Corporación Privada	0	0	0	0
Total	**6**	**6**	**184**	**181**

Fuente: MINEDUC

Tabla 2.36. Comuna de Freirina. Matrícula por nivel de educación 2005-2010.

Matrícula según nivel	Comuna Freirina		Región Atacama	
	Año 2005	Año 2010	Año 2005	Año 2010
Ed. Parvularia	76	121	6.201	6.909
Ed. Básica Niños	865	704	40.756	37.391
Ed. Básica Adultos		0	287	0
Escuelas Cárceles		0	80	0
Ed. Especial	12	12	1.540	2.422
Ens. Media Niños	332	322	19.130	18.089
Ens. Media Adultos	0	0	1.596	1.767
Total	**1.285**	**1.159**	**69.590**	**66.888**

Fuente: MINEDUC

2.7.5.5.2 Salud

De acuerdo a información del Congreso Nacional proporcionada por el Ministerio de Salud, en la comuna de Freirina operan solo 2 establecimientos de salud, de los cuales uno es un centro de salud ambulatorio y el otro una posta rural. La comuna concentra el 5% de los establecimientos de atención de salud de la región. (Tabla 2.37)

Tabla 2.37. Comuna de Freirina. Número de establecimientos de salud según tipo, DEIS 2011.

Número de Establecimientos	Comuna de Freirina	Región Atacama
Hospitales	0	5
Centros de Salud Ambulatorios	1	19
Postas Rurales	1	16
Total	**2**	**40**

Fuente: BCN. Reportes estadísticos comunales.

La mayoría de la población comunal está afiliada al sistema público de salud. Sin embargo, el porcentaje de población afiliada a este sistema ha venido disminuyendo desde un 92,17% el año 2003, a un 88,92 % el año 2009. Al contrario, la proporción de población afiliada a isapres y aquella que se atienden en forma particular, se ha incrementado de 4,6% a 5,17%, y de 3,22% a 5,91% respectivamente. (Tabla 2.38)

Tabla 2.38. Comuna de Freirina. Población según sistema de salud.

Sistema Previsional	Año 2003	Año 2009	% según territorio (2009)		
			Comuna Freirina	Región Atacama	País
Público	5.347	6.640	88,92	79,01	78,79
Isapre	267	386	5,17	10,96	13,04
Particular	187	441	5,91	10,03	8,17
Total	**5.801**	**7.467**	**100**	**100**	**100**

Fuente: Casen 203-2009.

En cuanto al estado nutricional de la población comunal de 5 o menos años, el porcentaje que se encuentra en estado de bajo peso o desnutrición es menor al 2%. Un 86,38% de la población se encuentra normal y un 11,96% se encuentra con sobre peso u obeso. Este último indicador (obesidad) es superior al porcentaje regional y nacional, y sin duda refleja la tendencia que ha experimentado el país en materia de nutrición infantil (Tabla 2.39)

Tabla 2.39. Comuna de Freirina. Estado nutricional de la población de 5 años o menos.

Estado Nutricional	Año 2003	Año 2009	% según territorio (2009)		
			Comuna Freirina	Región Atacama	País
Bajo Peso o Desnutrido	13	10	1,66	3,94	3,40
Normal	453	520	86,38	84,42	83,10
Sobre Peso u Obeso	35	72	11,96	10,67	11,10

Fuente: Casen 2003-2009

2.7.5.5.3 Vivienda

En la comuna de Freirina, la casa es el tipo de vivienda predominante. Durante el año 2009 se registraron 1.686 unidades, lo que significa un porcentaje cercano al 98% del total de viviendas de la comuna.

En cuanto a la calidad de la vivienda, un 67,21% de ellas se encuentra en la categoría de aceptable, un 30,56% en la categoría de recuperable y solo un 2.22% se clasifica como irrecuperable.

El indicador de hacinamiento medio en los hogares de Freirina es superior al promedio nacional. Mientras la comuna registra un 10,54%, a nivel nacional el valor es de solo 8,39%. En cuanto a hacinamiento crítico, no se tiene registro de hogares con esta situación a nivel comunal. Lo opuesto ocurre con el indicador de allegamiento, donde la comuna registra para el año 2009 un 14,40% de sus hogares con allegamiento interno, mientras que a nivel nacional este indicador es de un 17,13%. Para el allegamiento externo, la comuna presenta un 5,8% de sus hogares en esta situación y a nivel nacional el valor es de 5,2%. La Tabla 2.40, Tabla 2.41, Tabla 2.42 y Tabla 2.43 presentan esta información en detalle.

Tabla 2.40. Comuna de Freirina. Tipo de vivienda predominante.

Tipo de Vivienda	Año 2003	Año 2009	%según territorio (2009) Comuna Freirina	Región Atacama	País
Casa(Individual, en Cité, en Condominio)	1.477	1.686	98,71	98,68	88,62
Departamento	0	0	0	0,33	10,18
Pieza	33	0	0	0,21	0,59
Otro Tipo	33	22	1,29	0,78	0,61
Total	**1.543**	**1.708**	**100**	**100**	**100**

Fuente: Casen 2003-2009

Tabla 2.41. Comuna de Freirina. Calidad de la vivienda.

Calidad de la Vivienda	Año 2003	Año 2009	%según territorio (2009) Comuna Freirina	Región Atacama	País
Aceptable	626	1.148	67,21	69,68	80,69
Recuperable	844	522	30,56	28,10	18,17
Irrecuperable	73	38	2,22	2,23	1,14
Total	**1.543**	**1.708**	**100**	**100**	**100**

Fuente: Casen 2003-2009

Tabla 2.42. Comuna de Freirina. Índice de Hacinamiento en los hogares.

Hacinamiento en los Hogares	Año 2003	Año 2009	%según territorio (2009) Comuna Freirina	Región Atacama	País
Sin Hacinamiento	1.5	1.528	89,46	86,24	90,90
Hacinamiento Medio	25	180	10,54	12,43	8,39
Hacinamiento Critico	18	0	0	1,33	0,71
Total	**1.543**	**1.708**	**100**	**100**	**100**

Fuente: Casen 2003-2009

Tabla 2.43. Comuna de Freirina. Índice de Allegamiento en los hogares.

Allegamiento en los hogares	Año 2003	Año 2009	%según territorio (2009) Comuna Freirina	Región Atacama	País
Sin Allegamiento Interno	1.181	1.462	85,60	80,30	82,87
Con Allegamiento Interno	362	246	14,40	19,70	17,13
Sin Allegamiento Externo	1.475	1.609	94,20	96,84	94,77
Con Allegamiento Externo	68	99	5,80	3,16	5,20

Fuente: Casen 2003-2009

2.7.5.5.4 Servicios y Equipamiento

En el área urbana de la comuna de Freirina, el suministro de agua potable se realiza a través de Aguas Chañar con un 98% de cobertura. La cobertura de electricidad es buena, no así en Los Bronces, donde no existe, siendo la empresa Eléctrica encargada EMELAT S.A.

En cuanto a las comunicaciones, hay baja cobertura en telefonía fija y móvil. Sin embargo, es una comuna con una buena cobertura radial de emisoras nacionales, regionales y provinciales.

No existe abastecimiento de combustible en la comuna. El más cercano se encuentra en

Huasco, a sólo quince minutos del área urbana de Freirina.

En cuanto al equipamiento comunitario, Freirina cuenta con un consultorio general de Urgencias 24 horas (Centro de Salud Familiar), escuelas básicas, una tenencia de Carabineros, Bomberos, Policía de Investigaciones, Biblioteca Municipal, Registro civil, Oficina de Correos de Chile y Hostal.

2.7.5.5.5 Catastro de Casas Área de Influencia del Proyecto.

Como se indicó al inicio de este apartado, se llevó a cabo un recorrido alrededor del perímetro del área de emplazamiento del Proyecto, correspondiente al sector inmediato al área de influencia directa. Abarcando específicamente toda la costa desde Carrizalillo hasta Caleta Sarco. Como se muestra en la Figura 2.39.

Se generó una ruta predeterminada, de acuerdo a la información preexistente, que facilitó el acercamiento al lugar y a las personas que residen en el sector. Para esto, se contactó a un guía residente en Bahía Carrizalillo, con conocimiento profundo de la zona de interés.
Debido principalmente a la dificultad de acceso en la zona, se siguió una ruta con la cual poder recorrer los alrededores del proyecto y que además permitiera identificar casas existentes, para evaluar posibles efectos ocasionados por el Proyecto Parque Eólico Sarco.
Se logró catastrar 26 puntos, que fueron georeferenciados y fotografiados, y que se utilizaron para elaborar la cartografía que se muestra en la Figura 2.39. Las construcciones identificadas, son en su gran mayoría de material ligero, y son utilizadas de manera estacional, principalmente por recolectores de orilla que extraen huiro. La descripción de cada punto se presenta en el Apéndice Medio Humano y Construido.

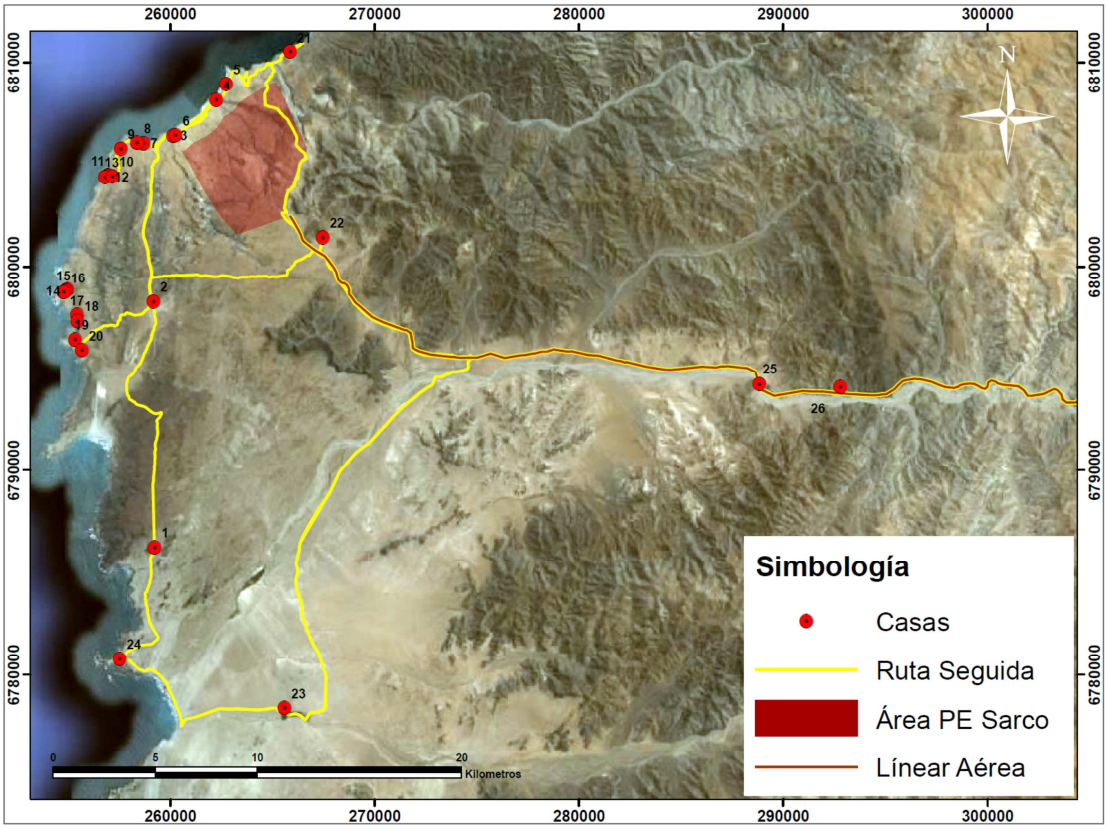


Figura 2.39. Layout Catastro de Casas.

2.7.6 Conclusiones

De acuerdo a la información recopilada del medio humano y construido y análisis realizado, es posible señalar que en la zona de emplazamiento y en el área de influencia directa del Proyecto no se encuentran comunidades indígenas, Áreas de Desarrollo Indígena, ni localidades o asentamientos humanos que puedan verse afectados.

Por su parte, las dimensiones asociadas al medio humano han sido descritas tomando como territorio la comuna de Freirina, por ser en esta comuna donde se instalará el proyecto y donde se espera su operación.

En el área de influencia indirecta, el catastro de casas que colindan al Parque Eólico, entre Caleta Chañaral de Aceituno y Carrizalillo, junto con aquellas cercanas al área generada por la línea aérea y su servidumbre (20 m), permitió identificar 26 construcciones que en su mayoría son construcciones ligeras, utilizadas de manera temporal por recolectores de orilla o algueros dedicados al huiro. Donde las más cercanas (4 de ellas) se ubican entre 780 a 1000 metros de distancia del Proyecto.

Los antecedentes recopilados y evaluación realizada permiten señalar que por la instalación y operación del proyecto no se producirán alteraciones significativas en grupos humanos, ya que no se producirá pérdida, menoscabo y/o deterioro de espacio territorial común ni tampoco se generarán efectos sobre el sistema de vida que impidan o dificulten el desarrollo normal de

relaciones sociales, económicas y culturales que se dan en la comuna de Freirina y en los sectores más próximos al Proyecto Parque Eólico Sarco.

El proyecto tampoco generará condiciones que dificulten la manifestación de tradiciones, intereses comunitarios y sentimientos de arraigo.

2.8 PATRIMONIO CULTURAL

2.8.1 Arqueología

2.8.1.1 Introducción

En el presente estudio se exponen los resultados obtenidos para el componente arqueología, existente en el área de influencia del Proyecto.

2.8.1.2 Objetivos

Identificar sitios arqueológicos que pudieran encontrarse en el área de intervención del Parque Eólico y caracterizar arqueológicamente el área del proyecto con el fin de proteger y conservar aquellos sitios arqueológicos ubicados dentro de su área de influencia directa e indirecta.

2.8.1.3 Área de Estudio

2.8.1.3.1 Área de Influencia Directa.

El área de influencia directa es el área que será intervenida de manera directa por el proyecto. Con acciones tales como movimientos de tierra, excavaciones u otras. Que alteren de cierto modo el estado de conservación de algún hallazgo arqueológico.

2.8.1.3.2 Área de Influencia Indirecta.

En área de Influencia indirecta será identificado como los sitios aledaños a las obras de construcción y caminos de acceso, tanto para la etapa de operación y construcción del proyecto.

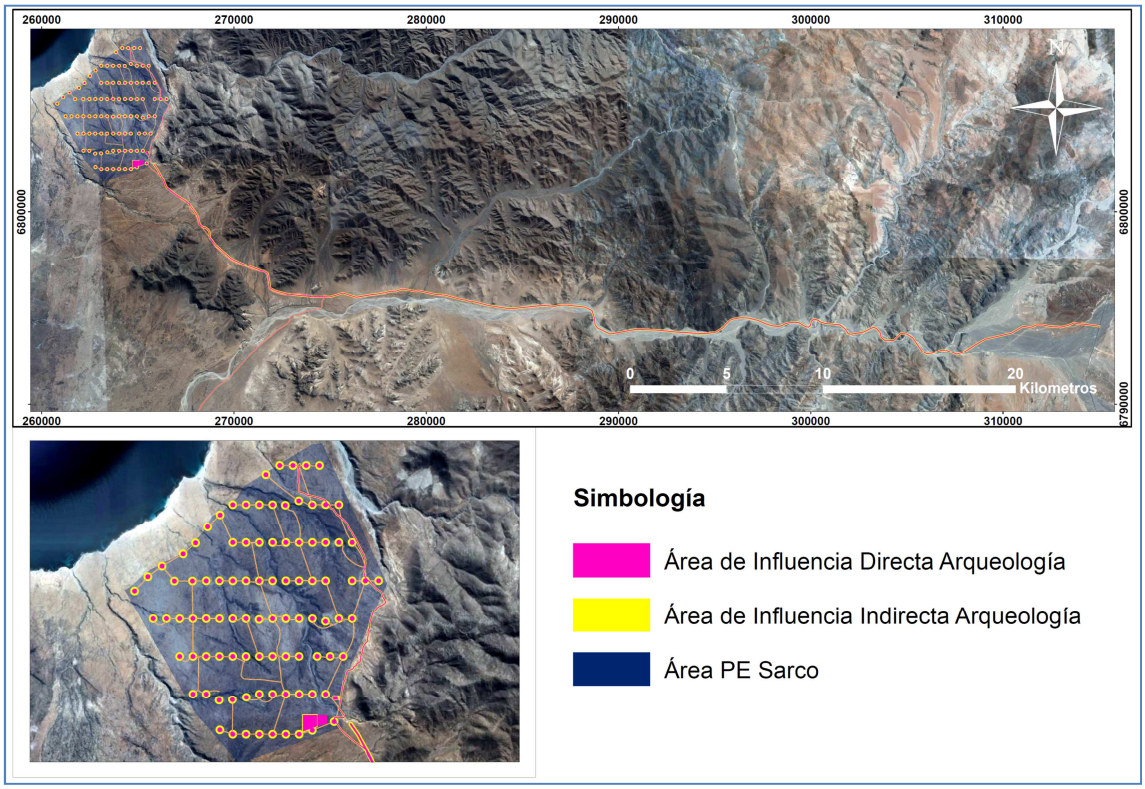


Figura 2.40. Área de Influencia componente Arqueología

2.8.1.4 Metodología

1. Revisión bibliográfica de sitios arqueológicos en el área afectada
2. Prospección arqueológica: revisión pedestre del área a intervenir, específicamente en este caso recorriendo el layout definitivo donde serán instalados los aerogeneradores así como sus caminos de acceso.
3. La prospección realizada registra sitios arqueológicos históricos y/o prehispánicos a través de su geo-referenciación en U.T.M. mediante GPS y documentando mediante fotografías los hallazgos encontrados, describiendo en forma acabada las características del sitio, así como de su cronología, densidad, visibilidad, obstrusividad, matriz y detalles relevantes.
4. Elaboración de un informe donde se entregue la totalidad de los datos obtenidos producto de la prospección, así como las conclusiones y sugerencias respecto a las características de ocupación arqueológica en el área.

2.8.1.5 Resultados

2.8.1.5.1 Antecedentes Arqueológicos en el Área del Proyecto

No se registran sitios arqueológicos anteriormente detectados en el área del proyecto, sin embargo en las prospecciones realizadas por Catherine Westfall durante Septiembre del 2011 para la DIA del Parque Eólico Cabo Leones se registraron 5 sitios arqueológicos de cronología histórica ubicados a una distancia entre 6 a 9 kilómetros del límite sur del área del presente

proyecto.

Los sitios registrados para el Parque Eólico Cabo Leones registran las siguientes coordenadas, ver Figura 2.41:

- Sitio 1: 6796496N – 259315E
- Sitio 2: 6796145N – 259400E
- Sitio 3: 6795710N – 259476E
- Sitio 4: 6795401N – 259311E
- Sitio 5: 6794165N – 260556E

Los registros más cercanos que tenemos de la zona corresponden a los estudios arqueológicos realizados para la línea de base del Proyecto Parque Eólico San Juan de Chañaral de Aceituno, por el arqueólogo Ivan Caceres durante el año 2011, en donde se registran 77 sitios arqueológicos en su mayoría correspondientes a conchales y huellas históricos, asi como algunos dada la cercanía del proyecto a diferentes caletas, playas, avistaderos y puntas. Muchos de los sitios allí identificados se encuentran en la proyección de la línea costera de nuestro presente proyecto, sin embargo este último no contempla esas zonas para ser intervenidas.

2.8.1.5.2 Catastro de Sitios del MOP

No se registran sitios arqueológicos en el Catastro del MOP que coincidan con el área del proyecto.

El sitio arqueológico más cercano al proyecto es el siguiente:

- **Caleta Chañaral de Aceituno:**

(Código MOP 33210): Se describe como un "área con restos arqueológicos" cercana a Punta de Choros, que presentaría evidencias (puntas de proyectil, raspadores de hueso, sepultura humana, etc.) pertenecientes a dos períodos: Arcaico (circa 2000 AC) e Intermedio Tardío (1100 DC). Las coordenadas referenciales del MOP del sitio son E 258560– N 6781673.

2.8.1.5.3 Monumentos Nacionales Con Declaratoria

En el área del presente proyecto no se registran Monumentos Nacionales con Declaratoria en ninguna de sus categorías (p.e. Zona Típica, Monumento Histórico, Santuario de la Naturaleza).

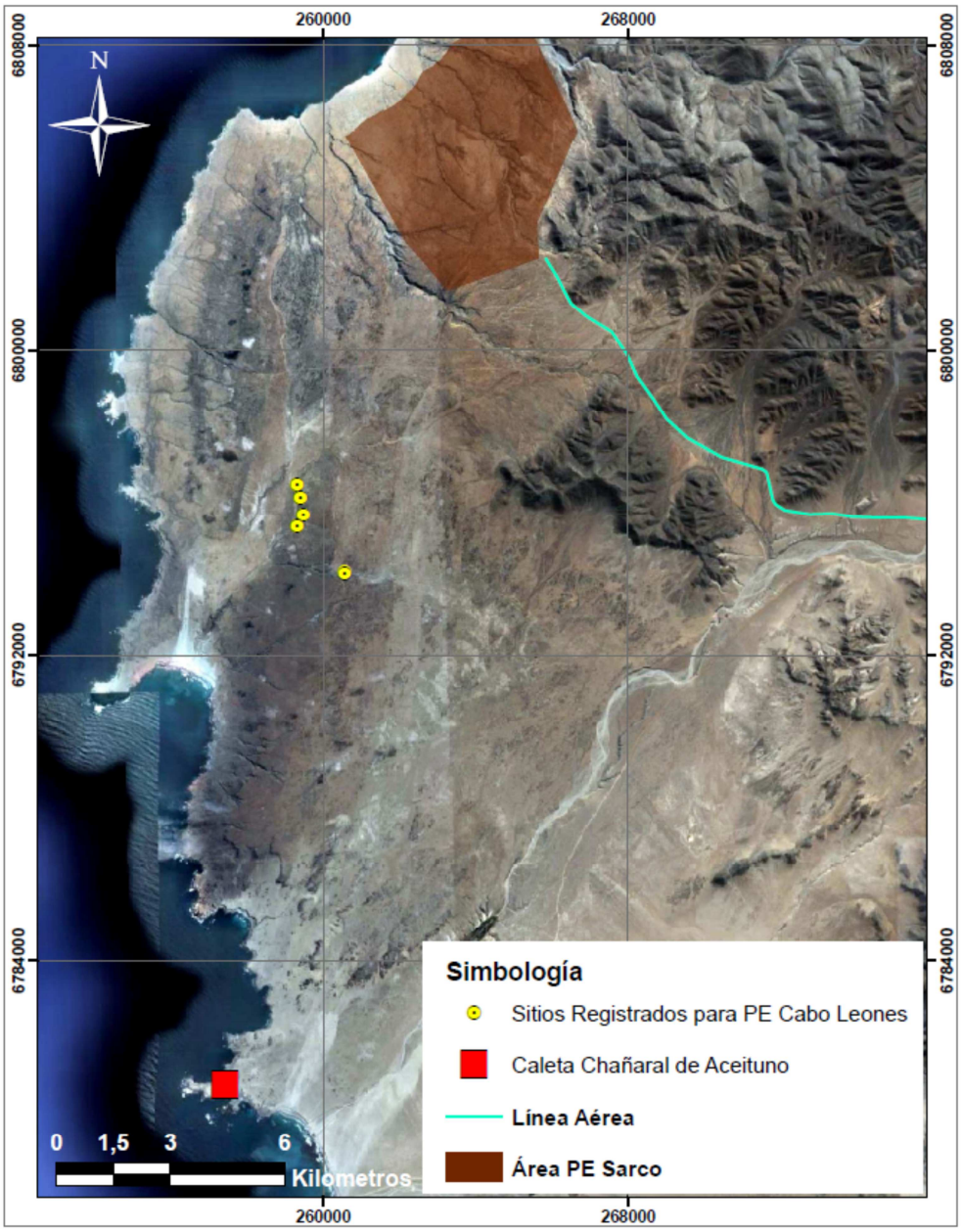


Figura 2.41. Sitios Arqueológicos Parque eólico Cabo Leones.

2.8.1.5.4 Resultados

- **<u>Sector Parque Eólico</u>**

De acuerdo a los límites del polígono del Parque Eólico y al trazado específico de los aerogeneradores se realizó una prospección arqueológica del área completa a intervenir, siguiendo transectas lineales sobre el área a impactar, consistente en el emplazamiento específico de cada torre y de su camino de acceso.

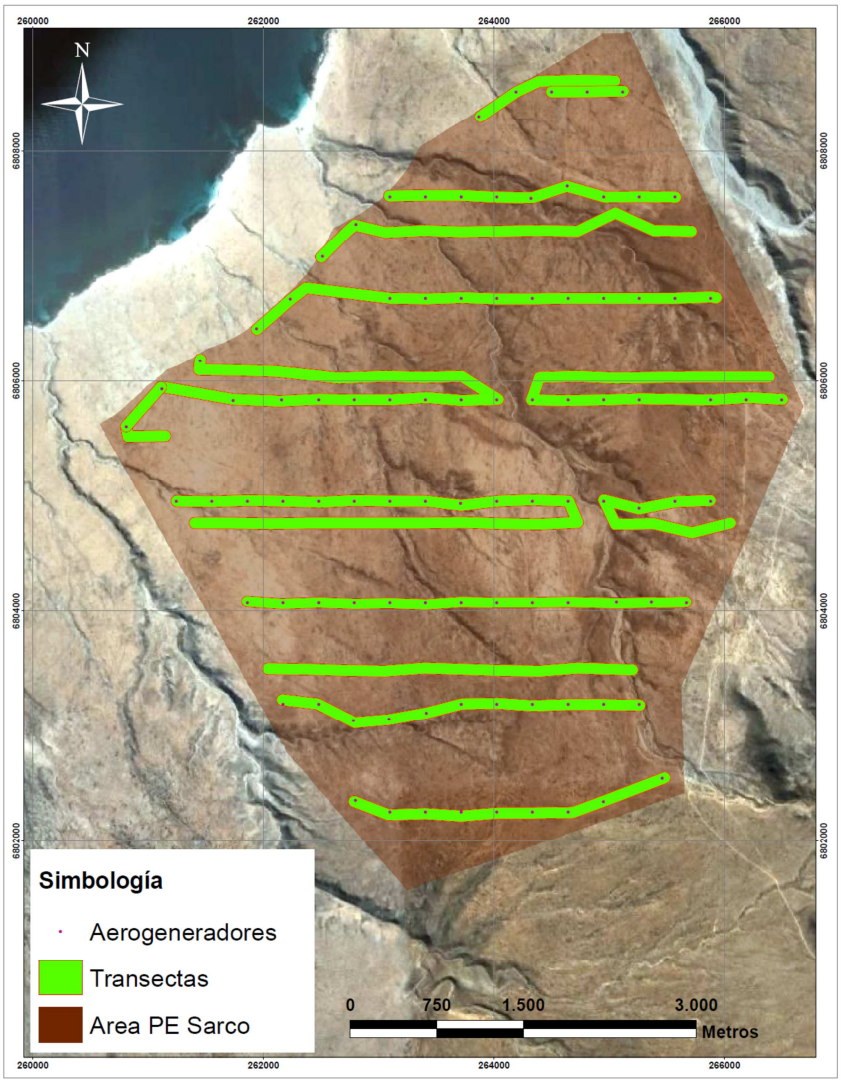


Figura 2.42. Transectas sobre el área a impactar.

Como resultado de este estudio no se identificó sitio arqueológico alguno en el área de influencia directa del proyecto. Esto se explica por la relativa lejanía del proyecto en relación a la costa, zona donde se concentra el interés de antiguas poblaciones por la extracción de recursos marinos. Esto se suma a lo inhóspito de la zona, donde no se observan recursos naturales disponibles y donde las corrientes de aire son constantes y de intensidad. Lo poco atractiva del área se evidencia también en que se identificaron restos sub-actuales (senderos o refugios temporales de cronología reciente, fogatas o restos de botellas plásticas, latas, etc.) pero no en el área a intervenir, siendo hasta el presente una zona no habitada ni transitada, salvo por el camino que une Domeyko con Bahia Sarco, en donde solo la extracción de mariscos legítima este movimiento de personas, siempre en vehículo.

No obstante, en las cercanías del proyecto (a 1,2 km. de la costa), específicamente en la zona aledaña al camino de acceso costero proveniente del sur se identificaron 3 sitios arqueológicos, los que se emplazan en la desembocadura al mar de una quebrada de escurrimiento de agua intermitente. Según los materiales y evidencia que se pudo rescatar,

antiguamente este sector se utilizó como una zona de aprovisionamiento de recursos, en donde la riqueza biótica se convirtió en un atractivo núcleo para la caza, pesca y recolección tanto marina como terrestre, esto ocurre ya que las desembocaduras presentan cursos de agua dulce que sirvieron de abrevadero, mientras que el mar proporciona frutos marinos de alto nutritivo.

Debido a las evidencias de estos sitios arqueológicos es que durante las labores de construcción y acceso hacia los generadores se debe tener vital cuidado en no intervenir estas zonas de desembocadura, ya sea ampliando caminos existentes o construyendo nuevos, esto con el objetivo de no dañar en lo absoluto zonas con valor patrimonial.

Sitios costeros, en este caso conchales ubicados en las inmediaciones del ámbito costero. La descripción más detallada de los 3 sitios arqueológicos hallados en zonas aledañas al proyecto, en el Apéndice Arqueología.

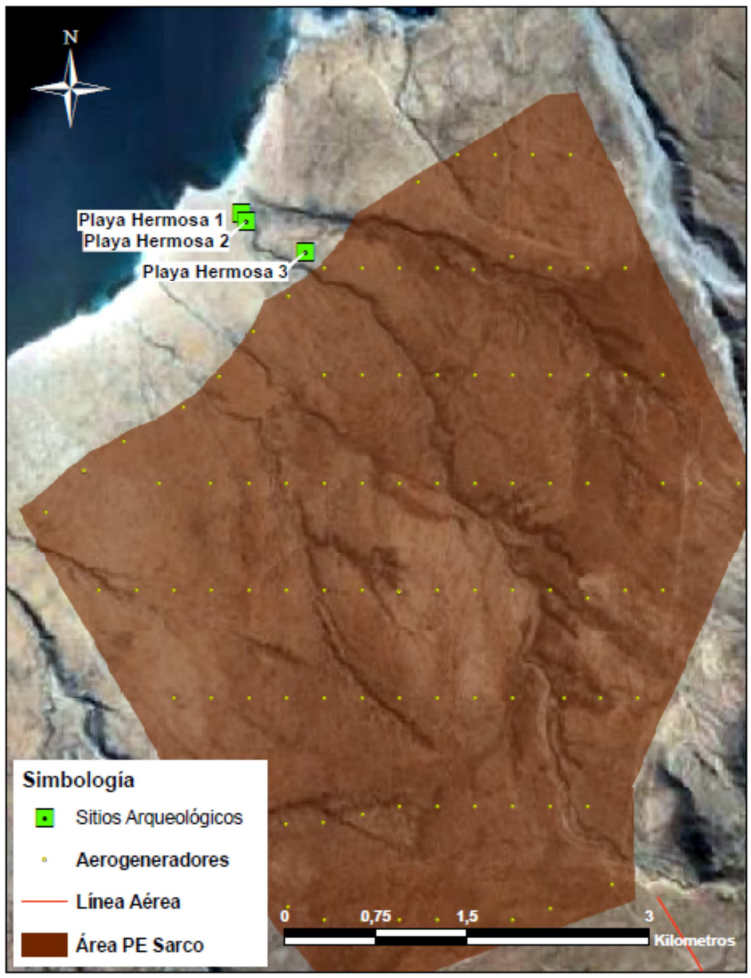


Figura 2.43. Sitios Arqueológicos Cercanos al Área del Proyecto.

- **<u>Línea de Transmisión Eléctrica</u>**

Se procedió a la prospección pedestre de la totalidad del trazado de tendido eléctrico que se extiende desde el campo eólico hasta la subestación eléctrica en la localidad de Domeyko en la Ruta 5.

Encontrándose 12 sitios arqueológicos en zonas aledañas al área de construcción de la línea aérea, ver Figura 2.44 los cuales están descritos con mayor detalle en el Apéndice Arqueología.

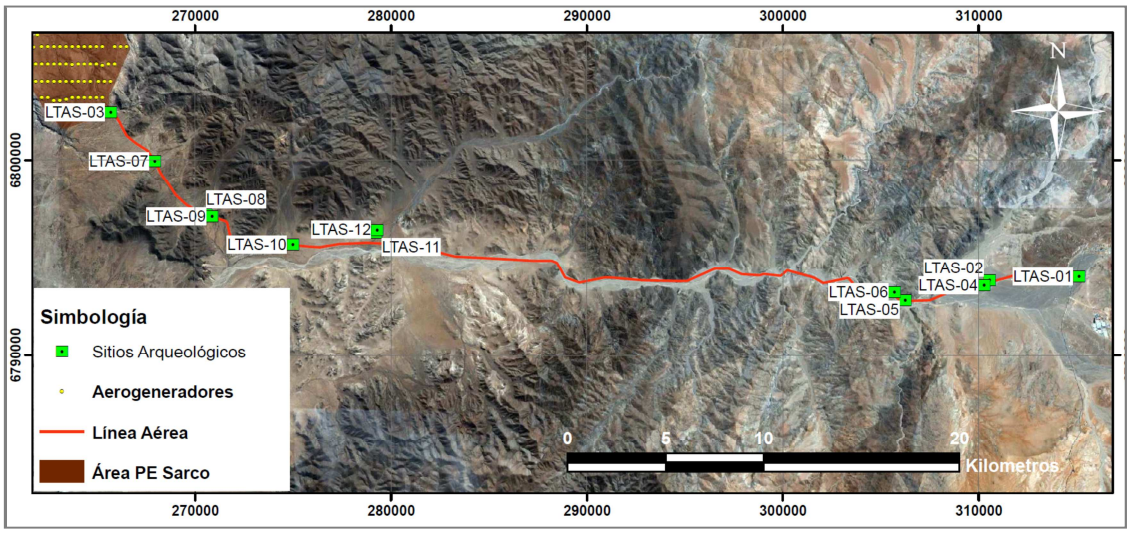


Figura 2.44. Sitios Arqueológicos identificados en el Trazado de la Línea Aérea.

2.8.1.6 Conclusiones

No se registran sitios arqueológicos en la zona de instalación de aerogeneradores de acuerdo a la prospección del 100% del área total de intervención. Esto debido a lo inhóspito de la zona para el poblamiento humano, la falta de recursos atractivos en el área, la relativa lejanía al océano, y la no inclusión del margen costero y desembocaduras al interior del proyecto. Es importante destacar que la reciente Declaración de Impacto Ambiental del proyecto Parque Eólico San Juan de Chañaral de Aceituno registró sitios arqueológicos en el margen costero o en vertientes más alejadas del mar donde se observan condiciones geográficas y bióticas distintas al área estudiada.

Se registró la presencia de 3 sitios arqueológicos en el área de influencia indirecta, aproximadamente a 1 kilometro de las torres más cercanas al margen Oeste del polígono, dada su cercanía a caminos de acceso ya existentes estos podrían verse afectados.

En el trazado del tendido eléctrico entre el Parque Eólico y la sub-estación en Ruta 5 (cruce Domeyko) se registraron 12 sitios arqueológicos, tanto históricos como prehispánicos.

Estos sitios arqueológicos están protegidos bajo la ley 17280 de Monumentos Nacionales por lo que se recomienda el cercado de cada uno de los sitios identificados, mediante malla Dormann, dejando un buffer de entre 1 y 10 metros para su protección acompañada de señalética. Este cercado debe ser supervisado por un profesional arqueólogo, el cual debe enviar al Consejo de Monumentos Nacionales un informe dando cuenta de las medidas de protección tomadas por la empresa para la salvaguarda del patrimonio cultural del área.

Se recomienda Monitoreo Arqueológico Permanente cuya frecuencia y duración deberán definirse según las características y cronograma de la faena constructiva. Esto tiene por objetivo asegurarse la debida implementación de las medidas propuestas a través del tiempo con la finalidad de impedir alteraciones a los sitios arqueológicos así como estar alerta ante el

hallazgo de materiales arqueológicos con ocasión de cualquier excavación o movimiento de tierra del proyecto, en donde se deberán paralizar completamente las obras asociadas al área del hallazgo y dar aviso inmediato al Consejo de Monumentos Nacionales.

2.9 PAISAJE

2.9.1 Introducción

El presente acápite corresponde a un análisis de la visibilidad y paisaje del área de emplazamiento del Proyecto.

Para este análisis se ha considerado el aspecto visual, que corresponde al enfoque de la estética o de la percepción. El análisis se realiza en función de lo que el observador es capaz de percibir. Considerando que es un tema que tiene elementos de subjetividad, el análisis se realiza sobre la base de metodologías establecidas y de recurrente uso en proyectos ingresados al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).

2.9.1.1 **Objetivos**

- Levantar la línea de base de la componente ambiental paisaje en el área del Proyecto describiéndolo desde el punto de vista de su belleza escénica.

2.9.1.2 **Área de Estudio**

Para efectos de este análisis, se determinaron criterios para la definición del área de influencia (Figura 2.45). Esta permitió evaluar los efectos en el paisaje de los territorios comprometidos por la obras de instalación y a las zonas anexas a estas, a partir de una determinada exposición visual.

2.9.1.3 **Área de Influencia Directa**

El Área de Influencia Directa está asociada a los efectos directos de la línea de transmisión y aerogeneradores, con respecto al potencial de visualización del observador. El área de influencia se definió a partir de un umbral de visión de 2 Km de distancia, el cual se clasifica dentro la Zona de visión lejana, según Steinitz (1979). Para estos fines se realizó un buffer de 2000 metros, en relación al tendido de transmisión. Esta, además, se ha definido a partir de las distintas vías de acceso existentes en el sector, en función de las eventuales condiciones que estas presentan para la visualización del área de estudio.

La determinación del área de influencia se justifica en base a las características topográficas del sector, ya que este criterio permite alcanzar una mayor percepción visual del paisaje, teniendo en cuenta las distintas características de pendiente del sector analizado.

2.9.1.4 **Área de Influencia Indirecta**

No aplica el área de influencia indirecta para este estudio.

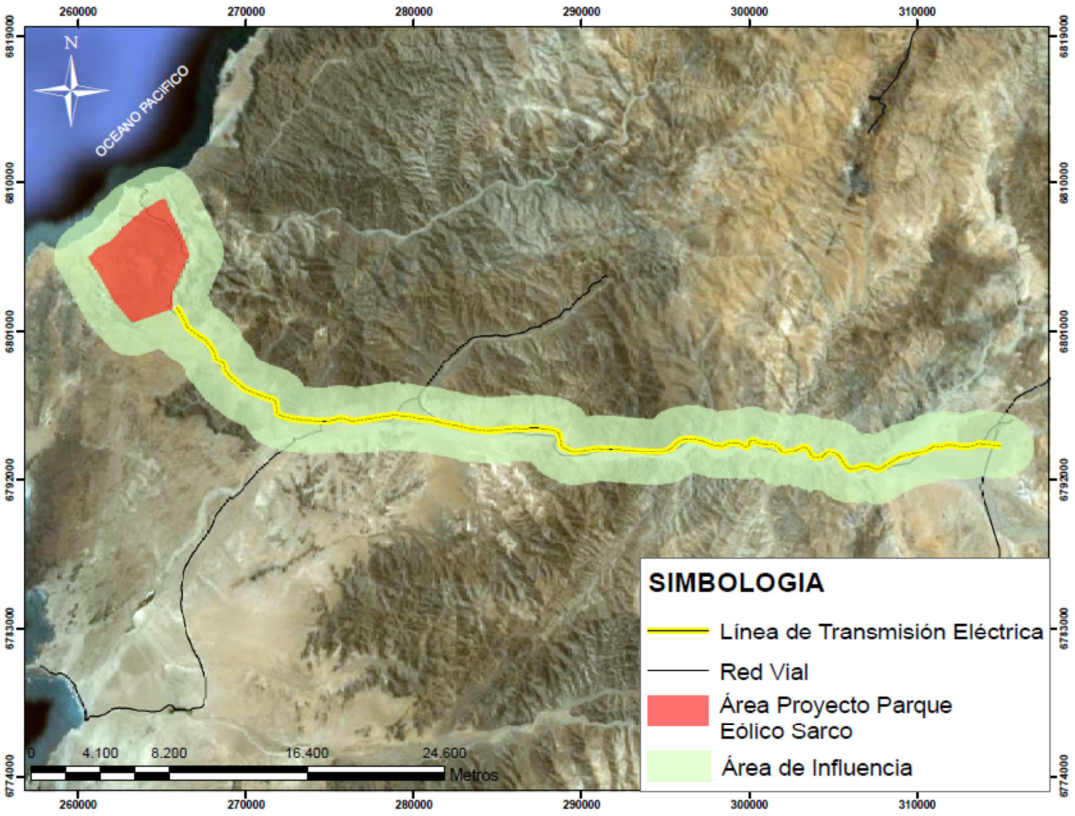


Figura 2.45. Áreas de Influencia del Proyecto Parque Eólico Sarco.

2.9.1.5 **Metodología**

La metodología utilizada para la caracterización de los aspectos de visibilidad y paisaje, se integra coherentemente al marco general de los estudios y evaluaciones de paisaje realizadas en el país para proyectos que ingresan al SEIA, donde se enfatiza en la caracterización y evaluación de los temas de visibilidad, calidad y fragilidad visual del paisaje.

A continuación, se detallan los métodos utilizados. Éstos puntualizarán los criterios y clasificaciones que valorizarán las propiedades paisajísticas del área en cuestión:

- Se recopiló información correspondiente al área de estudio, recolectándose fotografías, imágenes satelitales y antecedentes generales del área, que permiten contextualizar sus características físico-naturales, a diferentes escalas.
- Se definió el área de influencia de la línea de transmisión, determinándose los puntos de observación.
- En base a estos puntos de observación, se clasificaron cuencas visuales y unidades de paisaje, detallándose las propiedades morfológicas, bióticas y antrópicas del área de estudio.
- Estas observaciones, permitieron generar las distintas valorizaciones, definiendo las características de fragilidad y calidad visual del paisaje.

- Los resultados fueron espacializados, mediante plataformas SIG, realizándose, fotomontajes, que dieron cuenta de los efectos paisajísticos que las obras analizadas generan.

Los criterios utilizados para el análisis fueron:

- Identificación de áreas de influencia
- Identificación de puntos de observación
- Identificación de cuencas visuales
- Descripción de unidades de paisaje
- Valorización de calidad visual de las unidades del paisaje
- Fragilidad visual del paisaje

2.9.1.6 **Resultados**

2.9.1.6.1 Puntos de Observación y Unidades de Paisaje

En base a las áreas de influencias determinadas, se definieron 11 puntos de observación (Figura 2.46Figura 2.46), realizándose fichas, en donde se describieron aspectos de morfología, medio biótico y antrópico, caracterización escénica y singularidad. Este paso permitió precisar las unidades de paisaje, en función de las características del territorio.

Los puntos fueron ubicados en rutas C-500 y A-65 y en sectores que sin estar asociados a ningún camino, lograron entregar una adecuada panorámica en relación a los efectos paisajísticos de la línea de transmisión evaluada.

La característica recurrente de los puntos de observación da cuenta de unidades de paisaje de fondo de valle, con cierto nivel de amplitud, el cual se encuentra delimitado por cordones de cerros. Una tónica en las observaciones la presencia de especies vegetacionales asociadas a matorrales, arbustos y herbáceas, las cuales disminuyen en cuanto a superficie, al avanzar de oeste a este. Esta característica se relaciona a los mayores niveles de humedad del sector costero, asociados a la abundante nubosidad del sector.

Los niveles de antropización evidenciados, se asocian a la existencia de escasas construcciones deshabitadas, y a las rutas y caminos, siendo estos últimos, elementos que pueden ser percibidos en todos los puntos de observación.

Esto demuestra que el territorio en donde se ubicará la línea de transmisión, en función de características de los elementos que configuran el paisaje, presenta un alto nivel de homogeneidad.

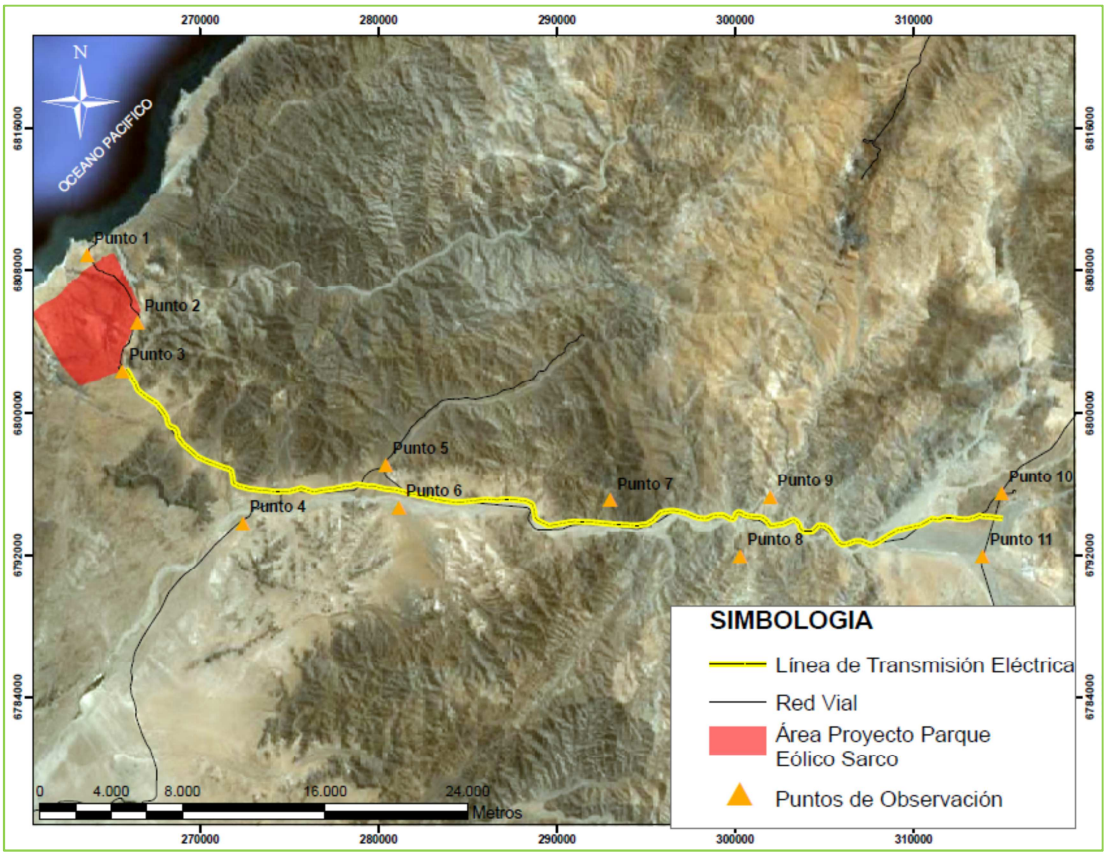


Figura 2.46. Carta de Puntos de Observación Proyecto Parque Eólico Sarco.
Fuente: Elaboración propia.

2.9.1.6.2 Cuencas visuales y Fragilidad Visual del paisaje

La descripción de las cuencas visuales se realizó a partir de la caracterización de los principales componentes del paisaje. En base a los puntos de observación, se puede señalar lo siguiente:

- *Tamaño:* Se puede clasificar como una cuenca extensa, evidenciándose planos con baja pendiente en los sectores de fondo de valle, visualizándose áreas abiertas con presencia de depósitos aluviales, fluviales y eólicos, estando delimitado por cordones de cerros.
- *Forma de la cuenca visual:* La configuración que entregan los cordones cerros y las características de los sectores de fondo de valle, permite definir una disposición irregular de la cuenca. La unidireccionalidad de la cuenca se encuentra modificada por sectores que presentan una menor pendiente, permitiendo abrir el campo visual dentro del territorio analizado.
- *Tipos de vista:* En cuanto a los tipos de vista, este alcanzan un plano de visión abierto dada las características del relieve en el fondo de valle, permitiéndose observar características del paisaje hasta un campo lejano, el cual se limita por los cordones de cerros.
- *Compacidad:* Como ya se ha mencionado, las características topográficas del área,

permiten que los planos de vista puedan alcanzar panorámicas del área. La condición abierta de estas vistas, deja escasos sectores ocultos.

- *Singularidad:* El paisaje no presenta condiciones particulares en relación a su entorno, en cuanto a sus características fisonómicas y de relieve.
- *Visibilidad:* La predominancia de un entorno con planicies en el fondo de valle, permite que el paisaje se caracterice por una alta homogeneización, esto entrega como resultado una amplia accesibilidad visual. No obstante, se visualizan los cordones de cerros, definiéndose un límite en cuanto al fondo escénico.

Las caracterización del paisaje, permite definir una valoración de fragilidad paisajística, consiguiéndose, dada las propiedades de las cuencas visuales, una calidad del tipo baja (Tabla 2.44).

Tabla 2.44. Valoración Fragilidad visual del Paisaje

Descripción	Nominal	Numérico
Tamaño de la cuenca visual	Media	2
Forma de la cuenca visual	Media	2
Compacidad	Media	2
Singularidad	Baja	1
Visibilidad	Media	2
Valoración	**1.8**	

Fuente: Elaboración Propia.

2.9.1.6.3 Calidad visual de Paisaje

La calidad visual del paisaje, se definió a partir de las características estéticas de los puntos de observación y de las especificaciones mencionadas para las cuencas visuales. La clasificación entregada a cada uno de los factores analizados en los puntos de observación, se asocia a una valoración nominal y numérica, la cual entrega una tipificación final de calidad para el paisaje.

Los puntos de observación 1, 2 y 3 (Figura 2.47,Figura 2.48 y Figura 2.49Figura 2.49), asociados a la Ruta C-496, presentan como paisaje unos planos que se elevan desde la línea de costa hacia el oeste, evidenciándose con ciertos niveles de ondulaciones. En este sector existen quebradas que disectan la superficie, presentándose material granítico de tamaños heterógeneos. En el ambiente analizado, se pueden evidenciar características homogéneas, sobresaliendo una llamativa cubierta vegetal (matorrales, arbustos y herbáceas) y la existencia de micromamíferos y avifauna, que le entregan un mayor valor visual al paisaje en cuestión (Tabla 2.45 y Tabla 2.46).

La posición de los puntos de observación 1 y 2, se encuentran entre las locaciones más lejanas al área de emplazamiento de la línea de transmisión, pudiendo señalarse que el observador no permite tener un dominio total de la zona de instalación. No se puede señalar lo mismo del punto de observación 3 (Tabla 2.47), dado que al ubicarse en la Ruta C-496, se podría acceder

visualmente a la línea de transmisión.

Estas características permiten clasificar, para estos puntos de observación, con una calidad visual alta.

Tabla 2.45 Valoración Calidad Visual Punto de observación N°1

Condición	Nominal	Numérico
Morfología	Media	2
Medio biótico	Alta	3
Medio antrópico	Media	2
Característica escénica	Media	2
Singularidad	Baja	1
Calidad	**2**	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 2.46 Valoración Calidad Visual Punto de observación N°2

Condición	Nominal	Numérico
Morfología	Media	2
Medio biótico	Alta	3
Medio antrópico	Media	2
Característica escénica	Media	2
Singularidad	Baja	1
Calidad	**2**	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 2.47 Valoración Calidad Visual Punto de observación N°3

Condición	Nominal	Numérico
Morfología	Media	2
Medio biótico	Alta	3
Medio antrópico	Media	2
Característica escénica	Media	2
Singularidad	Baja	1
Calidad	**2**	

Fuente: Elaboración Propia.

Los puntos de observación 4, 5 y 6, asociados a la Ruta C-500 (Puntos de Observación 4 y 6) y Ruta C-494, se ubican en los sectores de fondo de valle, en donde se presentan depósitos heterógeneos en cuanto a tamaño, predominando como límite escénico los cordones de cerros, correspondientes a la cordillera de la Costa. Se puede indicar que este paisaje presenta una fisonomía homogénea en lo que respecta a colores y texturas, evidenciándose una menor presencia de cobertura vegetal, la cual se reduce a algunos matorrales y especies arbustivas. En cuanto a fauna, hay presencia de avifauna, reptiles y micromamíferos.

Estos puntos permiten una mayor accesibilidad a la zona de emplazamiento de la línea de transmisión y el área de proyecto, entregando como valoración, una calidad de visual media (Tabla 2.48, Tabla 2.49 y Tabla 2.50). Bajo lo anterior, estos puntos se clasifican como un área de calidad visual media.

Figura 2.47 Vista hacia el Sur desde Punto de Observación 1

Figura 2.48 Vista hacia el Sur desde Punto de Observación 2

Figura 2.49 Vista hacia el Nor-Oeste desde Punto de Observación 3

Tabla 2.48 Valoración Calidad Visual Punto de observación N°4

Condición	Nominal	Numérico
Morfología	Media	2
Medio biótico	Media	2
Medio antrópico	Baja	1
Característica escénica	Media	2
Singularidad	Baja	1
Calidad	**1,6**	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 2.49 Valoración Calidad Visual Punto de observación N°5

Condición	Nominal	Numérico
Morfología	Media	2
Medio biótico	Media	2
Medio antrópico	Baja	1
Característica escénica	Media	2
Singularidad	Baja	1
Calidad	**1,6**	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 2.50 Valoración Calidad Visual Punto de observación N°6

Condición	Nominal	Numérico
Morfología	Media	2
Medio biótico	Media	2
Medio antrópico	Baja	1
Característica escénica	Media	2
Singularidad	Baja	1
Calidad	**1,6**	

Fuente: Elaboración Propia.

Los puntos de observación 7, 8 y 9, se asocian a la Ruta C-514 (Punto de observación 7) y las Rutas C-486, Ruta C-510 (Puntos de observación 8 y 9, respectivamente), ubicándose en sectores de fondo de valle (Figura 2.50Figura 2.50), los cuales muestran evidencias de depósitos aluviales y fluviales. La presencia de cordones de cerros encierran a estos formas depositacionales, siendo una característica notoria de este paisaje.

En este sector se presenta una escasa cubierta vegetal, limitándose a la existencia de matorrales y arbustos. En cuanto a fauna, hay presencia de avifauna, reptiles y micromamíferos. Los niveles de antropización se circunscriben a la presencia de las rutas y algunas construcciones inhabitadas. (Tabla 2.51, Tabla 2.52 y Tabla 2.53). Bajo lo anterior, estos puntos se clasifican como un área de calidad visual media.

Figura 2.50 Vista hacia el Sur desde Ruta C-500

Tabla 2.51 Valoración Calidad Visual Punto de observación N°7

Condición	Nominal	Numérico
Morfología	Alta	3
Medio biótico	Media	2
Medio antrópico	Baja	1
Característica escénica	Media	2
Singularidad	Baja	1
Calidad	**1,8**	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 2.52 Valoración Calidad Visual Punto de observación N°8

Condición	Nominal	Numérico
Morfología	Alta	3
Medio biótico	Media	2
Medio antrópico	Baja	1
Característica escénica	Media	2
Singularidad	Baja	1
Calidad	**1,8**	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 2.53 Valoración Calidad Visual Punto de observación N°9

Condición	Nominal	Numérico
Morfología	Alta	3
Medio biótico	Media	2
Medio antrópico	Baja	1
Característica escénica	Media	2
Singularidad	Baja	1
Calidad	**1,8**	

Fuente: Elaboración Propia.

Los puntos de observación 10 y 11 se ubican en la Ruta 5 (Figura 2.51Figura 2.51), el primero al norte de la localidad de Domeyko y el segundo, al sur de este mismo poblado. Desde el punto de vista biótico, se evidencia una menor presencia de cubierta vegetal. En esta área, comenzarían (de Este a Oeste) las obras de instalación de la línea de transmisión, pudiendo ser percibidas por ambos puntos de observación. El tendido cruzaría la Ruta 5, sin embargo, la pre-existencia de líneas de transmisión y el mayor nivel de antropización, no implicarían un mayor impacto desde el punto de vista paisajístico.

Tabla 2.54 Valoración Calidad Visual Punto de observación N°10

Condición	Nominal	Numérico
Morfología	Media	2
Medio biótico	Baja	1
Medio antrópico	Alta	3
Característica escénica	Media	2
Singularidad	Baja	1
Calidad	**1,8**	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 2.55 Valoración Calidad Visual Punto de observación N°11

Condición	Nominal	Numérico
Morfología	Media	2
Medio biótico	Baja	1
Medio antrópico	Alta	3
Característica escénica	Media	2
Singularidad	Baja	1
Calidad	**1,8**	

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 2.51 Vista hacia el Sur-Poniente (Ruta 5)

2.9.1.7 **Conclusiones**

En general, las cuencas visuales presentan escenarios muy similares. El dominio morfoclimático del área de estudio, entrega paisajes asociados a la zona de transición entre los climas de híper-áridos y mediterráneos del centro de Chile. En cuanto a la cubierta vegetación, ésta alcanza cierto nivel de desarrollo, evidenciándose especies arbustivas, matorrales y herbáceas.

Otro factor relevante, se refiere a las características topográficas del área analizada. Esta corresponde escenarios de fondo de valle, existiendo escasa pendiente y relieves relativamente planos. Sin embargo, a esta condición se asocian cordones de cerros, los cuales se convierten en los límites visuales de los paisajes analizados.

Si bien el paisaje presenta valor en cuanto a sus características bióticas fundamentalmente por su pristinidad, sus propiedades en relación a los planos de visión, entrega un escaso nivel de singularidad, repitiéndose esta condición en todas las unidades paisajísticas analizadas. Este escenario genera que la fragilidad visual del paisaje sea tipificada con una clasificación media.

En lo que respecta a la calidad visual, existen distintas valoraciones para cada uno de los paisajes analizados. Los sectores asociados a las planicies costeras presentan una valoración alta, dada su riqueza en relación a su cobertura vegetal y la variedad fauna silvestre existente. De las cuencas ubicadas al oeste, estas presentan como condición una amplia exposición visual, limitada por los cerros adyacentes, sumándose el carácter homogéneo de sus propiedades paisajísticas. Esto permite clasificarlas con una valoración media.

En cuanto a los niveles de antropización de las unidades paisajísticas, se evidencian escasos niveles de modificación, no alcanzando a afectar fuertemente, la condición escénica del área de estudio. En este sentido, relevante es el rol que juega el fondo escénico constituido por los cordones de cerros, ya mencionados, siendo un elemento que eleva la calidad visual del conjunto escénico.

Unos de los puntos en donde la línea de transmisión puede generar mayores impactos visuales, se refiere a los ubicados en la Ruta 5. El tendido cruza esta vía, desde la subestación eléctrica al oriente del camino, avanzando por la Ruta C-500. Sin embargo, el mayor nivel de intervención evidenciada en este lugar (al Norte se ubica la localidad de Domeyko), disminuiría el impacto que la obra generaría, al existir construcciones similares pre-existentes, cercanas a la Ruta mencionada.

En síntesis y considerando lo señalado por la letra f) del artículo 2 del DS 95/01 Reglamento del SEIA en su en cuanto a clasificar como zonas con valor paisajístico "*aquellas porciones de territorio, perceptibles visualmente, que posee singular belleza escénica derivada de la interacción de los elementos naturales que la conforman*" puede señalarse que se trata de una zona sin mayor valor paisajístico, debido a su baja singularidad, sin características sobresalientes y visualidad media.

2.10 USO DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO AMBIENTE

2.10.1 Área de Estudio

2.10.1.1 Área de Influencia directa

Se consideraron los Instrumentos de Planificación Territorial que definen zonificación en el área de emplazamiento del proyecto.

2.10.1.2 Área de Influencia Indirecta

Se consideraron los Instrumentos de Planificación Territorial que definen zonificación a escala Intercomunal y/o Regional.

2.10.2 Objetivos

Identificación de los instrumentos y herramientas vigentes que regulen y restrinjan el uso y manejo del suelo, espacio geográfico y/o región homogénea.

2.10.3 Metodología

Como metodología se utilizó la recopilación de información bibliográfica en organismos gubernamentales.

2.10.4 Resultados

2.10.4.1 Instrumentos de Planificación territorial

En la Tabla 2.56, se puede observar los instrumentos de planificación territorial, aprobados para la comuna, el Plan Regulador Intercomunal data del año 2001, por lo que aun está vigente.

Tabla 2.56. Instrumentos de Planificación Territorial Aprobados

INSTRUMENTO	NOMBRE	COMUNA	PROVINCIA	FECHA APROBACIÓN
Plan Regulador Comunal	Freirina	Freirina	Huasco	12-12-2009
Plano Regulador Intercomunal	P.R.I Borde Costero.	Chañaral, Caldera, Copiapó, Huasco, Freirina.	Interprovincial	21-08-2001

FUENTE: Seremi Atacama – Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

El único Instrumento que tiene alguna regulación en el área de localización del proyecto es el PRICOST (Plan Regulador Intercomunal Costero).

Este indica que el área del proyecto se localiza en las siguientes condiciones de suelo normadas por el PRICOST:

Zona de Protección de Dunas (ZPI-6): Corresponde a campos dunarios. Los planes reguladores comunales deberán precisar el área que ellos cubren. En los casos en los que esta zona corresponda a zonas urbanas y de extensión urbana, no se permitirá edificación de ningún tipo con el fin de destinarlas a actividades recreativas y científicas.

Zona de extensión urbana (ZUI-7): Corresponde a terrenos costeros, reservado para futuras extensiones de los centros poblados y para infraestructura complementaria a los asentamientos humanos. Dentro de sus destinos preferentes se encuentra la Infraestructura Complementaria para el Desarrollo Urbano necesaria para la Producción de Energía.

Considerando que la Zona de Protección de Dunas ZPI6 no se encuentra protegida como tal por el ordenamiento jurídico vigente, el PRICOST no puede sí mismo otorgarle dicho status. Dicha interpretación ha sido ratificada por la Seremi de Vivienda y Urbanismo de la Región de Atacama, mediante Oficio Ord. N° 428, de fecha 11 de mayo de 2011, en el cual señala expresamente que la aplicación normativa de la Zona de Protección de Dunas ZPI-6 establecida por el PRICOST, se encuentra derogada tácitamente (Anexo 9).

De tal forma al no existir una declaración legal previa de protección de dicha área, la Zona de Protección de Dunas ZPI-6 no tiene la categoría de área protegida en los términos de la Ley 19.300 y su Reglamento.

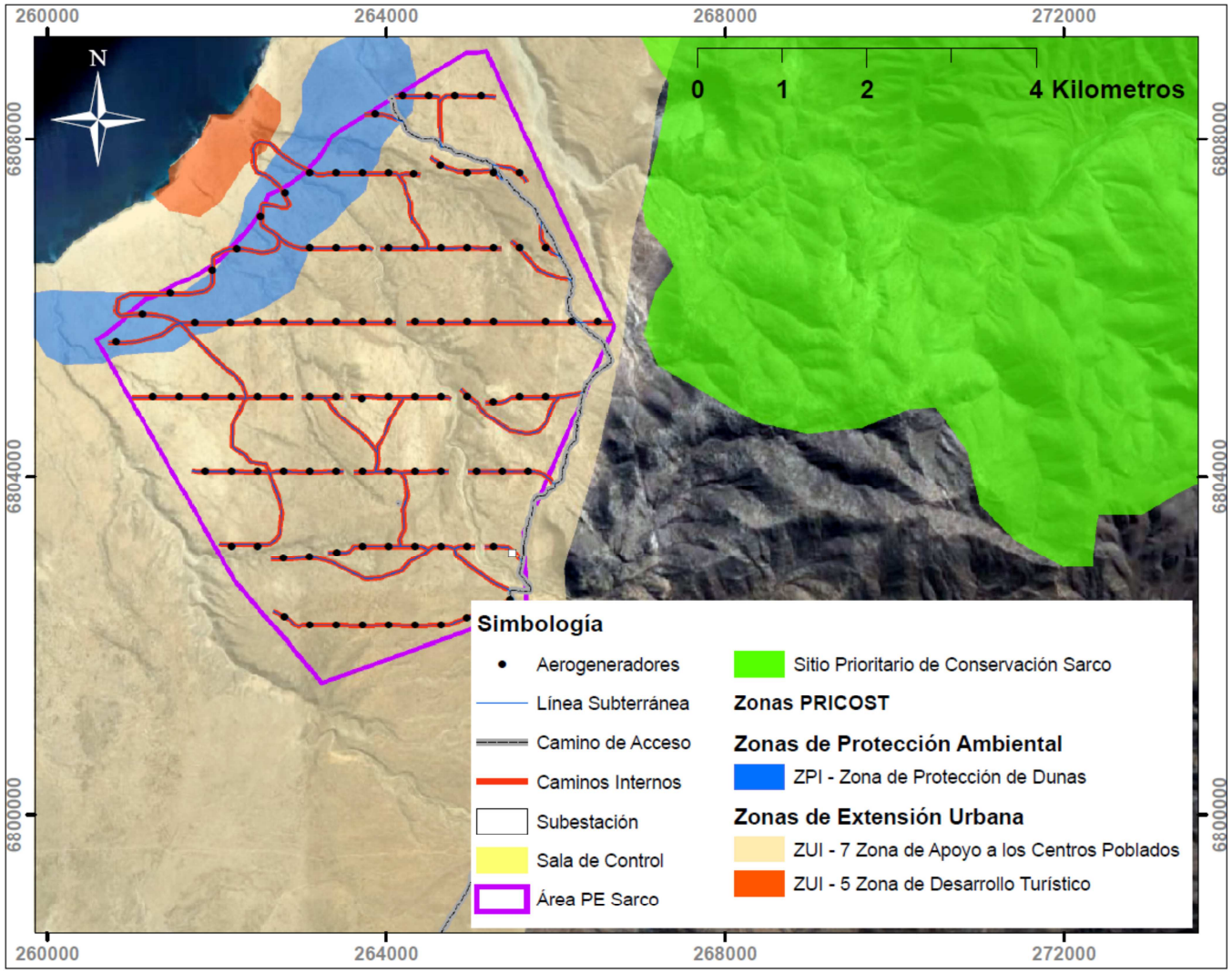


Figura 2.52. Plan Regulador Intercomunal Costero en relación con el proyecto

2.10.4.2 **Áreas Protegidas**

Se identificaron las áreas protegidas, vulnerables y/o prioritarias en la región, más cercanas al área de localización del proyecto, las cuales son:

1. Reserva Marina Chañaral.
2. Reserva Natural Pingüino de Humboldt
3. Sitio Prioritario Sarco
4. Sitio Prioritario Carrizalillo.
5. Quebrada Chañar.

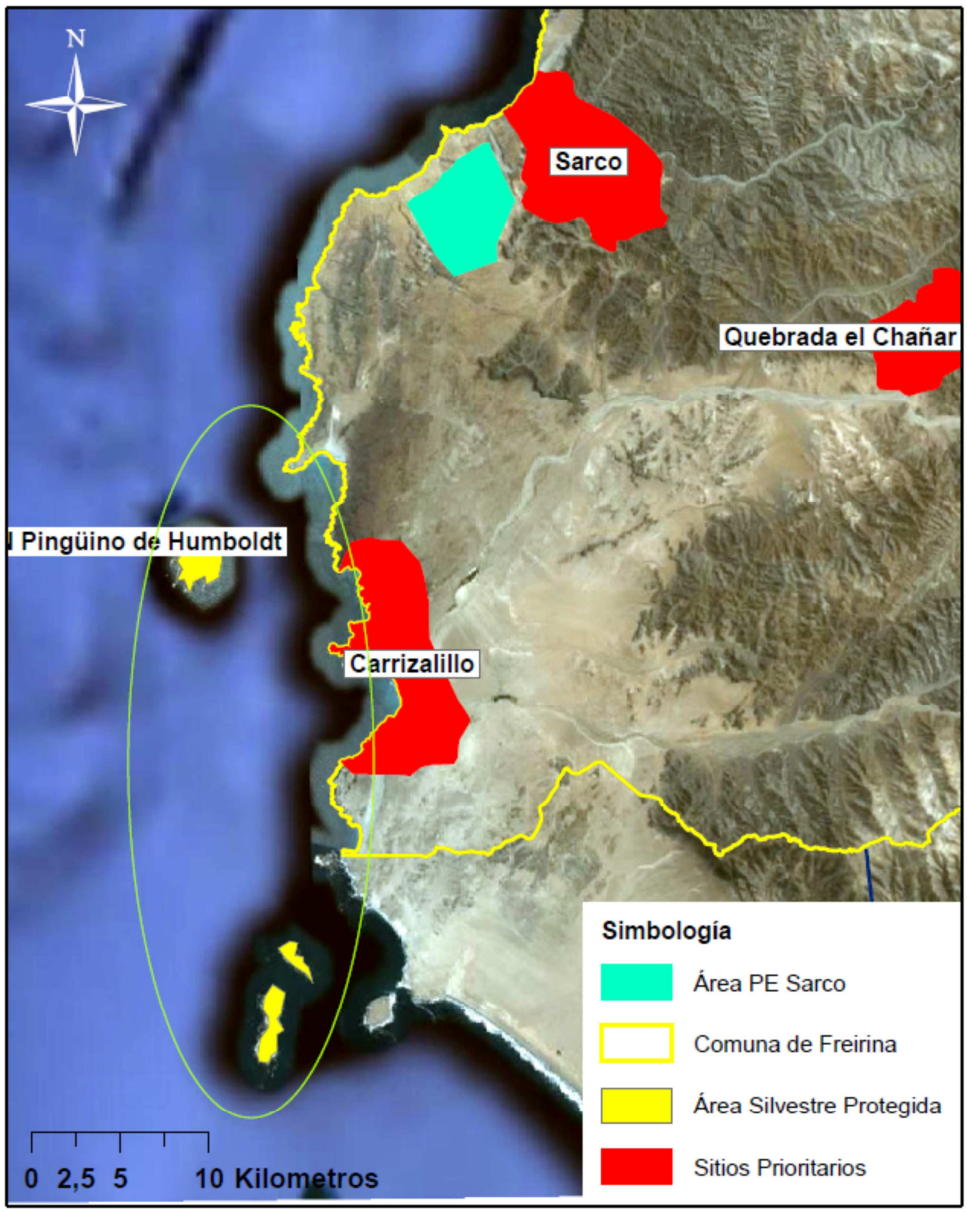


Figura 2.53. Áreas protegidas influencia Indirecta.

A continuación se describirá las áreas Protegidas de la región de Atacama, la manera en que se gestionaron y como se planifican. Esta información fue recolectada del Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservación, Región de Atacama (F.A. Squeo, G. Arancio, J.R.Gutierrez, eds)26.

La región de Atacama materializa tardíamente sus esfuerzos de conservación, con la declaración de 1985 del Parque Nacional Pan de azúcar. Posteriormente, durante la década de 1990 se comienza a configurar un sistema de protección impulsado por importantes aportes desde el mundo de la investigación: En primer lugar los resultados entregados por los libros Rojos de Flora y fauna de la CONAF (Benoit 1988, Grande 1989), el estudio financiado por CONAF, La Vegetación Natural de Chile (Gajardo 1994) y la definición del "Libro Rojo de los Sitios Prioritarios para la conservación de la diversidad Biologica en Chile" (Muñoz et al. 1996); que en conjunto conformaron los fundamentos científicos para la declaración de nuevas áreas de protección.

Durante este periodo se declararon los Parques Nacionales: Llanos de Challe (1994), Nevado de Tres Cruces (1994) y la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt (1990), todas ellas gestionadas por la Corporación Nacional Forestal. Veinte años más tarde a la declaración de la primera figura de protección de Atacama, se declaran nuevas áreas de protección gestionadas por otros organismos del Estado, destacando en estos últimos años el área Marina y Costera Protegida de Multiples Usos Isla Grande de Atacama (2004), la Reserva Marina Isla de Chañaral y la Autodestinacion con fines de conservación de la Quebrada de Leones (2006). Entre los organismos públicos administradores aparecen el GEF/CONAMA, el ministerio de Bienes Nacionales (BBNN) y el Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA). Los esfuerzos privados de conservación se formalizan durante el 2006, con la declaración del Área Silvestre Protegida Privada Huascoaltinos. En este sentido es preciso destacar el convenio de tripartito firmado por la Comunidad Agrícola Huascoaltinos, CONDEF y CONAMA para apoyar la implementación y seguimiento del área protegida. Las áreas protegidas del Desierto Florido están en proceso de consolidación como autodestinaciones con fines de conservación por parte del Ministerio de Bienes Nacionales.

Los objetivos de conservación AP de Atacama, se enfocan tradicionalmente en el protagonismo de las especies y sus correspondientes poblaciones La tendencia es concentrar la atención en la preservación de recursos vegetacionales y formaciones vegetales, acorde con los criterios de selección de la unidades. En segundo orden, están los objetivos basados en la preservación de recursos faunísticos, principalmente especies emblemáticas que cuentan con el favoritismo social, pero que no siempre coinciden con las especies claves de las redes tróficas (Krebs 1998, Bond 1993). Los objetivos tales como la protección de los recursos hídricos, geomorfológicos, visuales y la preservación de las manifestaciones históricas y culturales son hasta ahora complementarios.

En Resumen todas la AP de Atacama comprenden aproximadamente el 5% de la superficie regional, cifras muy por debajo de la tendencia nacional registrada exclusivamente para el

26 Libro Rojo de la Flora Nativa y de los sitios Prioritarios para su Conservación, Región de Atacama. F.A., Squeo, G. Arancio, J.R. Gutierrez, eds. Capitulo 11, Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile (2008).

SNASPE.

Algunas de las AP de la región de Atacama cuentan con la declaración de una segunda figura de protección. Es el caso de los Parques Nacionales, que a su vez fueron declarados “Lugar de Interés Científico”, con el objeto de controlar el desarrollo de la minería al interior del AP, según lo dispuesto en el Art. 17 de la Ley Nº 18.284 del Código de Minería. Otros ejemplos que son: el Sitio RAMSAR, que además forma parte del PN Nevado tres cruces; y la complementación terrestres del Área Marina Costera Protegida, Autodestinación del Ministerio de Bienes Nacionales que además es reconocida como Zona de Protección Ecológica por el Plan Regulador Intercomunal costero (PRICOST).

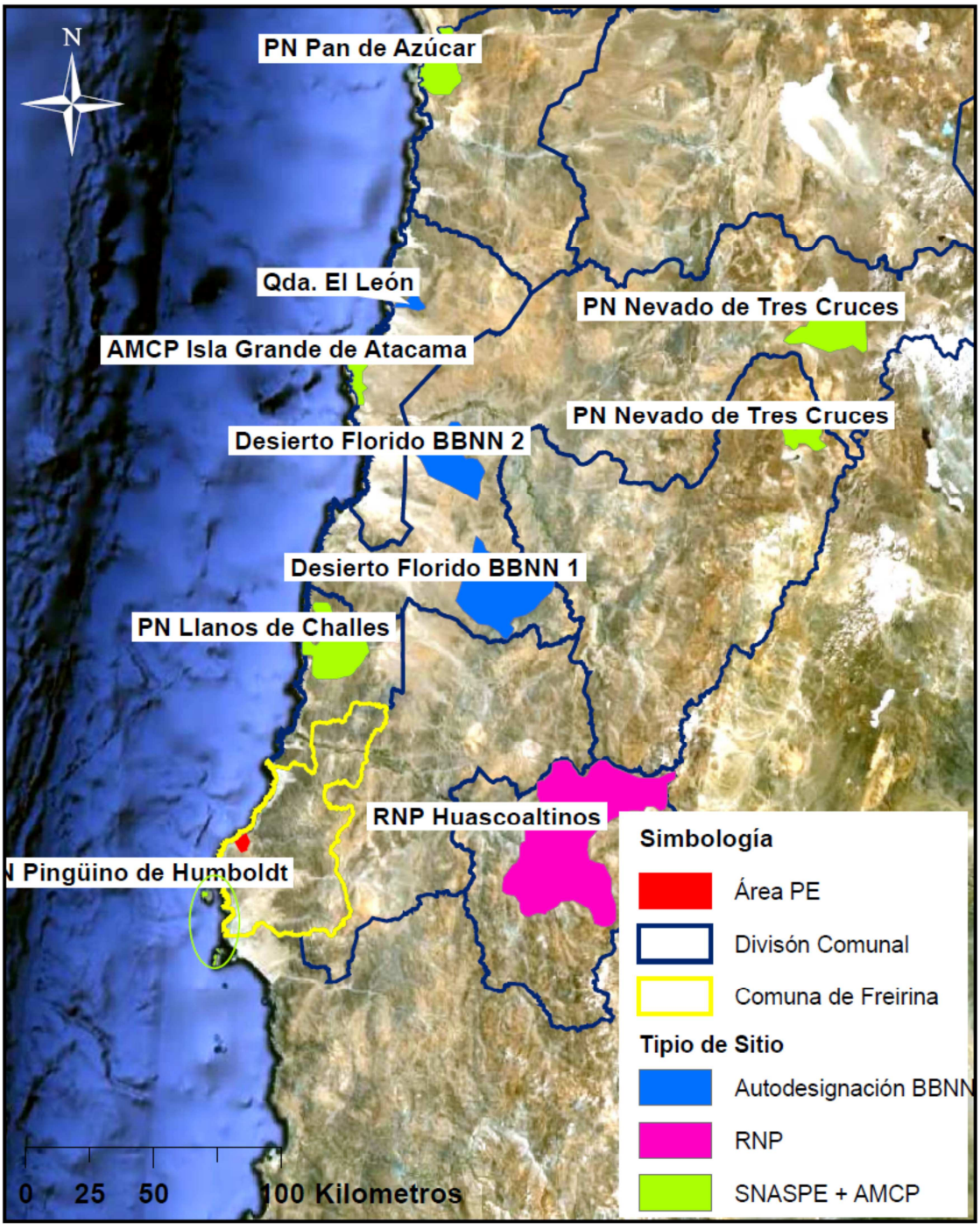


Figura 2.54. Áreas Protegidas, Región de Atacama.

Tabla 2.57. Caracterización de las Áreas Silvestres Protegidas (ASP) de Atacama con Protección Oficial.

Nombre	Año	Superficie (ha)	Decreto	Otra condición de Protección	Comuna	Presupuesto anual $	Personal	Org Administrador	Nº de visitas al año 2007
PN Pan de Azúcar	1985	43.753 (30.760 en la Región de Atacama	DS 527 del Min BBNN	Sitio de Interés Científico/ZPE - PROCOST	Chañaral	10.659.312	8	CONAF	13.053
PN Nevado de Tres Cruces	1994	59082	DS 947 del Min BBNN	Sitio de interés Científico y RAMSAR	Copiapó - Tierra Amarilla	40.270.590	4	CONAF	306
PN Llanos de Challe	1994	45708	DS 946 del Min BBNN	Sitio de Interés Científico/ZPE - PROCOST	Huasco	6.828.600	5	CONAF	1.376
RN PinGüino de Humbolt	1990	888,7 (Isla Chañaral 516,7)	DS 4 de los Min de Agricultura, BBNN y Minería	ZPE - PROCOST	Freirina	7.828.670	1	CONAF	865
RM Isla Chañaral	2005	425,1	Subsecretaría de marina DFL 340/60 Min. BBNN	ZPE - PROCOST	Freirina	0	2	SERNAPESCA	865
AMC - MU Isla Grande de Atacama	2004	290,03 ha terrestres y 3.549 ha marinas	DS 360 del Min Defensa	ZPE - PROCOST/Sitio Prioritario	Caldera	GEF Marino*	0	GEF Marino/CONAMA	-
APP Huascoltinos	2006	238918	En Tramite **	RAPP y Sitio Prioritario (Lag. Grande)	Alto del Carmen	CONAMA y PNUD* 9.600.000	5	Com. Agric Huasco - Altinos	-
SN Granito Osbicular	1981	2,34	DS 77 del Min Educacion	No	Caldera	0	0	Consejo de Monumentos Nac/Min de Educación	-
Sitio RAMSAR Complejo	1996	62.460	DS 771/81 del	PN Nevado de tres	Copiapó -	0	0	CONAF	-

Nombre	Año	Superficie (ha)	Decreto	Otra condición de Protección	Comuna	Presupuesto anual $	Personal	Org Administrador	Nº de visitas al año 2007
Lacustre Laguna Santa Rosa - Negro Francisco			Min Relaciones exteriores	Cruces	Tierra Amarilla				
Autodestinación El Morro	2006	8052,27	DE 383 (15.11.2006) Min BBNN	Sitio Prioritario/ZPE - PROCOST	Caldera	-	-	***	-
Autodestinacion Isla Grande Atacama	2006	50	DE 384 (15.11.2006) Min BBNN	Complemento AMCP - MU	Caldera	-	-	***	-
Autodestinacion Parque Tematico Palenteológico	2007	370,93	DE 271 (24.05.2007)	Afectación al Uso Publico	Caldera	-	0	I.M. de Caldera	-
Autodestinacion Quebrada El León	2006	2971,57	DE 382 (15.11.2006) Min. BBNN	Sitio Prioritario/ZPE - PROCOST	Caldera	0	0	BBNN	-

*Presupuesto no continuo, esporádico y dependiente de la postulación a proyectos.

**Esta Área Protegida Privada (APP) fue ingresado a la RAPP (Red de Áreas Protegidas Privadas) el 16 de diciembre del 2006. Incluiría un área de amortiguación (Zona de Conay) y otras zonas en la modalidad de reserva natural protegida y/o parque natural protegido. Se está a la espera de la promulgación del Reglamento de APP (Área Protegida Privada) para definir su legalidad, y a partir de lo dispuesto en la Promulgada Ley de Bosque Nativo, que reconoce a CONAF como la institución encargada de supervisar dichas áreas.

***Las áreas deben ser entregadas a la Unidad Administradora del Proyecto GEF Marino (Corporación o Fundación), aún pendiente por partes del GEF.

Condiciones de Protección: PN: Parque Nacional, RN: Reserva Nacional, RM: Reserva Marina, AMCP – MU: Área Marina y Costera Protegida de Múltiples Usos, APP: Área Protegida Privada, SN: Santuario de la Naturaleza.

Otras condiciones de protección: ZPE – PROCOST: Zona de protección Ecológica del Plan Regulador Intercomunal de las comunas costeras de Atacama, RAPP: Red de Áreas Protegidas Privadas, RAMSAR: Sitio declarado en el marco de la Convención de RAMSAR sobre humedales. Objetivos de Protección: FI: Flora, Fa: Fauna, Pa: Paisaje (conservación de recursos geomorfológicos y Paleontológico), Cu: Cultural. PM – PA: Plan de Manejo o de Administración. Nº de Visitas según CONAF (2007).

2.10.4.2.1 Sitios Prioritarios en la comuna de Freirina[27].

- **Sauce Pérez**

El Sitio Prioritario Sauce Pérez tiene una superficie de 85,6 km². En el hay registradas 56 especies de plantas nativas. En categorías de amenaza se encuentran 3 especies En Peligro y 5 Vulnerables.

- **Quebrada El Chañar**

El Sitio Prioritario Quebrada El Chañar (La Bomba) tiene una superficie de 29,4 km². En el hay registradas 28 especies de plantas nativas. En categorías de amenaza se encuentran 2 especies En Peligro y 2 Vulnerables.

- **Sarco**

El Sitio Prioritario Sarco tiene una superficie de 54,8 km². En el hay registradas 54 especies de plantas nativas. En categorías de amenaza se encuentran 2 especies En Peligro y 4 Vulnerables.

- **Carrizalillo**

El Sitio Prioritario Carrizalillo tiene una superficie de 53,7 km². En el hay registradas 52 especies de plantas nativas. En categorías de amenaza se encuentran 1 especie En Peligro y 4 Vulnerables.

- **Reserva Natural Pingüino de Humboldt**

La Reserva Nacional Pingüino Humboldt tiene una superficie de 5,1 km² en la Región de Atacama (Isla Chañaral de Aceituno). En ella hay registradas 22 especies de plantas nativas. En categorías de amenaza se encuentra 1 especie Vulnerable.

27 Iniciativa financiada por el Gobierno Regional de Atacama, bajo la responsabilidad de la Corporación Nacional Forestal (CONAF) asociada con el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) y la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA). y ejecutada por la Universidad de La Serena, el Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (www.ceaza.cl) y el Instituto de Ecología y Biodiversidad (www.iebchile.cl)

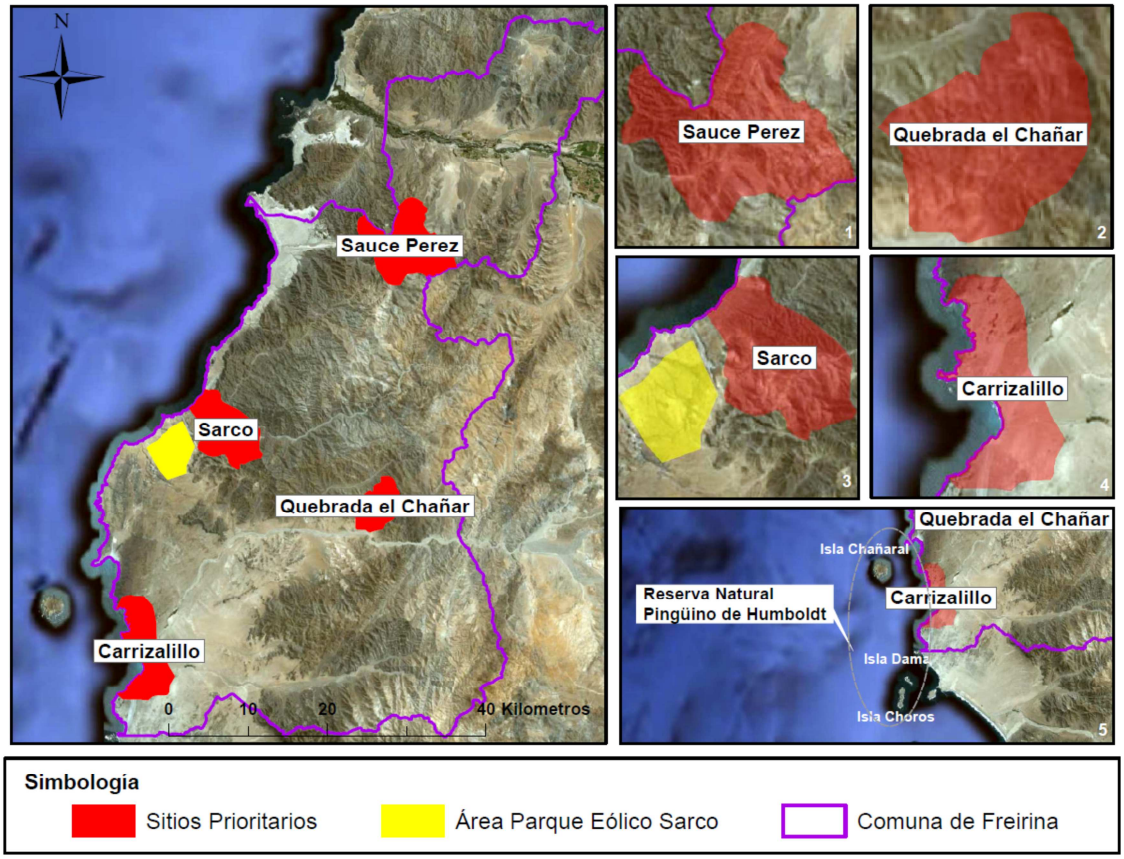


Figura 2.55. Sitios Prioritarios Área del Proyecto.

2.10.5 Conclusiones

El Proyecto se encuentra regulado por el instrumento de planificación territorial "Plan Intercomunal de Desarrollo del Borde Costero de Atacama".

Este Proyecto se encuentra dentro de dos áreas, una de ellas es la denominada Zona de Apoyo a los Centros Poblados (ZUI 7), dicha zona establece como uno de sus destinos preferentes la Infraestructura Complementaria para el Desarrollo Urbano necesaria para la Producción de Energía, por lo tanto constituye una zonificación adecuada para el emplazamiento del proyecto.

La otra área de emplazamiento es la denominada Zona de Protección de Dunas (ZPI6), pero dicha zonificación no resulta aplicable al proyecto, esto debido a que el Plan regulador Intercomunal Costero de Atacama (PRICOST), no puede establecer áreas de protección de recursos con valor natural, ya que no es el instrumento encargado de dicha materia. De tal forma al no existir una declaración legal previa de protección de dicha área, está no resulta aplicable.

Además el Proyecto no se encuentra cerca de ninguna de las áreas bajo protección oficial del patrimonio ambiental de Chile, tampoco se encuentra cercana del Sitio Prioritario Sarco.

CAPITULO III

DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS, CARACTERÍSTICAS O CIRCUNSTANCIAS DEL ARTÍCULO 11 QUE DAN ORIGEN A LA NECESIDAD DE ELABORAR UN EIA

PARQUE EÓLICO SARCO

CONTENIDO

3.1 INTRODUCCIÓN 3-1
3.2 PERTINENCIA DE SOMETERSE AL SEIA 3-1
3.3 NECESIDAD DE INGRESO AL SEIA A TRAVÉS DE UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 3-1
3.3.1 a) Riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de efluentes, emisiones o residuos; *3-3*
3.3.2 b) Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire; *3-14*
3.3.3 c) Reasentamiento de comunidades humanas, o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos; *3-29*
3.3.4 d) Localización en o próxima a poblaciones, recursos y áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos y glaciares, susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar; *3-31*
3.3.5 e) Alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona. *3-35*
3.3.6 f) Alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural. *3-38*
3.4 CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS REALIZADO AL ARTÍCULO 11 DE LA LBGMA 3-39

ÍNDICE DE TABLAS.

TABLA 3.1 ANÁLISIS DE PERTINENCIA DE REALIZACIÓN DE UN EIA O DIA SEGÚN ARTÍCULO 5 3-3
TABLA 3.2 ANÁLISIS DE PERTINENCIA DE REALIZACIÓN DE UN EIA O DIA SEGÚN ARTÍCULO 6 3-14
TABLA 3.3 ANÁLISIS DE PERTINENCIA DE REALIZACIÓN DE UN EIA O DIA SEGÚN ARTÍCULO 8 3-29
TABLA 3.4 ANÁLISIS DE PERTINENCIA DE REALIZACIÓN DE UN EIA O DIA SEGÚN ARTÍCULO 9. 3-32
TABLA 3.5 ANÁLISIS DE PERTINENCIA DE REALIZACIÓN DE UN EIA O DIA SEGÚN ARTÍCULO 10 3-35
TABLA 3.6 ANÁLISIS DE PERTINENCIA DE REALIZACIÓN DE UN EIA O DIA SEGÚN ARTÍCULO 11 3-38

3.1 INTRODUCCIÓN

En el presente capitulo se desarrollará la "Descripción de los Efectos, Características o Circunstancias del artículo 11 de la Ley 19.300 que dan origen a la necesidad de presentar un EIA", de acuerdo al contenido establecido en el artículo 12, letra c), de la Ley 19.300 – Ley General de Bases del Medio Ambiente (LGBMA) -y reproducido en el artículo 12 letra e) del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).
El Titular presenta el análisis, el cual es sintetizado en la Tabla 7.1, en donde se describen los antecedentes para justificar el ingreso del Proyecto mediante un Estudio de Impacto Ambiental (EIA).

3.2 PERTINENCIA DE SOMETERSE AL SEIA

El artículo 8 de la Ley 19.300 sobre Bases Generales de Medio ambiente, modificada por la Ley 20.417, dispone que "*Los proyectos o actividades señaladas en el artículo 10° sólo podrán ejecutarse o modificarse previa evaluación de su impacto ambiental, de acuerdo a lo establecido en la presente Ley*".

Por su parte, el artículo 10 señala que dentro de "*los proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental, en cualquiera de sus fases, que deberán someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental están los siguientes:*

b) Líneas de transmisión eléctrica de alto voltaje y sus subestaciones

c) Centrales generadoras de energía mayor a 3MW

De acuerdo a lo anterior, el Proyecto requiere ingresar al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, por cuanto consiste en la construcción y operación de un parque eólico, compuesto por 95 aerogeneradores, líneas de distribución eléctrica aérea y subterránea y dos subestaciones que generarán 240MW, motivo por el cual el presente EIA es presentado al SEIA en virtud de las normas citadas para su evaluación**.**

3.3 Necesidad de ingreso al SEIA a través de un Estudio de Impacto Ambiental.

El artículo 4° del Reglamento del SEIA, señala que "*El titular de un proyecto o actividad que se someta al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, lo hará presentando una Declaración de Impacto Ambiental, salvo que dicho proyecto o actividad genere o presente algunos de los efectos, características o circunstancias contemplados en el artículo 11° de la Ley y en los artículos siguientes de este Título, en cuyo caso deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental*".
El artículo 11 de la Ley N° 19.300 indica que deberán presentar un Estudio de Impacto Ambiental, los proyectos que generan o presentan, a lo menos algunos de los efectos, características o circunstancias indicados en los literales siguientes:
a) Riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de efluentes, emisiones o

residuos.

b) Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire.

c) Reasentamiento de comunidades humanas, o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos.

d) Localización en o próxima a poblaciones, recursos y áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos y glaciares, susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar .

e) Alteración significativa, en términos de magnitud o duración del valor paisajístico o turístico de una zona.

f) Alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural.

En los siguientes literales se incluye el análisis del Proyecto en relación a los efectos, características o circunstancias contemplados en el artículo 11 de la Ley N° 19.300, de acuerdo a los artículos 5 al 11 del Reglamento (a excepción del artículo 7) que son los que permiten determinar la pertinencia de presentar un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) al SEIA.

3.3.1 a) Riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de efluentes, emisiones o residuos;

A objeto de evaluar si el Proyecto 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, se considerará lo establecido en el Artículo 5 del RSEIA:

Tabla 3.1 Análisis de Pertinencia de Realización de un EIA o DIA según artículo 5

	CONTENIDO	CONSIDERACIONES
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:	
LETRA 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 se señalan en el artículo 7 del presente Reglamento.	Para evaluar si se genera o presenta el riesgo a que se refiere el inciso primero del artículo 5 del RSEIA el Titular del Proyecto ha recurrido a las siguientes normas primarias de calidad ambiental y de emisión vigentes en el país **EMISIONES ATMOSFÉRICAS** Las emisiones atmosféricas que generará el Proyecto estarán constituidas por material particulado y gases de combustión producto del tránsito de la maquinaria y vehículos que circularán en los caminos de acceso al proyecto, así como por excavaciones y movimientos de tierras. Los mayores niveles se generarán en la etapa de construcción, disminuyendo ostensiblemente durante la operación del proyecto ya que en esta etapa se reducen al tránsito de vehículos que transporta al personal que operará el proyecto (9 personas). El titular del proyecto ha considerado las siguientes normas de calidad y emisión cuya forma de cumplimiento se detalla en el capítulo 7 del presente EIA: • D.S. Nº 59/1998, de MINSEGPRES, Establece Norma de Calidad Primaria para Material Particulado Respirable MP 10 • D.S. N° 12/2011, del Ministerio de Medio Ambiente, Establece Norma Primaria de Calidad Ambiental para Material Particulado Fino Respirable MP 2,5. • D.S. Nº 115/2002, de MINSEGPRES, Establece Norma Primaria de Calidad de Aire para Monóxido de Carbono (CO). • D.S. Nº 114/02 de MINSEGPRES, Establece norma primaria de calidad de aire para dióxido de nitrógeno (NO2). • D.S. Nº4/1994 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (MTT), Establece Norma de Emisión de Contaminantes Aplicables a los Vehículos Motorizados y Fija los Procedimientos para su Control. • D.S. Nº279/1983, del Ministerio de Salud, Aprueba

ARTÍCUL	CONTENIDO	CONSIDERACIONES
		Reglamento para el Control de la Emisión de Contaminantes de Vehículos Motorizados de Combustión Interna. • D.S. Nº 55/1994, de MTT, Establece Normas de Emisión Aplicables a Vehículos Motorizados Pesados. Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. • D.S. Nº 54/1994, de MTT, Establece Normas de Emisión Aplicables a Vehículos Motorizados Medianos que Indica • D.S. Nº211/1991, de MTT, Establece Normas sobre Emisiones de Vehículos Motorizados Livianos. **EMISIONES LUMÍNICAS** Las emisiones lumínicas del proyecto estarán acotadas durante la construcción a la zona de instalación de faenas mientras que en la etapa de operación estarán mayoritariamente emplazadas en la sala de control y en las subestaciones. El Titular se hará responsable del control de las emisiones lumínicas al dar cumplimiento a la siguiente normativa de emisión: • D.S. Nº686/98 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, Establece Norma de Emisión para la Regulación de la contaminación Lumínica. **EMISIONES DE RUIDO** Las emisiones de ruido del proyecto serán generadas en la etapa de construcción por la utilización de maquinaria pesada y por tránsito de vehículos principalmente; durante la operación la principal fuente de emisión acústica corresponderá al ruido de las aspas de los aerogeneradores. El Titular dará cumplimiento a la siguiente normativa durante todas las fases del Proyecto: • D.S. 38/2011, Ministerio de Medio Ambiente, Establece Norma de Emisión de Ruidos Generados por Fuentes que Indica. **EFLUENTES LÍQUIDOS** Se generarán efluentes líquidos provenientes de los servicios higiénicos los que serán enviados a las plantas de tratamiento de aguas servidas que se utilizarán durante las fases de construcción, operación y cierre del Proyecto. El efluente tratado en estas plantas será utilizado para regar jardines y para humectar caminos y zonas susceptibles de generar material particulado, y dará cumplimiento a la siguiente norma de calidad: • Norma Chilena NCh 1333/1978 del INN, Oficializada por el D.S. N° 867 y por DS No 105, de 1987, del Ministerio de Obras Públicas. Requisitos del agua de riego.

<table>
<tr><th>ARTÍCUL</th><th>CONTENIDO</th><th>CONSIDERACIONES</th></tr>
<tr><td>LETRA B</td><td>La composición, peligrosidad, cantidad y concentración de los efluentes líquidos y de emisiones a la atmósfera.</td><td>
EFLUENTES LÍQUIDOS
Composición: Durante la construcción, operación y cierre del Proyecto se generarán aguas servidas las que serán sometidas a un tratamiento de depuración para luego ser usadas como insumo para riego y humectación de caminos. La composición del efluente tratado se muestra en la siguiente tabla:
<table>
<tr><th>Contaminante o Indicador</th><th>Unidad</th><th>Concentración</th></tr>
<tr><td>DBO_5 (a 20 °C)</td><td>mg/L</td><td><35</td></tr>
<tr><td>Coniformes fecales</td><td>MP</td><td><1000/100 ml</td></tr>
<tr><td>Sólidos suspendidos</td><td>mg/L</td><td><80</td></tr>
<tr><td>pH</td><td>-</td><td>6-8</td></tr>
</table>
Las aguas generadas no difieren en calidad a las aguas residuales urbanas y corresponderán a residuos líquidos domiciliarios generados por los trabajadores y eventualmente algunas visitas, por lo que se descarta la presencia de elementos tóxicos y/o residuos industriales líquidos. Para este efecto, se inducirá a los trabajadores y se instalará afiches informativos en los baños, que indicarán la prohibición estricta de arrojar sustancias o elementos de otras características al alcantarillado particular del proyecto.
Peligrosidad: Estas aguas servidas no presentarán características de peligrosidad, dado que no contendrán sustancias ni residuos peligrosos de conformidad con la normativa vigente. Durante la construcción, en los frentes de trabajo alejados de las instalaciones de faenas, se instalarán baños químicos proporcionados por una empresa especializada, autorizada por la SEREMI de Salud. El retiro periódico y manejo de los residuos será de cargo de dicha empresa.
Cantidad: El volumen de aguas servidas en la planta de tratamiento durante la fase de construcción será de aproximadamente 15 m^3/día. Durante la fase de operación el volumen considerado alcanza los 0,9 m^3/día.
Concentración: el efluente tratado cumplirá con las concentraciones establecidas en la Norma NCh 1333.

<u>EMISIONES ATMOSFÉRICAS</u>
Composición: Las emisiones atmosféricas durante la fase de construcción corresponden a material particulado (PM10) producto de los movimientos de tierra, carga, descarga y transporte de materiales, tránsito de maquinaria de construcción y vehículos
</td></tr>
</table>

ARTÍCUL	CONTENIDO	CONSIDERACIONES

livianos. Asimismo, corresponden a gases (dióxido de azufre (SO_x), óxido de nitrógeno (NO_x) y monóxido de carbono (CO)) proveniente de la combustión interna de motores de vehículos y maquinaria en los frentes de trabajo. Durante la operación la composición de las emisiones atmosféricas serán idénticas a las de construcción, pero de muy baja generación.

Peligrosidad: Las emisiones atmosféricas generadas en las fases de construcción, operación y cierre, no revisten características de peligrosidad que pudieran implicar algún eventual impacto ambiental debido a su escaso volumen y a la capacidad de ventilación del área en la cual se encuentra emplazado el Proyecto.

Cantidad: Dado al volumen emitido, el carácter puntual y esporádico de las obras, las emisiones atmosféricas se consideran poco significativas. Las estimaciones se encuentran detalladas en el ANEXO Nº7 del presente EIA, y se resumen en la siguiente tabla.

	MP10	CO	HC/COV	NOx	SOx
Tasa Emisión Construcción T/etapa	64,99938	1,60298	0,81874	7,07828	0,00058
Tasa Emisión operación T/año	3,4	0,0004	0,0005	0,006	3,4

EMISIONES SONORAS

a) Fase de Construcción

Peligrosidad: Durante la construcción, se generarán los ruidos propios de una fase de estas características, los que en ningún caso tendrán el carácter de nocivos. El nivel de presión sonora proyectado sobre los receptores más cercanos, en un escenario improbable, es decir, 4 frentes de faenas operando simultáneamente, es de 34,2 y 39,1 dBA, respectivamente. (**Anexo 2**).

No existirán efectos al respecto, ya que se dará cumplimiento a la norma de emisión aplicable, siendo además el impacto muy reducido y puntual.

Cantidad: Tal como se señaló anteriormente y se profundiza en el **Anexo 2**, el cambio en la calidad acústica del sector en la construcción será puntual, de muy breve temporalidad y bajo los valores de la norma.

b) Fase de Operación.

Peligrosidad: durante esta etapa se producirán emisiones sonoras producto del roce de las aspas con el aire, los que en ningún caso

ARTÍCUL	CONTENIDO	CONSIDERACIONES
		tendrán el carácter de nocivos ya que, incluso resultan enmascarados por los sonidos basales con altas velocidades de viento. *Cantidad:* Según el estudio de impacto acústico, el mayor valor esperado, se producirá a los 8-9 m/s con 30,8 dBA, valor mayor al sonido basal en ese receptor. Adicionalmente, vale mencionar que este valor no se producirá de forma permanente, por el contrario, los valores de presión sonora serán menores ya que están en función de la velocidad del viento. Del análisis presentado, se concluye que la composición, peligrosidad, cantidad y concentración de los efluentes líquidos y emisiones a la atmósfera del Proyecto no presenta riesgos para la salud de la población.
LETRA C	Frecuencia, duración y lugar de las descargas de efluentes líquidos y emisiones a la atmósfera.	**EFLUENTES LÍQUIDOS** **a) Fase de construcción** *Frecuencia, duración y lugar de descarga*: Se generarán durante un periodo transitorio residuos líquidos en esta etapa. Con un valor máximo de 15 m^3/día. Estos residuos contarán, tal como se mencionó, con sistemas de tratamiento y el agua servida tratada será utilizada para riego y humectación de caminos o pilas de acopio. **b) Fase de operación** *Frecuencia, duración y lugar de descarga*: La generación de residuos líquidos será de carácter domiciliario. Con un valor máximo de 0,9 m^3/día. Estos residuos contarán, tal como se mencionó, con sistemas de tratamiento y el agua servida tratada será utilizada para riego y humectación de caminos o pilas de acopio. **EMISIONES ATMOSFÉRICAS** **a) Fase de construcción** *Frecuencia, duración y lugar de descarga* Las emisiones atmosféricas generadas por el proyecto, son polvo resuspendido por el paso de vehículos y principalmente por movimiento de tierra y excavaciones, las cuales serán generadas con una frecuencia diaria durante los 20 meses de construcción y estarán circunscritas a las áreas de excavación y tránsito de vehículos. Además de su escaso volumen, estas emisiones serán disminuidas por la humectación y conglomerado del sustrato, uso de lonas y reducción de velocidad de viaje y principalmente por las condiciones óptimas de ventilación presentes en el área del Proyecto. En cuanto a las emisiones de gases, ésta no es de carácter significativo. Sin perjuicio de ello, se utilizarán y se exigirá a los contratistas la utilización de vehículos con revisión técnica al día. **b) Fase de operación** En esta etapa no se generarán emisiones atmosféricas significativas y

ARTÍCUL	CONTENIDO	CONSIDERACIONES
		estarán circunscritas al tránsito de los vehículos que trasladarán al personal que operará el proyecto. **EMISIONES SONORAS** **a) Fase de construcción** *Frecuencia, duración y lugar de descarga*: Las emisiones de ruido generadas en los frentes de trabajo durante esta etapa serán de carácter puntual, de corta duración y en áreas deshabitadas, presentándose con una frecuencia de emisión diaria durante los 20 meses que dura la etapa de construcción. Adicionalmente, se llevarán a cabo medidas preventivas para evitar sonidos molestos, las que se describen en el **Capítulo 5**. Asimismo, se monitorearán los niveles de ruido en el momento de mayor construcción para protección de los trabajadores y evaluación del cumplimiento del DS 594/99. **b) Fase de operación** *Frecuencia, duración y lugar de descarga*: Las emisiones de ruido generadas en esta etapa serán permanentes, mientras se encuentren en operación los aerogeneradores. La presión sonora de los aerogeneradores estará directamente relacionada con la velocidad del viento. Por consiguiente, los niveles máximos de impacto sonoro no serán fijos, sino dependientes de dicha velocidad. A pesar de ello, los niveles sonoros permanecerán bajo los valores que dicta la normativa ambiental para este tipo de zona. El máximo valor encontrado de inmisión fue de 30,8 dBA, valor menor al sonido basal del receptor. Del análisis presentado, se concluye que la frecuencia, duración y lugar de las descargas de efluentes líquidos y emisiones a la atmósfera del Proyecto no presenta riesgos para la salud de la población.
LETRA D	La composición, peligrosidad y cantidad de residuos sólidos	**a) Fase de Construcción** Los principales residuos o desechos sólidos y las consideraciones de manejo se exponen a continuación: *Residuos de construcción*: Consistirán en restos de embalajes, envases vacíos, clavos, restos de tuberías, escombros, alambres, metales, etc. Se estima un aproximado de 20 m^3/mes en el periodo de máxima construcción. Estos residuos serán almacenados temporalmente en los frentes de faenas, ya sea en canchas de acopio o en contenedores estancos, dependiendo de su naturaleza.

ARTÍCUL	CONTENIDO	CONSIDERACIONES
		Posteriormente, estos serán transportados a los patios de residuos en la instalación de faena, donde serán almacenados temporalmente, y serán retirados para ser depositados por terceros autorizados en un sitio de disposición final. En cuanto al material –inocuo- producto de movimiento de tierra, éste será depositado temporalmente en la cancha de acopio de cada patio de izado o frente de faena y será utilizado posteriormente como relleno. El desplazamiento de tierra para cada fundación será de 640 m^3, con un total de 60.800 m^3. Los demás movimientos de tierra corresponderán a los necesarios para realizar la zanja de conducción de la línea subterránea y consideran un total de 49.700 m^3. Respecto a la peligrosidad de los residuos de construcción, estos no presentan las características de peligrosidad definidas en el D.S. 148/04, Reglamento Sanitario sobre el Manejo de Residuos Peligrosos. *Residuos domiciliarios y asimilables a domiciliarios:* Estos materiales serán generados en los patios de izado, campamento e instalación de faenas y corresponden principalmente a restos de comida, envases, papeles, cartones, etcétera. Se estima una cantidad global de generación del orden de 75 kg/día durante la etapa de máxima actividad durante la construcción. Estos residuos serán almacenados en contenedores especiales localizados en cada punto de generación y posteriormente serán acopiados en el patio de residuos en contenedores estancos y herméticos, que serán retirados regularmente por el Contratista para ser dispuestos finalmente en un relleno sanitario autorizado. En el periodo punta de la construcción los residuos serán retirados 4 veces a la semana. Los residuos sólidos domiciliarios no presentan las características de peligrosidad definidas en el D.S. 148/04, Reglamento Sanitario sobre el Manejo de Residuos Peligrosos. *Restos vegetales:* Consistirán en restos de matorrales y arbustos retirados de los sitios de obras. Dadas las características de la cobertura vegetacional en la zona, se estima un volumen menor de generación, el cual se producirá particularmente durante la instalación de faenas y de obras menores. Estos residuos serán tratados similarmente como residuos de construcción y serán dispuestos por empresas autorizadas para su disposición final. Los residuos vegetales anteriormente descritos no presentan las

ARTÍCUL	CONTENIDO	CONSIDERACIONES
		características de peligrosidad definidas en el D.S. 148/04, Reglamento Sanitario sobre el Manejo de Residuos Peligrosos. *Residuos Peligrosos*: En la etapa de construcción, se generarán aceites, lubricantes y otros residuos menores considerados como peligrosos según las características de peligrosidad definidas en el D.S. 148/04, Reglamento Sanitario sobre el Manejo de Residuos Peligrosos. Tomando en consideración experiencias de la empresa en construcción de parques eólicos similares en el mundo, la cantidad total de residuos será de 0,2 ton/mes. **b) Fase de Operación** *Residuos domiciliarios y asimilables a domiciliarios:* Durante esta etapa, los residuos sólidos generados serán principalmente domiciliarios y asimilables a domiciliarios asociados a las actividades del personal del parque eólico. La cantidad estimada de residuos será de 45 kg/mes, considerando el personal destinado para operaciones. Dichos residuos serán almacenados temporalmente en contenedores secundarios en el patio de residuos a la espera de su disposición final para posteriormente ser retirados regularmente (una vez por semana) por el Contratista para ser dispuestos finalmente en un relleno sanitario autorizado. *Residuos peligrosos:* Durante la fase operación, se generarán aceites, lubricantes y refrigerantes utilizados por el equipamiento eléctrico. Aunque no existe una regla establecida para la periodicidad del recambio de estos aceites, ya que deben ser monitoreados y evaluados para su recambio, es posible señalar considerando experiencias de parques eólicos administrados por el Titular que el total de los aceites lubricantes para aerogeneradores son 300 lt cada 2 años. Con esto se tendría un total de 1.187 lt mensual y 7.125 acumulados como máximo durante 6 meses (DS 148/2003), es decir 36 barriles de 200 l. Se elaborará un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos de conformidad al D.S. 148/2003, el que se presentará oportunamente a la Autoridad Sanitaria. Del análisis presentado se concluye que la composición, peligrosidad y cantidad de residuos sólidos generados por el Proyecto no presenta riesgos para la salud de la población.
LETRA E	La frecuencia, duración y lugar del manejo de residuos sólidos	**a) Fase de construcción** Durante esta etapa, los residuos domiciliarios y asimilables se generarán diariamente durante un periodo de 20 meses y serán almacenados temporalmente en cada punto de generación y posteriormente serán acopiados en el patio de residuos, desde donde serán retirados regularmente por el Contratista para ser dispuestos finalmente en un relleno sanitario autorizado. En el periodo punta de

ARTÍCUL	CONTENIDO	CONSIDERACIONES
		la construcción los residuos serán retirados 4 veces a la semana. En general las áreas de almacenamiento en donde se dispondrán los contenedores secundarios contarán con suelo estabilizado, techo y cierre perimetral de malla de forma de impedir el ingreso de animales y personas no autorizadas. Por su parte, los residuos de construcción serán almacenados temporalmente en los frentes de faenas. Posteriormente, estos serán transportados a los patios de residuos en la instalación de faena, donde serán almacenados temporalmente, y serán retirados para ser depositados por terceros autorizados en un sitio de disposición final. Se generarán residuos peligrosos durante la fase de construcción durante los 20 meses que se estima durarán las faenas constructivas. Para el almacenamiento temporal de residuos industriales peligrosos, se requerirá de una bodega de acopio temporal (BAT) ubicada en la instalación de faenas. Allí, se mantendrán los residuos en contenedores identificados y etiquetados de acuerdo a la clasificación y tipo de riesgo que establece la NCh 2190 Of.2003 y las características de peligrosidad indicadas en el artículo 11 del D.S. 148/2003. Este etiquetado se mantendrá desde el almacenamiento hasta la eliminación de los residuos, que no deberá extenderse más allá de los seis meses desde que es generado el residuo. Esta bodega cumplirá, al menos, con las disposiciones técnicas exigidas en el artículo 33 del DS Nº148/2003 del Minsal. Mayores detalles sobre el manejo de residuos se entregan en el Capítulo 10 del presente EIA, en los antecedentes para la tramitación del permiso ambiental sectorial del artículo 93 del reglamento del SEIA. **b) Fase de operación** Los residuos sólidos domiciliarios y asimilables residuos serán almacenados en el patio de residuos al igual que en la fase de construcción, para posteriormente ser retirados regularmente (una vez por semana) por el Contratista para ser dispuestos finalmente en un relleno sanitario autorizado. Por su parte, los residuos peligrosos contarán con el mismo manejo que para la fase de construcción y se originarán principalmente en el recambio de aceites lubricantes y refrigerantes de los equipos eléctricos. La bodega de almacenamiento temporal estará ubicada en el área aledaña a la Subestación y Sala de Control, respectivamente. Allí, se mantendrán los residuos en contenedores identificados y

ARTÍCUL	CONTENIDO	CONSIDERACIONES
		etiquetados de acuerdo a la clasificación y tipo de riesgo que establece la NCh 2190 Of.2003 y las características de peligrosidad indicadas en el artículo 11 del D.S. 148/2003. Este etiquetado se mantendrá desde el almacenamiento hasta la eliminación de los residuos. Se elaborará un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos de conformidad al D.S. 148/2003, el que se presentará oportunamente a la Autoridad Sanitaria. Del análisis presentado, se concluye que la frecuencia, duración y lugar del manejo de residuos sólidos generados por el Proyecto no presenta riesgos para la salud de la población.
LETRA 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.	**a) Fase de Construcción** En la fase de construcción se generarán emisiones de ruido debido al tránsito de vehículos (por el camino de acceso y al interior de la faena), los movimientos de tierra, montaje de los aerogeneradores y las actividades de construcción en general. Para el cálculo de emisión se consideró el peor escenario, esto es, 4 frentes de faenas operando simultáneamente. **b) Fase de Operación** En esta fase se generarán ruidos de origen mecánico y aerodinámico, asociados al movimiento de los engranajes del sistema de transmisión y generación de los aerogeneradores y al sonido producido por el flujo del viento sobre las aspas. Se concluye finalmente que a partir de las mediciones, modelación y análisis efectuado a las actividades del proyecto, los niveles de ruido generados, cumple con los niveles máximos permitidos por el Decreto Supremo Nº 38/11 en todos los puntos evaluados en el estudio acústico que se adjunta en el anexo 2 del presente EIA, y en período de evaluación diurno y nocturno, no generando impacto acústico hacia la comunidad cuyo habitantes más cercanos se ubican a casi un km de distancia. Por tanto, se concluye que 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, no presenta riesgos para la salud de la población.
LETRA G	Las formas de energía, radiación o vibraciones generadas por el Proyecto o	El proyecto no generará formas de energía, radiación o vibraciones que pudiesen afectar la salud de la población. Esta aseveración se sustenta en investigaciones realizadas por 5 años de investigación sobre efectos biológicos de los campos magnéticos de frecuencia industrial por la Universidad de Valladolid, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, UNESA y Red Eléctrica de España (1995-200)[1].

[1] Represa J; C. Llanos (editores). 2001. Resultados de la colaboración científica entre la Universidad de

ARTÍCUL	CONTENIDO	CONSIDERACIONES
	actividad.	
LETRA H	Los efectos de la combinación y/o interacción conocida de los contaminantes emitidos o generados por el Proyecto o actividad.	Según lo expuesto anteriormente, el proyecto no emitirá ni generará, en ninguna de sus fases efluentes, emisiones ni residuos cuya combinación e interacción puedan afectar la salud de los trabajadores, la población cercana ni el medio ambiente. Lo anterior por cuanto los contaminantes emitidos por el Proyecto, no muestran riesgos o efectos conocidos a la salud de la población derivados de su interacción o combinación.

CONCLUSION ARTÍCULO 5 (ART. 11 LEY 19.300, LETRA A)

El proyecto "Parque Eólico Sarco" no presenta ni genera riesgos para la salud de la población ya que los efluentes, emisiones o residuos que genera o produce cumplen con la normativa ambiental vigente mediante las siguientes acciones:

Las emisiones atmosféricas serán controladas mediante la humectación de caminos, reducción de velocidad de tránsito de vehículos y estabilización de caminos no pavimentados mediante la adición de bishofita. Las emisiones de la maquinaria y vehículos serán controladas mediante la exigencia a la empresa contratista, del certificado de mantenciones y revisiones técnicas.

Los efluentes líquidos generados serán sometidos a un tratamiento antes de ser utilizados como insumo para la humectación de caminos y riego. El efluente tratado cumplirá con los parámetros de calidad establecidos en la Norma NCh 1333 que establece la calidad de agua para riego.

Los residuos generados por el proyecto serán manejados de acuerdo a la legislación vigente, segregados y acopiados según la característica del residuo, en un lugar cercado e impermeabilizado para prevenir derrames y serán enviados posteriormente a sitios de disposición final autorizados. El Titular solicita en el presente EIA el permiso ambiental sectorial 93 para las instalaciones de manejo de residuos, cuyos antecedentes ambientales se presentan en el capítulo 10 del EIA.

Respecto a las emisiones de ruido, el análisis de cumplimiento normativo entregado en el anexo 2 del presente EIA da cuenta del cumplimiento de los niveles de presión sonora diurnos y nocturnos, establecidos en el D.S. 38/2011, para todos los puntos evaluados que incluyen la presencia de población que se ubica en las cercanías del proyecto.

Valladolid, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, UNESA y Red Eléctrica de España durante los años 1995-2000. Epes Industrias Gráficas. España. 30 p.

3.3.2 b) 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 genera o presenta efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire, se considerará lo establecido en el Artículo 6 del RSEIA:

Tabla 3.2 Análisis de Pertinencia de Realización de un EIA o DIA según artículo 6

<table>
<tr><th></th><th colspan="2">CONTENIDO</th><th>CONSIDERACIONES</th></tr>
<tr><td>ARTÍCULO 6</td><td colspan="3">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:</td></tr>
<tr><td>LETRA A</td><td colspan="2">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 se señalan en el artículo 7 del presente Reglamento.</td><td>El proyecto Parque Eólico Sarco no generará efectos sobre recursos protegidos por normas secundarias de calidad ambiental y de emisión vigentes.
Por ejemplo, las emisiones de SO_2 en la etapa de construcción producto del funcionamiento de los grupos electrógenos son insuficientes para alterar la calidad del aire del área. Por su parte, durante la etapa de operación las emisiones de SO_2 son mínimas y estarán representadas por las emisiones de los vehículos que trasladarán al personal al proyecto (9 personas).
Atendido ello, es que se considera que la ejecución del Proyecto no pone en riesgo el cumplimiento de la norma secundaria de calidad ambiental para ese contaminante. De tal manera, el Proyecto dará cumplimiento a las normas de emisión que le resulten aplicables, las cuales se detallan en el Capítulo 7 del presente EIA.</td></tr>
<tr><td>LETRA B</td><td colspan="2">La composición, peligrosidad, cantidad y concentración de los efluentes líquidos y de las emisiones a la atmósfera.</td><td><u>EFLUENTES LÍQUIDOS</u>
Composición: Durante la construcción, operación y cierre del Proyecto se generarán aguas servidas las que serán sometidas a un tratamiento de depuración para luego ser usadas como insumo para riego y humectación de caminos. La composición del efluente tratado se muestra en la siguiente tabla:
<table>
<tr><th>Contaminante o Indicador</th><th>Unidad</th><th>Concentración</th></tr>
<tr><td>DBO_5 (a 20 °C)</td><td>mg/L</td><td><35</td></tr>
<tr><td>Coniformes fecales</td><td>MP</td><td><1000/100 ml</td></tr>
<tr><td>Sólidos suspendidos</td><td>mg/L</td><td><80</td></tr>
<tr><td>pH</td><td>-</td><td>6-8</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

ARTÍCUL	CONTENIDO	CONSIDERACIONES
		Las aguas generadas no difieren en calidad a las aguas residuales urbanas y corresponderán a residuos líquidos domésticos generados por los trabajadores y eventualmente algunas visitas, por lo que se descarta la presencia de elementos tóxicos y/o residuos industriales líquidos. Para este efecto, se inducirá a los trabajadores y se instalará afiches informativos en los baños, que indicarán la prohibición estricta de arrojar sustancias o elementos de otras características al alcantarillado particular del proyecto. *Peligrosidad:* Estas aguas servidas no presentarán características de peligrosidad, dado que no contendrán sustancias ni residuos peligrosos de conformidad con la normativa vigente. Durante la construcción, en los frentes de trabajo alejados de las instalaciones de faenas, se instalarán baños químicos proporcionados por una empresa especializada, autorizada por la SEREMI de Salud. El retiro periódico y manejo de los residuos será de cargo de dicha empresa. *Cantidad:* El volumen de aguas servidas en la planta de tratamiento durante la fase de construcción será de aproximadamente 15 m^3/día. Durante la fase de operación el volumen considerado alcanza los 0,9 m^3/día. *Concentración:* el efluente tratado cumplirá con las concentraciones establecidas en la Norma NCh 1333. **<u>EMISIONES ATMOSFÉRICAS</u>** *Composición:* Las emisiones atmosféricas durante la fase de construcción corresponden a material particulado (MP10) producto de los movimientos de tierra, carga, descarga y transporte de materiales, tránsito de maquinaria de construcción y vehículos livianos. Asimismo, corresponden a gases (dióxido de azufre (SO_x), óxido de nitrógeno (NO_x) y monóxido de carbono (CO)) proveniente de la combustión interna de motores de vehículos y maquinaria en los frentes de trabajo. Durante la operación la composición de las emisiones atmosféricas serán idénticas a las de construcción, pero de muy baja generación. *Peligrosidad:* Las emisiones atmosféricas generadas en las fases de construcción, operación y cierre, no revisten características de peligrosidad que pudieran implicar algún eventual impacto ambiental debido a su escaso volumen y a la capacidad de ventilación del área en la cual se encuentra emplazado el Proyecto. *Cantidad:* Dado al volumen emitido, el carácter puntual y

ARTÍCUL	CONTENIDO	CONSIDERACIONES

esporádico de las obras, las emisiones atmosféricas se consideran poco significativas. Las estimaciones se encuentran detalladas en el **ANEXO Nº7** del presente EIA, y se resumen en la siguiente tabla.

	MP10	CO	HC/COV	NOx	SOx
Tasa Emisión Construcción T/etapa	64,99938	1,60298	0,81874	7,07828	0,00058
Tasa Emisión operación T/año	3,4	0,0004	0,0005	0,006	3,4

EMISIONES SONORAS

a) Fase de Construcción

Peligrosidad: Durante la construcción, se generarán los ruidos propios de una fase de estas características, los que en ningún caso tendrán el carácter de nocivos. El nivel de presión sonora proyectado sobre los receptores más cercanos, en un escenario improbable, es decir, 4 frentes de faenas operando simultáneamente, es de 34,2 y 39,1 dBA, respectivamente. (**ANEXO 2**).

No existirán efectos al respecto, ya que se dará cumplimiento a la norma de emisión aplicable, siendo además el impacto muy reducido y puntual.

Cantidad: Tal como se señaló anteriormente y se profundiza en el **Anexo 2**, el cambio en la calidad acústica del sector en la construcción será puntual, de muy breve temporalidad y bajo los valores de la norma.

b) Fase de Operación.

Peligrosidad: durante esta etapa se producirán emisiones sonoras producto del roce de las aspas con el aire, los que en ningún caso tendrán el carácter de nocivos ya que, incluso resultan enmascarados por los sonidos basales con altas velocidades de viento.

Cantidad: Según el estudio de impacto acústico, el mayor valor esperado, se producirá a los 8-9 m/s con 30,8 dBA, valor mayor al sonido basal en ese receptor. Adicionalmente, vale mencionar que este valor no se producirá de forma permanente, por el contrario, los valores de presión sonora serán menores ya que están en función de la velocidad del viento.

Del análisis presentado se concluye que la composición, peligrosidad, cantidad y concentración de los efluentes líquidos y

ARTÍCUL	CONTENIDO	CONSIDERACIONES
		de las emisiones a la atmósfera del Proyecto no presenta efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire.
LETRA C	La frecuencia, duración y lugar de las descargas de efluentes líquidos y de emisiones a la atmósfera.	**EFLUENTES LÍQUIDOS** **a) Fase de construcción** *Frecuencia, duración y lugar de descarga*: Se generarán durante un periodo transitorio residuos líquidos en esta etapa. Con un valor máximo de 15 m^3/día. Estos residuos contarán, tal como se mencionó, con sistemas de tratamiento y el agua servida tratada será utilizada para riego y humectación de caminos o pilas de acopio. **b) Fase de operación** *Frecuencia, duración y lugar de descarga*: La generación de residuos líquidos será de carácter domiciliario, con un valor máximo de 0,9 m^3/día. Estos residuos contarán, tal como se mencionó, con sistemas de tratamiento y el agua servida tratada será utilizada para riego y humectación de caminos o pilas de acopio. **EMISIONES ATMOSFÉRICAS** **a) Fase de construcción** *Frecuencia, duración y lugar de descarga* Las emisiones atmosféricas generadas por el proyecto, son polvo resuspendido por el paso de vehículos y principalmente por movimiento de tierra y excavaciones, las cuales serán generadas con una frecuencia diaria durante los 20 meses de construcción y estarán circunscritas a las áreas de excavación y tránsito de vehículos. Además de su escaso volumen, estas emisiones serán disminuidas por la humectación y conglomerado del sustrato, uso de lonas y reducción de velocidad de viaje y principalmente por las condiciones óptimas de ventilación presentes en el área del Proyecto. En cuanto a las emisiones de gases, ésta no es de carácter significativo. Sin perjuicio de ello, se utilizarán y se exigirá a los contratistas la utilización de vehículos con revisión técnica al día. **b) Fase de operación** En esta etapa no se generarán emisiones atmosféricas significativas y estarán circunscritas al tránsito de los vehículos que trasladarán al personal que operará el proyecto. **EMISIONES SONORAS** **a) Fase de construcción** *Frecuencia, duración y lugar de descarga*:

ARTÍCUL	CONTENIDO	CONSIDERACIONES
		Las emisiones de ruido generadas en los frentes de trabajo durante esta etapa serán de carácter puntual, de corta duración y en áreas donde no existen sitios de reproducción o ambientes sensibles para la fauna nativa, presentándose con una frecuencia de emisión diaria durante los 20 meses que dura la etapa de construcción. Adicionalmente, se llevarán a cabo medidas *precautorias* para evitar sonidos molestos, las que se describen en el **Capítulo 5**. Asimismo, se monitorearán los niveles de ruido en el momento de mayor construcción para protección de los trabajadores y evaluación del cumplimiento del DS 594/99. **b) Fase de operación** *Frecuencia, duración y lugar de descarga*: Las emisiones de ruido generadas en esta etapa serán permanentes, mientras se encuentren en operación los aerogeneradores. La presión sonora de los aerogeneradores estará directamente relacionada con la velocidad del viento. Por consiguiente, los niveles máximos de impacto sonoro no serán fijos, sino dependientes de dicha velocidad. A pesar de ello, los niveles sonoros permanecerán bajo los valores que dicta la normativa ambiental para este tipo de zona. El máximo valor encontrado de inmisión fue de 30,8 dBA, valor menor al sonido basal del receptor. Por tanto, la frecuencia, duración y lugar de las descargas de efluentes líquidos y de emisiones a la atmósfera del Proyecto no presenta efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire.
LETRA D	La composición, peligrosidad y cantidad de residuos sólidos.	**a) Fase de Construcción** Los principales residuos o desechos sólidos y las consideraciones de manejo se exponen a continuación: *Residuos de construcción*: Consistirán en restos de embalajes, envases vacíos, clavos, restos de tuberías, escombros, alambres, metales, etc. Se estima un aproximado de 20 m^3/mes en el periodo de máxima construcción. Estos residuos serán almacenados temporalmente en los frentes de faenas, ya sea en canchas de acopio o en contenedores estancos, dependiendo de su naturaleza. Posteriormente, estos serán transportados a los patios de residuos en la instalación de faena, donde serán almacenados

ARTÍCUL	CONTENIDO	CONSIDERACIONES
		temporalmente, y serán retirados para ser depositados por terceros autorizados en un sitio de disposición final. En cuanto al material –inocuo- producto de movimiento de tierra, éste será depositado temporalmente en la cancha de acopio de cada patio de izado o frente de faena y será utilizado posteriormente como relleno. El desplazamiento de tierra para cada fundación será de 640 m3, con un total de 60.800 m^3. Los demás movimientos de tierra corresponderán a los necesarios para realizar la zanja de conducción de la línea subterránea y consideran un total de 49.700 m^3. Respecto a la peligrosidad de los residuos de construcción, estos no presentan las características de peligrosidad definidas en el D.S. 148/04, Reglamento Sanitario sobre el Manejo de Residuos Peligrosos. *Residuos domiciliarios y asimilables a domiciliarios:* Estos materiales serán generados en los patios de izado, campamento e instalación de faenas y corresponden principalmente a restos de comida, envases, papeles, cartones, etcétera. Se estima una cantidad global de generación del orden de 75 kg/día durante la etapa de máxima actividad durante la construcción. Estos residuos serán almacenados en contenedores especiales localizados en cada punto de generación y posteriormente serán acopiados en el patio de residuos en contenedores estancos y herméticos, que serán retirados regularmente por el Contratista para ser dispuestos finalmente en un relleno sanitario autorizado. En el periodo punta de la construcción los residuos serán retirados 4 veces a la semana . Los residuos sólidos domiciliarios no presentan las características de peligrosidad definidas en el D.S. 148/04, Reglamento Sanitario sobre el Manejo de Residuos Peligrosos. *Restos vegetales:* Consistirán en restos de matorrales y arbustos retirados de los sitios de obras. Dadas las características de la cobertura vegetacional en la zona, se estima un volumen menor de generación, el cual se producirá particularmente durante la instalación de faenas y de obras menores. Estos residuos serán tratados similarmente como residuos de construcción y serán dispuestos por empresas autorizadas para su disposición final. Los residuos vegetales anteriormente descritos no presentan las características de peligrosidad definidas en el D.S. 148/04, Reglamento Sanitario sobre el Manejo de Residuos Peligrosos.

ARTÍCUL	CONTENIDO	CONSIDERACIONES
		Residuos Peligrosos: En la etapa de construcción, se generarán aceites, lubricantes y otros residuos menores considerados como peligrosos según las características de peligrosidad definidas en el D.S. 148/04, Reglamento Sanitario sobre el Manejo de Residuos Peligrosos. Tomando en consideración experiencias de la empresa en construcción de parques eólicos similares en el mundo, la cantidad total de residuos será de 0,2 ton/mes. **b) Fase de Operación** *Residuos domiciliarios y asimilables a domiciliarios:* Durante esta etapa, los residuos sólidos generados serán principalmente domiciliarios y asimilables a domiciliarios asociados a las actividades del personal del parque eólico. La cantidad estimada de residuos será de 45 kg/mes, considerando el personal destinado para operaciones. Dichos residuos serán almacenados temporalmente en contenedores secundarios en el patio de residuos a la espera de su disposición final para posteriormente ser retirados regularmente (una vez por semana) por el Contratista para ser dispuestos finalmente en un relleno sanitario autorizado. *Residuos peligrosos:* Durante la fase operación, se generarán aceites, lubricantes y refrigerantes utilizados por el equipamiento eléctrico. Aunque no existe una regla establecida para la periodicidad del recambio de estos aceites, ya que deben ser monitoreados y evaluados para su recambio, es posible señalar considerando experiencias de parques eólicos administrados por MRP que el total de los aceites lubricantes para aerogeneradores son 300 lt cada 2 años. Con esto se tendría un total de 1.187 lt mensual y 7.125 acumulados como máximo durante 6 meses (DS 148/2003), es decir 36 barriles de 200 l. Se elaborará un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos de conformidad al D.S. 148/2003, el que se presentará oportunamente a la Autoridad Sanitaria. Del análisis presentado se concluye que la composición, peligrosidad y cantidad de residuos sólidos del Proyecto no presenta efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire.
LETRA E	La frecuencia, duración y lugar del manejo de residuos sólidos.	**a) Fase de construcción** Durante esta etapa, los residuos domésticos y asimilables se generarán diariamente durante un periodo de 20 meses y serán almacenados temporalmente en cada punto de generación y posteriormente serán acopiados en el patio de residuos, desde donde serán retirados regularmente por el Contratista para ser dispuestos finalmente en un relleno sanitario autorizado. En el

ARTÍCUL	CONTENIDO	CONSIDERACIONES
		periodo punta de la construcción los residuos serán retirados 4 veces a la semana. En general las áreas de almacenamiento en donde se dispondrán los contenedores secundarios contarán con suelo estabilizado, techo y cierre perimetral de malla de forma de impedir el ingreso de animales y personas no autorizadas. Por su parte, los residuos de construcción serán almacenados temporalmente en los frentes de faenas. Posteriormente, estos serán transportados a los patios de residuos en la instalación de faena, donde serán almacenados temporalmente, y serán retirados para ser depositados por terceros autorizados en un sitio de disposición final. Se generarán residuos peligrosos durante la fase de construcción durante los 20 meses que se estima durarán las faenas constructivas. Para el almacenamiento temporal de residuos industriales peligrosos, se requerirá de una bodega de acopio temporal (BAT) ubicada en la instalación de faenas. Allí, se mantendrán los residuos en contenedores identificados y etiquetados de acuerdo a la clasificación y tipo de riesgo que establece la NCh 2190 Of.2003 y las características de peligrosidad indicadas en el artículo 11 del D.S. 148/2003. Este etiquetado se mantendrá desde el almacenamiento hasta la eliminación de los residuos, que no deberá extenderse más allá de los seis meses desde que es generado el residuo. Esta bodega cumplirá, al menos, con las disposiciones técnicas exigidas en el artículo 33 del DS Nº148/2003 del Minsal. Mayores detalles sobre el manejo de residuos se entregan en el Capítulo 10 del presente EIA, en los antecedentes para la tramitación del permiso ambiental sectorial del artículo 93 del reglamento del SEIA. **b) Fase de operación** Los residuos sólidos domésticos y asimilables residuos serán almacenados en el patio de residuos al igual que en la fase de construcción, para posteriormente ser retirados regularmente (una vez por semana) por el Contratista para ser dispuestos finalmente en un relleno sanitario autorizado. Por su parte, los residuos peligrosos contarán con el mismo manejo que para la fase de construcción y se originarán principalmente en

ARTÍCUL	CONTENIDO	CONSIDERACIONES
		el recambio de aceites lubricantes y refrigerantes de los equipos eléctricos. La bodega de almacenamiento temporal estará ubicada en el área aledaña a la Subestación y Sala de Control, respectivamente. Allí, se mantendrán los residuos en contenedores identificados y etiquetados de acuerdo a la clasificación y tipo de riesgo que establece la NCh 2190 Of.2003 y las características de peligrosidad indicadas en el artículo 11 del D.S. 148/2003. Este etiquetado se mantendrá desde el almacenamiento hasta la eliminación de los residuos. Del análisis presentado se concluye que la frecuencia, duración y lugar del manejo de residuos sólidos del Proyecto no presenta efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire.
LETRA F	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 donde se concentre fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación.	Según lo presentado en el análisis del artículo 5 anterior, en el capítulo 4, 5 y 6, en conjunto con los niveles de presión sonora señalados en el Anexo 2, se puede aseverar que el proyecto no causará impacto acústico sobre la fauna, debido a que no causará un cambio en la condición acústica actual del emplazamiento. Además, en el área no existen ambientes sensibles de relevancia para la reproducción de especies que puedan verse afectadas por la diferencia de los niveles de ruido estimados y su situación basal. Por lo anterior, se concluye que el proyecto no genera efectos adversos significativos sobre hábitat de relevancia para la fauna nativa producto de los niveles estimados de inmisión de ruido con el Proyecto.
LETRA G	Las formas de energía, radiación o vibraciones generadas por el Proyecto o actividad.	El proyecto no generará efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire en ninguna de sus fases debido a que no generará formas de energía, radiación o vibraciones que pudiesen afectar a la fauna presente en el área de emplazamiento del Proyecto. Esta aseveración se sustenta en investigaciones realizadas por 5 años de investigación sobre efectos biológicos de los campos magnéticos de frecuencia industrial por la Universidad de Valladolid, el Consejo

ARTÍCUL	CONTENIDO	CONSIDERACIONES
		Superior de Investigaciones Científicas, UNESA y Red Eléctrica de España (1995-200)[2].
LETRA H	Los efectos de la combinación y/o interacción conocida de los contaminantes emitidos y/o generados por el Proyecto o actividad.	Según lo expuesto en las letras anterior, no existe evidencia que permita prever efectos producto de la combinación y/o interacción conocida de los residuos y emisiones generados por el Proyecto.
LETRA I	La relación entre las emisiones de los contaminantes generados por el Proyecto o actividad y la calidad ambiental de los recursos naturales renovables.	**Calidad del Agua:** Las actividades del Proyecto no generarán en ninguna de sus fases cambios significativos en la calidad del agua. No existirán efluentes de aguas o descargas a acuíferos o cuerpos superficiales. **Calidad del Aire:** Tal como se indicó en el análisis del artículo 5 anterior, el proyecto no generará en ninguna de sus etapas emisiones atmosféricas significativas que alteren la calidad del aire del área, dado que son de muy baja magnitud, no permanentes y la capacidad de ventilación del lugar es alta. Esto es corroborado en la evaluación del impacto Ai1 en el Capítulo 4. **Calidad de Suelo:** El suelo en la mayor parte del área de emplazamiento del proyecto se puede clasificar, según la observación en terreno y fuentes bibliográficas, como suelos de clase VII s, que quiere decir que son suelos con limitaciones muy severas que los hacen inadecuados para los cultivos. Aunque existirán actividades que impacten el suelo, éstas no son relevantes y de ningún modo generarán cambios significativos en la calidad del suelo, tal como se evalúa en el Capítulo 4 en el Impacto Su1. De tal manera, se descarta que el Proyecto afecte la calidad ambiental de los recursos naturales renovables.
LETRA J	La capacidad de dilución, dispersión, autodepuración, asimilación y regeneración de	Tal como se ha demostrado, las emisiones producidas por el proyecto en las etapas de construcción y operación, no afectarán la capacidad de dilución, dispersión, autodepuración y regeneración de los recursos naturales renovables presentes en el lugar donde se emplazará el Proyecto, debido principalmente al control ambiental de las emisiones atmosféricas (humectación de caminos,

[2] Represa J; C. Llanos (editores). 2001. Resultados de la colaboración científica entre la Universidad de Valladolid, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, UNESA y Red Eléctrica de España durante los años 1995-2000. Epes Industrias Gráficas. España. 30 p.

ARTÍCUL	CONTENIDO	CONSIDERACIONES
	los recursos naturales renovables presentes en el área de influencia del Proyecto o actividad.	estabilizado de caminos), efluentes (tratamiento y posterior uso en riego y humectación) y residuos (manejo en sitios cerrados y retiro frecuente)
LETRA K	La cantidad y superficie de vegetación nativa intervenida y/o explotada, así como su forma de intervención y/o explotación	La vegetación presente en el área del proyecto corresponde en términos fisionómicos a un matorral abierto, que dependiendo de la ubicación del área de influencia puede presentarse en sectores costeros o interiores. Este matorral abierto posee una cobertura muy baja, dominado por una fisionomía de especies suculentas y arbustivas. En total, se identificaron 104 especies, donde el tipo biológico arbustivo es el más dominante, el número de especies da cuenta de una diversidad florística alta para las condiciones de aridez presentes en el área, además el 55% del elenco florístico corresponde a especies nativas endémicas, lo que demuestra la singularidad de la flora presente. Del total de especies identificadas, 18 han sido catalogadas en alguna categoría de conservación por los análisis a escala nacional y regional, donde predominan las especies de cactáceas. Se producirán impactos categorizados como significativos en el Capítulo 4 durante la fase de construcción, especialmente producto de remociones de ejemplares por instalación de faenas, campamentos, patios de insumos y residuos, patios de izado, sala de control y subestaciones. En el área de influencia de proyecto se observa una vegetación de una cobertura total que fluctúa desde escasa a clara (5-25% y 25-50%). El proyecto se emplazará en un área con presencia de formaciones xerófitas, de acuerdo a lo señalado en la línea de base Vegetación y Flora (Capítulo 2 y su apéndice). El número de individuos por hectárea de especies con alguna categoría de conservación es el siguiente; *Copiapoa coquimbana* 895 indiv./ha; *Pyrrhocactus heinrichianus* 182 indiv./ha; *Eulychnia acida var. procumbens* 120 indiv./ha;, *Bridgesia incisifolia* 82 indiv./ha; *Krameria cistoidea* 71 indiv./ha;, *Trichocereus deserticola* 54 indiv./ha;, *Miqueliopuntia miquelii* 50 indiv./ha; *Neoporteria villosa* 20 indiv./ha; y *Eulychnia acida var. procumbens* 10 indiv./ha. Es importante señalar que solo el 6% de la superficie con esta composición vegetal será intervenida.

ARTÍCUL	CONTENIDO	CONSIDERACIONES
LETRA L	La cantidad de fauna silvestre intervenida y/o explotada, así como su forma de intervención y/o explotación.	En el área de influencia del proyecto se llevó a cabo un estudio de fauna, donde se identificaron 27 especies en total. En cuanto a su estado de conservación, según la Ley de Caza y su reglamento (SAG, 2012), 6 se encuentran en alguna categoría de conservación: 2 Raras (*L. atacamensis y Homonota gaudichaudii*), 2 Inadecuadamente conocida (*Lycalopex griseus, Asio flammeus*), 1 vulnerable (*L. nigromaculatus*) y 1 en peligro (*Lama guanicoe*). De las 27 especies listadas, 24 están evaluadas en la lista roja de la IUCN (IUCN, 2011): 22 como preocupación menor (Least concern) y 2 con datos insuficientes (Data Deficient). Las aves corresponden al taxón con mayor presencia en el área, con 18 especies representantes. Aunque solo una de ellas, *Upucerthia dumetaria,* se encuentra en alguna categoría de conservación, pero está considerada con densidades poblacionales reducidas. De las aves identificadas 16 son consideradas benéficas para la actividad silvoagropecuaria y entre ellas, 9 son catalogadas como benéficas para el equilibrio de los ecosistemas destacándose las rapaces *Buteo polyosoma y Athene cunicularia* (SAG 2012). Tal como se concluye en el Capítulo 4 del EIA, las obras y acciones asociadas a la construcción del proyecto implicarán impactos significativos sobre especies reptiles y micromamíferos de baja movilidad, respecto de las cuales se contemplan planes de rescate y relocalización. Adicionalmente, el titular desarrollará, un plan de monitoreo activo, durante la operación, de la fauna impactada durante la construcción, incluida investigación sobre avifauna y colisiones.
LETRA M	El estado de conservación en que se encuentren especies de flora o de fauna a extraer, explotar, alterar o manejar, de acuerdo a lo indicado en los listados nacionales de especies en peligro de	**Flora** Se identificaron 104 especies de flora, donde el tipo biológico arbustivo es el más dominante, el número de especies da cuenta de una diversidad florística alta para las condiciones de aridez presentes en el área, además el 55% del elenco florístico corresponde a especies nativas endémicas, lo que demuestra la singularidad de la flora presente. Del total de especies identificadas, 18 han sido catalogadas en alguna categoría de conservación por los análisis a escala nacional y regional, donde predominan las especies de cactáceas. Se impactarán formaciones xerofitas listadas en categoría de conservación. Por tal motivo, se desarrollará un Plan de Trabajo para la Corta, Descepado y Destrucción de Formaciones Xerofìticas, de conformidad a la Ley de Bosque Nativo y su Reglamento, el que será tramitado oportunamente ante CONAF.

ARTÍCUL	CONTENIDO	CONSIDERACIONES
	extinción, vulnerables, raras o insuficientemente conocidas.	**Fauna** De las 27 especies de fauna identificadas, según la Ley de Caza y su reglamento (SAG, 2012), 6 se encuentran en alguna categoría de conservación: 2 Raras (*L. atacamensis y Homonota gaudichaudii*), 2 Inadecuadamente conocida (*Lycalopex griseus, Asio flammeus*), 1 vulnerable (*L. nigromaculatus*) y 1 en peligro (*Lama guanicoe*). Tal como se señala en el literal anterior, se generarán afectaciones a individuos de las especies de reptiles y micromamíferos que necesariamente serán relocalizados aplicando las medidas específicas que se plantean en el Capítulo 5 y en el PAS 99 del capítulo 10, ambos del presente EIA.
LETRA 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	El Proyecto no contempla la intervención y/o explotación de recursos hídricos en ninguna de las áreas descritas. La construcción de tuberías subterráneas utilizará técnicas y procedimientos que impiden la filtración de fluidos. Cabe señalar que el Proyecto no considera la extracción de ningún recurso hídrico desde humedales. Así, no existe riesgo de que las obras contaminen, entren en contacto o se introduzca en formaciones acuíferas, o en otros cuerpos permeables de agua.

ARTÍCUL	CONTENIDO	CONSIDERACIONES
	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.	
LETRA 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 de fauna; así como la introducción al territorio nacional, o uso, de organismos modificados genéticamente o mediante otras técnicas similares	El Proyecto no considera o contempla la introducción al territorio nacional de especies de flora o de fauna. Tampoco contempla la introducción al territorio nacional, o uso, de organismos modificados genéticamente o mediante otras técnicas similares.
LETRA O	La superficie de suelo susceptible de perderse o degradarse por erosión, compactación o contaminación	La superficie de suelo a ser afectada por las obras permanentes del proyecto será de aproximadamente 150 ha. Respecto a las obras temporales, estas afectarán un total de 110 ha de suelo, pero se considera una afectación reversible ya que estos lugares de uso temporal en la construcción serán restaurados.

ARTÍCUL	CONTENIDO	CONSIDERACIONES
LETRA P	La diversidad biológica presente en el área de influencia del Proyecto o actividad, y su capacidad de regeneración.	El impacto sobre la vegetación y fauna es más bien localizado y de baja magnitud en relación a la superficie total donde se emplazará el Proyecto. La superficie intervenida será del orden de las 150 há en comparación a las 2.680 há del predio, es decir, menos de un 6%, y será en zonas con menor biodiversidad, ya que las quebradas no serán intervenidas. En el área de influencia de proyecto, se observa una vegetación con una cobertura total que fluctúa desde escasa a clara (5-25% y 25-50%). Por otro lado, existen antecedentes de regeneración natural exitosa, en otros proyectos de TEBAL en Vallenar, de algunas de las especies cactáceas que serán removidas por el proyecto. En cuanto a fauna, se hallaron 27 especies de fauna identificadas, según la Ley de Caza y su reglamento (SAG, 2012), 6 se encuentran en alguna categoría de conservación: 2 Raras (*L. atacamensis y Homonota gaudichaudii*), 2 Inadecuadamente conocida (*Lycalopex griseus, Asio flammeus*), 1 vulnerable (*L. nigromaculatus*) y 1 en peligro (*Lama guanicoe*).
LETRA Q	La superficie o volumen de un glaciar susceptible de modificarse[3].	No aplica pues en el área donde se emplazan las obras e infraestructura del Proyecto no existen glaciares.

CONCLUSION ARTÍCULO 6 (ART. 11 LEY 19.300, LETRA B)

El Proyecto Parque Eólico Sarco presenta o generaría efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales, específicamente en lo relacionado a las siguientes letras del artículo 6:

Letra J). Las obras constructivas del Proyecto requieren intervenir áreas en las que habitan especies de flora silvestre, por lo que el proyecto podría generar efectos adversos significativos sobre los recursos naturales renovables, específicamente Flora y Vegetación.

Letra K). Las obras del proyecto impactarán ejemplares de reptiles y micromamíferos que puedan encontrarse en los puntos donde se instalarán las obras permanentes del proyecto y necesariamente deberán ser reubicados y trasladados por cuanto su hábitat será completamente intervenido.

Letra M). Las obras permanentes requerirán la corta de ejemplares de formaciones xerófitas que se encuentran en categoría de conservación. Del mismo modo, el emplazamiento de las obras generará perturbación a ejemplares de reptiles y micromamíferos que se encuentran en categoría de conservación.

En consecuencia, el Proyecto Parque Eólico Sarco presenta efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales y por lo tanto se justifica mediante esta afectación, el ingreso al SEIA mediante el presente EIA.

[3] Introducido en el texto por el D.S. N° 122 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, publicado en el Diario Oficial con fecha 29 de noviembre de 2008.

3.3.3 c) Reasentamiento de comunidades humanas, o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos;

A objeto de evaluar si el Proyecto genera reasentamiento de comunidades humanas o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, se considerará lo establecido en el Artículo 8 del RSEIA:

Tabla 3.3 Análisis de Pertinencia de Realización de un EIA o DIA según artículo 8

	CONTENIDO	CONSIDERACIONES
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 a 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:	
LETRA A	En cuanto a la 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.	El proyecto generará una modificación del flujo vehicular durante la construcción. En este contexto, vale señalar que sólo existe una vivienda en la Ruta 496 por lo que no se considera una afectación significativa a los flujos de comunicación y transporte de los grupos humanos presentes en el área. A pesar de ello se tomarán medidas tales como reducción de velocidad a 100 m frente a la vivienda (30 km/h). De la misma forma, no se producirán demoras en los flujos viales dada la escasa utilización de la vía (3 vehículos/hora) durante el verano. La densidad y distribución espacial de los grupos humanos no se verá afectada por el proyecto por cuanto los trabajadores durante la etapa de construcción (etapa con el mayor número de personas - 150) utilizarán solamente las instalaciones del proyecto y no se les permitirá salir de la faena a menos que sea el momento de finalizar su jornada. Como se desprende, por la cantidad de personas, la materialización del Proyecto no afectará la densidad y

		distribución espacial de la población. Tampoco se alterará el tamaño de los predios, ni la tenencia de las tierras.
LETRA B	En cuanto a la 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.	El Proyecto no altera la dimensión demográfica del área de influencia, toda vez que requiere una dotación máxima de 150 trabajadores durante la etapa de construcción, lo que es marginal respecto de la población actual de la comuna de Freirina. La construcción del Proyecto no afectará la estructura urbana rural según rama de actividad económica y categoría ocupacional; ni otros indicadores demográficos. Por otra parte, en la etapa de construcción el contingente de trabajadores no modificará las variables que definen la dimensión demográfica del área. En la etapa de operación sólo se considera una dotación de 9 trabajadores permanentes que tampoco producen efectos negativos en cuanto a la dimensión demográfica.
LETRA C	En cuanto a la 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 el área de intervención directa del Proyecto no se realizan ceremonias religiosas, peregrinaciones, procesiones, celebraciones, festivales, torneos, ferias o mercados, ni tampoco serán interferidas por el proyecto en sus distintas fases de desarrollo.
LETRA D	En cuanto a la dimensión socio-económica, considerando el	El proyecto afectará positivamente dada la demanda de puestos de trabajo que requerirá la fase de construcción del proyecto. En cuanto a las actividades productivas dependiente de la extracción de recursos naturales,

	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	éstas no se verán afectadas ya que el proyecto no interviene ni afecta los recursos marinos que sustentan las actividades comerciales de las personas que habitan en las cercanías del proyecto.
LETRA E	En cuanto a la 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.	El proyecto no generará efectos negativos en cuanto a la dimensión de bienestar social básico.
CONCLUSION ARTÍCULO 8 (ART. 11 LEY 19.300 LETRA C) *Del análisis presentado se concluye que el proyecto "Parque Eólico Sarco" no genera reasentamiento de comunidades humanas o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos.*		

3.3.4 d) Localización en o próxima a poblaciones, recursos y áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos y glaciares, susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar;

A objeto de evaluar si el Proyecto se localiza próximo a población, recursos y áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos y glaciares, susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar, se considerará lo establecido en el Artículo 9 del RSEIA:

Tabla 3.4 Análisis de Pertinencia de Realización de un EIA o DIA según artículo 9.

	CONTENIDO	CONSIDERACIONES
ARTÍCULO 9	El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad, incluidas sus obras o acciones asociadas, en cualquiera de sus fases, 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[4]. A objeto de evaluar si el proyecto o actividad se localiza próximo a población, recursos o áreas protegidas susceptibles de ser afectados, se considerará:	
LETRA 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;	El Proyecto no se localiza próximo a áreas donde habite población protegida por leyes especiales susceptibles de ser afectados por sus obras o actividades en cualquiera de sus fases. La constatación realizada por el Titular ha sido corroborada por la CONADI en virtud de la carta respuesta N°883-0016 del 23 de agosto de 2012, donde señala que al día de la carta no existe asociaciones ni comunidades indígenas de acuerdo a la Ley 19.253 en la comuna de Freirina. No obstante señala que existe una comunidad con su solicitud denegada. De la misma forma, esto es corroborado por la Guía de Antecedentes Territoriales y Culturales de los Pueblos Indígenas de Chile[5]
LETRA B	La magnitud o duración de la intervención o emplazamiento del proyecto o actividad en o alrededor de áreas donde existen recursos protegidos por leyes especiales.	Se hallaron en el área del Proyecto especies de vegetación y fauna con algún grado de protección que requerirán un manejo específico (xerófitas). La magnitud de la intervención es valorada en el capítulo 4, y se trata de una magnitud limitada (menos del 6% del emplazamiento total del parque) y la duración es puntual, ya que los impactos completamente ciertos se limitan principalmente durante la fase de construcción. [En cuanto a fauna, se hallaron 27 especies de fauna identificadas, según la Ley de Caza y su reglamento (SAG, 2012), 6 se encuentran en alguna categoría de conservación: 2 Raras (*L. atacamensis y Homonota gaudichaudii*), 2 Inadecuadamente conocida (*Lycalopex griseus, Asio flammeus*), 1 vulnerable (*L.*

[4] Modificada la redacción del artículo 11 letra d) por Ley 20.417 publicada en el Diario Oficial el 26.01.10.

[5] MOP (2012) Guía de antecedentes Territoriales y culturales de los pueblos indígenas de Chile. 75 p

		nigromaculatus) y 1 en peligro (*Lama guanicoe*).
LETRA 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 proyecto no se localiza en o alrededor de áreas protegidas o colocadas bajo protección oficial susceptibles de ser afectadas por sus obras o actividades en cualquiera de sus fases. Es importante señalar que, de conformidad con el Plan Regulador Intercomunal de las Comunas Costeras de Atacama (PRICOST), parte del Proyecto se emplaza en una Zona de Protección de Dunas (ZPI 6). No obstante, el establecimiento de dicha área de protección no encuentra sustento en la legislación vigente. Lo anterior por cuanto el artículo 2.1.18 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción ("OGUC") dispone que los instrumentos de planificación territorial **sólo pueden reconocer las áreas de protección de recursos de valor natural**, entendiendo por tales todas aquellas en que existan **zonas o elementos naturales protegidos por el ordenamiento jurídico vigente** tales como bordes costeros marítimos, lacustres o fluviales, parques nacionales, reservas nacionales y monumentos naturales. Considerando que la Zona de Protección de Dunas ZPI6 no se encuentra protegida como tal por el ordenamiento jurídico vigente, el PRICOST no puede sí mismo otorgarle dicho status. Dicha interpretación ha sido ratificada por la Seremi de Vivienda y Urbanismo de la Región de Atacama, mediante Oficio Ord. N° 428, de fecha 11 de mayo de 2011, en el cual señala expresamente que la aplicación normativa de la Zona de Protección de Dunas ZPI-6 establecida por el PRICOST, se encuentra derogada tácitamente (Anexo 9). De tal forma al no existir una declaración

		legal previa de protección de dicha área, la Zona de Protección de Dunas ZPI-6 no tiene la categoría de área protegida en los términos de la Ley 19.300 y su Reglamento.
LETRA D (Ley N° 20.417)	La magnitud o duración de la intervención o emplazamiento del proyecto o actividad en o alrededor de áreas donde existen sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos y glaciares susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar.	El proyecto no se emplaza en o alrededor de áreas donde existen sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos o glaciares susceptibles de ser afectados. Si bien el Sitio Prioritario para la Conservación Sarco se encuentra en las cercanías del proyecto, éste no es de aquellos que el Servicio de Evaluación Ambiental ("SEA") ha considerado como procedente para la correcta aplicación del artículo 11 letra d) de la Ley 19.300, en virtud del Instructivo "Sitios Prioritarios para la Conservación en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental" (Of.Ord.D.E. N° 100143, de 15 de noviembre de 2010, del Director Ejecutivo del SEA). No obstante ello, es preciso destacar que el Sitio Prioritario Sarco no se verá, bajo ningún modo, afectado o intervenido por las actividades y obras del Proyecto atendido el emplazamiento de las mismas y la distancia a los frentes de faenas.,
CONCLUSION ARTÍCULO 9 (ART. 11 LEY 19.300 LETRA D) *El proyecto "Parque Eólico Sarco" no presentará o generará efectos adversos significativos sobre población, recursos y áreas protegidas susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar.*		

3.3.5 e) Alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona

A objeto de evaluar si el Proyecto genera alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona, se considerará lo establecido en el Artículo 10 del RSEIA:

Tabla 3.5 Análisis de Pertinencia de Realización de un EIA o DIA según artículo 10

	CONTENIDO	CONSIDERACIONES
ARTÍCULO 10	El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad genera o presenta 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 y duración, del valor paisajístico o turístico de una zona, se considerará:	
LETRA A	La intervención o emplazamiento del Proyecto o actividad en zonas con valor paisajístico y/o turístico.	Para evaluar este impacto se realizó un estudio que describió y valorizó el paisaje, a partir del análisis de factores físico-naturales, bióticos y de origen antrópico. Se utilizaron metodologías que permitieron calificar, bajo distintos criterios, grados de calidad y fragilidad visual del paisaje, pudiendo definir de manera objetiva, la valoración del elemento escénico o paisaje. El paisaje del área de emplazamiento del proyecto presenta valor principalmente en cuanto a sus características bióticas (pristinidad), posee un escaso nivel de singularidad, ya que se trata de un paisaje similar a otros de la Región y de regular calidad escénica. Este escenario genera que la fragilidad visual del paisaje sea tipificada con una clasificación *media*. En lo que respecta a la calidad visual, existen distintas valoraciones para cada uno de los paisajes analizados. Los sectores asociados a las planicies costeras presentan una valoración alta, dada su riqueza en relación a su cobertura vegetal y la variedad fauna silvestre existente (emplazamiento de aerogeneradores). Y las cuencas ubicadas al oeste, presentan una amplia exposición visual,

		limitada por los cerros adyacentes, sumándose el carácter homogéneo de sus propiedades paisajísticas. Esto permite clasificarlas con una valoración *media (emplazamiento de línea aérea)*. En cuanto a los niveles de antropización de las unidades paisajísticas, se evidencian escasos niveles de modificación, no alcanzando a afectar la condición escénica del área de estudio. En este sentido, relevante es el rol que juega el fondo escénico constituido por los cordones de cerros que eleva la calidad visual del conjunto escénico. Por tales razones, se considera que el lugar de emplazamiento del proyecto no tiene valor paisajístico, de acuerdo a la letra f) del Artículo 2 del del D.S. 95/01 Reglamento del SEIA, ya que se trata, en general, de un área con poca visibilidad, donde no hay receptores del impacto y posee una baja singularidad escénica. Por otro lado, se considera, tal como se argumenta basado en la experiencia internacional y nacional, expuesta en el Anexo 8, que los parques eólicos incrementan el valor turístico de los territorios en donde se localizan, por lo que hay una afectación positiva en esta componente.
LETRA B	La duración o la magnitud en que se alteren recursos o elementos del medio ambiente de las zonas con valor paisajístico o turístico.	Aun cuando la duración de la alteración al componente paisaje. se extenderá durante la vida útil del Proyecto (20 años), el lugar no posee valor paisajístico y el valor turístico se verá incrementado por la operación de los parques eólicos. Por tal razón, la magnitud de la alteración es no significativa y no se producirá afectación del valor paisajístico ni turístico. Asociado al avistamiento de cetáceos se ha desarrollado actividad turística en la zona. Desde la caleta Chañaral de Aceituno (a 22 km del Proyecto), las embarcaciones pesqueras zarpan para observar ballenas en los alrededores de la isla Chañaral (a 20km del Proyecto). De conformidad a los estudios realizados (Anexo 3), no hay antecedentes ni evidencias científicas que permitan sostener ni predecir la existencia de impactos sobre mamíferos marinos. De tal manera, y no existiendo alteración ni afectación sobre mamíferos marinos, no se afectará la actividad turística relacionada con el avistamiento

		de cetáceos.
LETRA C	La duración o la magnitud en que se obstruye la visibilidad a zonas con valor paisajístico.	El área es catalogada como una zona con escaso valor paisajístico. Adicionalmente, no se obstruye la visibilidad por cuanto no existen viviendas o receptores cercanos.
LETRA 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.	En el área de emplazamiento del Proyecto no existen zonas que hayan sido declaradas zonas o centros de interés turístico nacional, según lo dispuesto en el Decreto Ley N° 1.224 de 1975.

CONCLUSION ARTÍCULO 10 (ART. 11 LEY 19.300 LETRA E)

El área de emplazamiento del parque de aerogeneradores y la línea aérea se localiza en un paisaje con poca singularidad y de poca calidad escénica, es decir sin valor paisajístico según la letra f) del Artículo 2 del del D.S. 95/01 Reglamento del SEIA*. Adicionalmente, considerando experiencias internacionales y nacionales, los parques eólicos tienen un impacto positivo en el valor turístico de las zonas en donde se implementan.*

Por tales razones, el proyecto "Parque Eólico Sarco" no presentará o generará una alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona.

3.3.6 f) Alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural.

A objeto de evaluar si el Proyecto genera o presenta alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural, se considerará lo establecido en el Artículo 11 del RSEIA:

Tabla 3.6 Análisis de Pertinencia de Realización de un EIA o DIA según artículo 11

	CONTENIDO	CONSIDERACIONES
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 de su área de influencia, genera o presenta alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural, se considerará:	
LETRA A	La localización en o alrededor de algún Monumento Nacional de aquellos definidos por la Ley 17.288.	En el lugar de emplazamiento del proyecto no existen Monumentos Nacionales de aquellos definidos por la Ley 17.288. Asimismo, se realizó una prospección pedestre en el área del Proyecto, cuyos resultados no indican la existencia de sitios arqueológicos en el área de los aerogeneradores. Sin embargo se hallaron 12 sitios en la línea aérea. No existen sitios de interés antropológico, histórico o relacionado con el patrimonio cultural en el área de influencia. Los sitios hallados en la línea aérea no serán intervenidos de ningún modo por el proyecto, el que desarrolla medidas de prevención para la no afectación.
LETRA 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.	El Proyecto no remueve, destruye, excava, traslada, deteriora o modifica en forma permanente ningún Monumento Nacional de aquellos definidos por la Ley 17.288.
LETRA 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.	El Proyecto no modifica o deteriora en forma permanente construcciones, lugares o sitios que pertenezcan al patrimonio cultural.

LETRA 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 del Proyecto y en sus proximidades no se realizan ceremonias religiosas peregrinaciones, procesiones, celebraciones, festivales, torneos, ferias o mercados.
CONCLUSION ARTÍCULO 11 (ART. 11 Ley 19.300 LETRA F)		
El proyecto "Parque Eólico Sarco" no presenta ni genera alteración sobre monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico, y en general los pertenecientes al patrimonio cultural		

3.4 CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS REALIZADO AL ARTÍCULO 11 DE LA LBGMA

Habiendo realizado el análisis de los artículos 5, 6, 8, 9, 10 y 11 del D.S. Nº 95/01, basados en los literales a) al f) del artículo 11 de la Ley 19300, se concluye que dadas las características del proyecto "Parque Eólico Sarco" y las características del área donde se emplazará el Proyecto, hacen procedente que éste deba someterse al SEIA bajo la modalidad de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA), debido a que potencialmente generaría efectos adversos significativos en:

Recursos naturales renovables, incluido suelo, agua y aire, específicamente aquellos identificados en el artículo 6 letras j), k) y m) del D.S. 95/01.

CAPITULO IV

PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS Y RIESGOS AMBIENTALES PARQUE EÓLICO SARCO

CONTENIDO

4.1 INTRODUCCIÓN 4-1
4.2 METODOLOGÍA 4-2
4.2.1 Aspectos Generales 4-2
4.2.2 Metodología Delphi 4-3
4.2.3 Metodología de Calificación de Impactos 4-4
4.2.4 Determinación del Impacto Resultante (IR) 4-5
4.2.5 Valoración Ambiental de las Componentes (VAC) 4-7
4.2.6 Jerarquización de Impactos Ambientales (VIA) 4-8
4.3 RESULTADOS EVALUACIÓN 4-9
4.3.1 ETAPA 1 Identificación de obras y acciones con potencial de causar Impacto Ambiental 4-9
4.3.1.1 Fase de Construcción 4-9
4.3.1.2 Fase de Operación 4-13
4.3.1.3 Fase de Abandono 4-14
4.3.2 ETAPA 2 Identificación de componentes ambientales susceptibles de ser afectados por el Proyecto 4-15
4.3.2.1 Identificación de los Componentes Ambientales 4-15
4.3.2.2 Valoración Ambiental de las Componentes (VAC) 4-17
4.3.2.2.1 Medio Físico 4-17
4.3.2.2.2 Medio Biótico 4-19
4.3.2.2.3 Medio Humano 4-20
4.3.3 ETAPA 3: Identificación de los Potenciales Impactos Ambientales 4-23
4.3.4 Evaluación del impacto ambiental del Proyecto 4-28
4.3.4.1 Caracterización y valoración de impactos durante la Fase de Construcción 4-28
4.3.4.1.1 Medio Físico 4-28
4.3.4.1.2 Medio Biótico 4-41
4.3.4.1.3 Medio Humano y Construido 4-44
4.3.4.2 Caracterización y valoración de impactos durante la Fase de Operación 4-55
4.3.4.2.1 Medio Físico 4-55
4.3.4.2.2 Medio Biótico 4-61
4.3.4.2.3 b2) Medio Humano y construido 4-70
4.3.4.3 Caracterización y valoración de impactos durante la Fase de Abandono 4-78
4.3.4.3.1 Medio Físico 4-78
4.3.4.3.2 Medio Biótico 4-81
4.3.4.3.3 Medio Humano y construido 4-81
4.3.5 Identificación de riesgos ambientales 4-82
4.4 JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 4-83
4.5 CONCLUSIÓN DE LA PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 4-83

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 4.2.1. VALORES Y CRITERIOS ASIGNADOS PARA LA VALORACIÓN CUALITATIVA COMPLETA. 4-5
TABLA 4.2.2. CRITERIOS Y PARÁMETROS DE VALOR AMBIENTAL PARA LOS COMPONENTES AMBIENTALES. 4-8
TABLA 4.2.3. CALIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES. 4-8
TABLA 4.3.1. ACCIONES CON POTENCIAL DE IMPACTO AMBIENTAL. 4-9
TABLA 4.3.2. ACTIVIDADES ESPECÍFICAS CON POTENCIAL IMPACTO AMBIENTAL. 4-10
TABLA 4.3.3. ACCIONES CON POTENCIAL DE IMPACTO AMBIENTAL. 4-13
TABLA 4.3.4. ACTIVIDADES ESPECÍFICAS CON POTENCIAL IMPACTO AMBIENTAL. 4-13
TABLA 4.3.5. ACCIONES CON POTENCIAL DE IMPACTO AMBIENTAL. 4-14
TABLA 4.3.6. ACTIVIDADES ESPECÍFICAS DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN. 4-14
TABLA 4.3.7. IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE SER AFECTADOS POR EL PROYECTO. 4-15
TABLA 4.3.8. VALORACIÓN AMBIENTAL DE LAS COMPONENTES. 4-17
TABLA 4.3.9. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES. 4-24
TABLA 4.3.10. IMPACTOS POTENCIALES IDENTIFICADOS. 4-26
TABLA 4.3.11. CÁLCULO TOTAL DE EMISIÓN POR ACTIVIDAD PARA PM10 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN. 4-29
TABLA 4.3.12. CÁLCULO TOTAL DE EMISIÓN POR ACTIVIDAD PARA GASES POR COMBUSTIÓN EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN. .. 4-30
TABLA 4.3.13. TOTAL EMISIONES GENERADAS EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN. 4-31
TABLA 4.3.14.JUSTIFICACIÓN VALORACIÓN DEL IMPACTO POR LA GENERACIÓN DE EMISIONES CONTAMINANTES A LA ATMÓSFERA 4-31
TABLA 4.3.15. VALORACIÓN DEL IMPACTO AI1 DURANTE LA CONSTRUCCIÓN 4-32
TABLA 4.3.16. JUSTIFICACIÓN DE LA VALORACIÓN DEL IMPACTO GEO1 DURANTE LA CONSTRUCCIÓN 4-33
TABLA 4.3.17. VALORACIÓN DEL IMPACTO GEO1 DURANTE LA CONSTRUCCIÓN. 4-33
TABLA 4.3.18. JUSTIFICACIÓN DE LA VALORACIÓN DEL IMPACTO SUE1 DURANTE LA CONSTRUCCIÓN 4-35
TABLA 4.3.19. JUSTIFICACIÓN DE LA VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL SOBRE LA COMPONENTE SUELO DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO. 4-36
TABLA 4.3.20. NIVELES DE POTENCIA ACÚSTICA PARA EL MOVIMIENTO DE TIERRA. 4-36
TABLA 4.3.21. NIVELES DE POTENCIA ACÚSTICA PARA LA FAENA DE HORMIGONADO. 4-37
TABLA 4.3.22. NIVELES DE POTENCIA ACÚSTICA PARA EL PROCESO DE MONTAJE 4-37
TABLA 4.3.23. NIVELES DE POTENCIA ACÚSTICA PARA ROCE Y DESPEJE DE VEGETACIÓN 4-37
TABLA 4.3.24. NIVELES DE POTENCIA ACÚSTICA PARA EL MOVIMIENTO DE TIERRA 4-37
TABLA 4.3.25. NIVELES DE POTENCIA ACÚSTICA PARA LA NIVELACIÓN DE TERRENO 4-38
TABLA 4.3.26. NIVELES DE POTENCIA ACÚSTICA PARA OBRAS CIVILES 4-38
TABLA 4.3.27. NIVELES DE PRESIÓN SONORA PROYECTADOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN. 4-38
TABLA 4.3.28. VERIFICACIÓN CUMPLIMIENTO D.S. Nº 38/11 DEL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE PARA HORARIO DIURNO PARA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN. 4-39
TABLA 4.3.29. JUSTIFICACIÓN DE LA VALORACIÓN DEL IMPACTO RU1 DURANTE LA CONSTRUCCIÓN. 4-40
TABLA 4.3.30. VALORACIÓN DEL IMPACTO RU1 DURANTE LA CONSTRUCCIÓN 4-40
TABLA 4.3.31. JUSTIFICACIÓN DE LA VALORACIÓN DEL IMPACTO DE LA PÉRDIDA DE FORMACIONES VEGETACIONALES Y FLORA ASOCIADA DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO 4-42
TABLA 4.3.32. VALORACIÓN DEL IMPACTO DE LA PÉRDIDA DE FORMACIONES VEGETACIONALES Y FLORA ASOCIADA DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO. 4-42
TABLA 4.3.33. JUSTIFICACIÓN DE LA VALORACIÓN DEL IMPACTO POR PERTURBACIÓN DE AMBIENTES. 4-43

TABLA 4.3.34. VALORACIÓN DEL IMPACTO FAU1 DURANTE LA CONSTRUCCIÓN. 4-43
TABLA 4.3.35. JUSTIFICACIÓN DE LA VALORACIÓN DEL IMPACTO DS1 DURANTE LA CONSTRUCCIÓN 4-45
TABLA 4.3.36. VALORACIÓN DEL IMPACTO DS1 DURANTE LA CONSTRUCCIÓN 4-46
TABLA 4.3.37. JUSTIFICACIÓN DE LA VALORACIÓN DEL IMPACTO DS2 DURANTE LA CONSTRUCCIÓN 4-50
TABLA 4.3.38. VALORACIÓN DEL IMPACTO DS2 DURANTE LA CONSTRUCCIÓN 4-50
TABLA 4.3.39. JUSTIFICACIÓN DE LA VALORACIÓN DEL IMPACTO DBSB1 DURANTE LA CONSTRUCCIÓN 4-51
TABLA 4.3.40. VALORACIÓN DEL IMPACTO DBSB1 DURANTE LA CONSTRUCCIÓN 4-52
TABLA 4.3.41. JUSTIFICACIÓN DE LA VALORACIÓN DEL IMPACTO DBSB2 DURANTE LA CONSTRUCCIÓN 4-53
TABLA 4.3.42. VALORACIÓN DEL IMPACTO DBSB2 DURANTE LA CONSTRUCCIÓN 4-53
TABLA 4.3.43. JUSTIFICACIÓN DE LA VALORACIÓN DEL IMPACTO PAI1 DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO 4-54
TABLA 4.3.44. VALORACIÓN DEL IMPACTO PAI1 DURANTE LA CONSTRUCCIÓN 4-55
TABLA 4.3.45. EMISIONES GENERADAS EN ETAPA DE OPERACIÓN. 4-55
TABLA 4.3.46. JUSTIFICACIÓN DE LA VALORACIÓN DEL IMPACTO AI1 DURANTE LA OPERACIÓN. 4-56
TABLA 4.3.47. VALORACIÓN DEL IMPACTO AI1 DURANTE LA OPERACIÓN 4-56
TABLA 4.3.48. JUSTIFICACIÓN DE LA VALORACIÓN DEL IMPACTO HID1 DURANTE LA OPERACIÓN 4-57
TABLA 4.3.49. VALORACIÓN DEL IMPACTO HID1 DURANTE LA CONSTRUCCIÓN. 4-57
TABLA 4.3.50. NIVELES DE POTENCIA ACÚSTICA AEROGENERADOR 4-58
TABLA 4.3.51. NIVELES DE POTENCIA ACÚSTICA APARENTE MEDIDOS EN OPERACIÓN NORMAL DE LA TURBINA GE2.5XL -100 Y NIVELES DE POTENCIA ACÚSTICA POR BANDAS DE OCTAVA. (PEOR ESCENARIO) 4-58
TABLA 4.3.52. NIVELES DE PRESIÓN SONORA PROYECTADOS – OPERACIÓN 4-59
TABLA 4.3.53. VERIFICACIÓN CUMPLIMIENTO D.S. Nº 38/11 DEL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE PARA ETAPA DE OPERACIÓN - HORARIO DIURNO 4-60
TABLA 4.3.54. VERIFICACIÓN CUMPLIMIENTO D.S. Nº 38/11 DEL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE PARA ETAPA DE OPERACIÓN - HORARIO NOCTURNO 4-60
TABLA 4.3.55. JUSTIFICACIÓN DE LA VALORACIÓN DEL IMPACTO RU1 DURANTE LA OPERACIÓN 4-60
TABLA 4.3.56. VALORACIÓN DEL IMPACTO RU1 DURANTE LA OPERACIÓN 4-61
TABLA 4.3.57 EFECTOS DEL RUIDO SOBRE LA FAUNA. 4-62
TABLA 4.3.58 SENSIBILIDAD Y RANGO DE FRECUENCIA PARA CADA ESPECIE ANIMAL. 4-62
TABLA 4.59. JUSTIFICACIÓN DE LA VALORACIÓN DEL IMPACTO FAU1 DURANTE LA OPERACIÓN 4-63
TABLA 4.60. VALORACIÓN DEL IMPACTO FAU1 DURANTE LA OPERACIÓN 4-63
TABLA 4.3.61. CONSOLIDADO DE ESTUDIOS SOBRE COLISIONES DE AVES EN PARQUES EÓLICOS 4-64
TABLA 4.3.62. JUSTIFICACION DE LA VALORACION DADA AL IMPACTO GENERADO POR LA COLISION DE AVES 4-69
TABLA 4.3.63. VALORACIÓN DEL IMPACTO FAU2 DURANTE LA OPERACIÓN 4-69
TABLA 4.3.64. JUSTIFICACIÓN DE LA VALORACIÓN DEL IMPACTO DISMINUCIÓN O ALTERACIÓN DE LA ACTIVIDAD TURÍSTICA POR EFECTOS EN EL COMPORTAMIENTO DE FAUNA MARINA. 4-71
TABLA 4.3.65. VALORACIÓN DEL IMPACTO AI1 DURANTE LA OPERACIÓN. 4-71
TABLA 4.3.66. JUSTIFICACIÓN DE LA VALORACIÓN DEL IMPACTO DBSB3 DURANTE LA OPERACIÓN 4-72
TABLA 4.3.67. VALORACIÓN DEL IMPACTO DBSB3 DURANTE LA CONSTRUCCIÓN 4-72
TABLA 4.3.68. JUSTIFICACIÓN DE LA VALORACIÓN DEL IMPACTO PAI1 DURANTE LA OPERACIÓN DEL PROYECTO 4-77
TABLA 4.3.69. VALORACIÓN DEL IMPACTO PAI1 DURANTE LA OPERACIÓN 4-77
TABLA 4.3.70. EMISIONES GENERADAS EN LA ETAPA DE ABANDONO. 4-78
TABLA 4.3.71. JUSTIFICACIÓN DE LA VALORACIÓN DEL IMPACTO AI1 DURANTE EL ABANDONO 4-79
TABLA 4.3.72. VALORACIÓN DEL IMPACTO AI1 DURANTE EL ABANDONO 4-80

TABLA 4.3.73. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES 4-82
TABLA 4.4.1.JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 4-83

ÍNDICE DE FIGURAS.

FIGURA 4.2.1. ETAPAS METODOLÓGICAS DE LA PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN AMBIENTAL..... 4-2
FIGURA 4.2.2. DIAGRAMA DE CONSULTA DELPHI (BASADO EN GOMEZ OREA (2002))..... 4-4
FIGURA 4.3.1. MAPA DE RUIDO ETAPA DE CONSTRUCCIÓN (SE CONSIDERÓ EL APORTE SIMULTÁNEO DE 4 FRENTES DE FAENA). 4-39
FIGURA 4.3.2. TASA DE DESOCUPACIÓN: FREIRINA, REGIÓN DE ATACAMA, PAÍS (%) 4-45
FIGURA 4.3.3. ÁREA RESERVA NACIONAL PINGÜINO DE HUMBOLDT 4-46
FIGURA 4.3.4. MAPA TURÍSTICO CALETA CHAÑARAL DE ACEITUNO..... 4-48
FIGURA 4.3.5. MAPA DE RUIDO ETAPA DE CONSTRUCCIÓN..... 4-49
FIGURA 4.3.6. MAPA DE RUIDO ETAPA DE OPERACIÓN 4-59
FIGURA 4.3.7. ESTRATEGIAS DE EVITAMIENTO DE AVES FRENTE A PARQUES EÓLICOS OFFSHORE 4-67
FIGURA 4.3.8. ESTRATEGIAS DE EVITAMIENTO DE ESPECIES DE AVES FRENTE A PARQUES EÓLICOS OFFSHORE 4-68
FIGURA 4.3.9. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LAS CAUSAS DE MUERTES EN AVES..... 4-68
FIGURA 4.3.10. FOTOMONTAJE PARQUE EÓLICO SARCO (VISTA DE RUTA 496 AL OESTE)..... 4-74
FIGURA 4.3.11. FOTOMONTAJE PARQUE EÓLICO SARCO (VISTA DE RUTA 496 AL NOROESTE)..... 4-75
FIGURA 4.3.12. FOTOMONTAJE VISTA SUR LÍNEA AÉREA DESDE RUTA-500 4-76

4.1 INTRODUCCIÓN

El presente capítulo desarrolla la predicción y evaluación de los eventuales impactos ambientales del proyecto Parque Eólico Sarco, incluidas las eventuales situaciones de riesgo. Se considera para esta evaluación los contenidos establecidos en el artículo 12 letra d) de la Ley 19.300, Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente, modificada por la Ley 20.417, en concordancia con el Artículo 12 letra g) del D.S. 95/02 Reglamento del SEIA.

Según la normativa anteriormente citada, para los efectos de la predicción y evaluación del impacto ambiental del Proyecto, incluidas las eventuales situaciones de riesgo, se contrastarán cada uno de los componentes ambientales descritos, caracterizados y analizados en la línea de base con sus potenciales transformaciones derivadas de la ejecución de obras y/o acciones del Proyecto en cada una de sus fases. Para valorar el impacto, no se considerarán las medidas ambientales desarrolladas por el Proyecto, más allá de las incluidas en el diseño del mismo.

Para estos efectos, se entenderá como impacto ambiental, "*la alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada*", tal como señala el literal k) del Artículo 2 de la Ley 19.300. Y en los casos que se describa el "riesgo", éste se entenderá como la eventual ocurrencia de un evento de baja o nula probabilidad que posee un potencial de causar daño y que puede ser prevenido. En este Capítulo se realiza una evaluación detallada de todos los eventuales impactos y riesgos asociados a la implementación del Proyecto para tomar las medidas precautorias o preventivas que permitan disminuir o evitar totalmente los impactos.

Como forma de desarrollar una evaluación más estricta, integral y conservadora, se describirán y calificarán impactos o afectaciones menores, que cumplen con la normativa nacional, con el objetivo de profundizar en su dinámica y proponer medidas de carácter precautorio.

Por otro lado, en el **Capítulo 11** del presente EIA se incluye una identificación de aquellos riesgos y accidentes que afectan la salud y seguridad de las personas y eventualmente al medio ambiente, y que responden principalmente a controles operacionales, presentándose respecto de éstos las medidas de prevención de riesgo y control de accidentes.

Se mantendrá la misma estructura de análisis de los impactos expresada aquí en los capítulos sucesivos (**Capítulo 5 y 6 de este EIA**).

4.2 METODOLOGÍA

4.2.1 Aspectos Generales

La metodología de evaluación de impactos consta de 4 etapas diferenciadas por sus objetivos y métodos, tal como se presenta en la Figura 4.2.1:

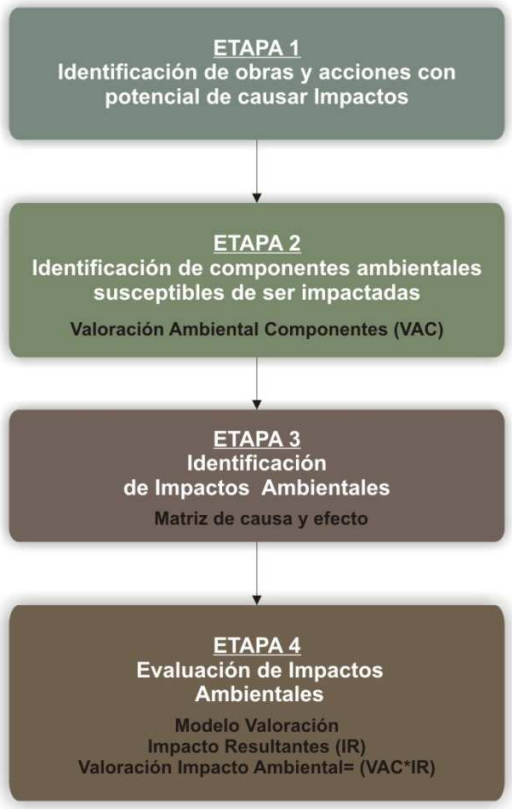


Figura 4.2.1. Etapas metodológicas de la Predicción y Evaluación Ambiental.

En la **primera etapa**, se identificaron y detallaron las obras y acciones con potencial de causar impacto ambiental. En los casos en que se identificaron riesgos ambientales, éstos fueron analizados desde el punto de vista de los modos de ocurrencia y posibles consecuencias debido a su eventual desenlace.

En la **segunda etapa**, se identificaron los componentes ambientales susceptibles de ser impactados por las obras y acciones del Proyecto y se ponderaron o valoraron los componentes ambientales utilizando para la valoración la consulta a especialistas a través del método Delphi. Con ello se definió el Valor Ambiental de las Componentes Ambientales (VAC).

En la **tercera etapa**, se establecieron e identificaron los potenciales impactos sobre cada componente ambiental. Para esta identificación se utilizó una matriz de causa/efecto desarrollado mediante la discusión del equipo de especialistas.

Finalmente, a partir de la matriz de la etapa anterior, en la **cuarta etapa**, se realizó la evaluación de los Impactos Resultantes (IR) y el Impacto Ambiental Final, mediante su descripción, jerarquización y valoración a través del uso de una adaptación de la valoración completa según Garmendia *et al*[1].

La descripción de cada impacto se realizó de acuerdo a las actividades o acciones que lo provocan y su efecto sobre las componentes ambientales intervenidas. La valoración del impacto ambiental final consideró las características y particularidades de la componente ambiental evaluada, donde el impacto se manifiesta como el producto entre el valor ambiental de la componente (VAC) y el Impacto Resultante (IR). Para ello se establecieron una serie de criterios y asignación de parámetros semi-cuantitativos, en escalas relativas, para cada una de las interrelaciones de componentes ambientales y actividades del Proyecto.

Los impactos son representados en una tabla resumen de valorización, destacando aquellos significativos, de tal forma de determinar las medidas de mitigación, reparación y/o compensación de estos, y los no significativos de forma de determinar las medidas precautorias y/o preventivas.

4.2.2 Metodología Delphi

Para la valoración ambiental de las componentes (VAC) y del impacto resultante (IR), se utilizó la metodología Delphi en consulta con los especialistas.

Se trata de un método de consulta iterativo realizado a un panel de especialistas. La consulta es liderada por un moderador o facilitador y básicamente consiste en hacer circular un cuestionario con preguntas relacionadas con la valoración de VAC e IR y los resultados de las circulaciones anteriores para consensuar opiniones, valores y representar de forma integrada todos los puntos de vista de los especialistas, quienes participan de forma anónima.

El proceso se inició con el envío vía correo electrónico del primer cuestionario a los especialistas solicitando la valoración de las componentes ambientales y de los impactos resultantes de acuerdo a características de evaluación de este impacto.[2]

Una vez que se recibieron todas las respuestas, los resultados fueron analizados estadísticamente y se les enviaron los resultados del análisis a los especialistas (media/moda, DE). De esta manera, se vuelve a realizar una segunda circulación solicitando la valoración nuevamente y una argumentación de sus respuestas. Finalmente, se desarrolló una tercera circulación, donde se enviaron los valores y las argumentaciones a los especialistas y nuevamente se les solicitó la valoración. En esta circulación los valores convergen y la dispersión es nula. Las argumentaciones se hicieron más consistentes, por lo que se terminó la iteración y se informaron los valores y resultados a los especialistas, Figura 4.2.2.

[1] Garmendia, A; A. Alcaide; C. Crespo; L. Garmendia. 2008. Evaluación de Impacto Ambiental. Pearson Educación S.A. Madrid. ISBN: 978-84-205-4398-7. 416 p.

[2] Se presenta la metodología de valoración de impacto detalladamente en el punto siguiente.

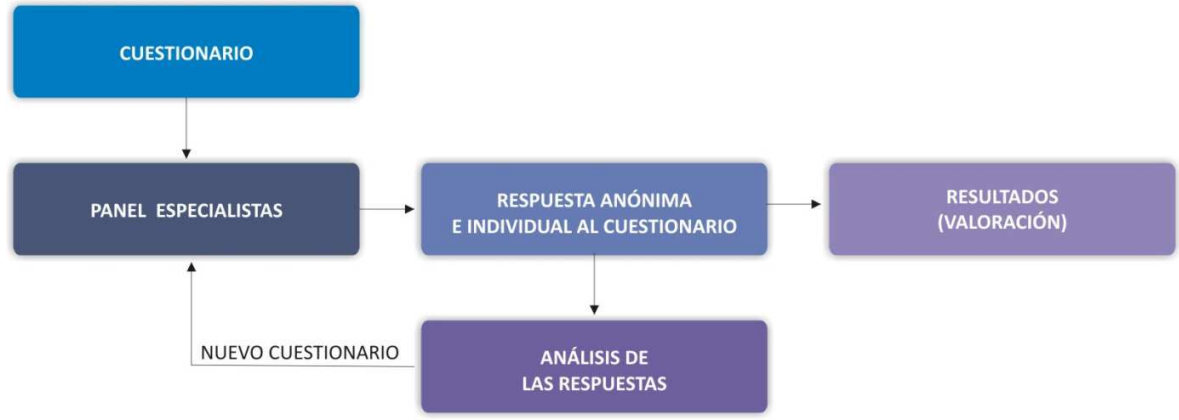


Figura 4.2.2. Diagrama de consulta Delphi (basado en Gomez Orea (2002))

4.2.3 Metodología de Calificación de Impactos

La metodología de evaluación de impactos del proyecto Parque Eólico Sarco ha sido desarrollada considerando metodologías usadas y conocidas a nivel internacional. Se utiliza como base para la valoración cualitativa la metodología para valoración completa sugerida por Garmendia *et al*[1], la que es complementada sobre la base de la experiencia en EIA's evaluados y aprobados en Chile por el equipo realizador del presente estudio.

Esta metodología implica un proceso de consulta a expertos y una serie de cálculos y valoraciones, que permiten disminuir la subjetividad de la evaluación e introducen elementos numéricos obtenidos de la línea de base o de las modelaciones de los componentes ambientales del proyecto.

De esta forma, los impactos de las obras o actividades del proyecto sobre las componentes ambientales serán identificados como Valoración Impacto Ambiental (VIA), el cual representa el producto entre el Impacto Resultante (IR) y el valor ambiental (VA) del componente. El Impacto Final (VIA), por lo tanto, es posible expresarlo de la siguiente forma:

$$VIA = IR * VAC$$

Donde:

VIA=Valoración Impacto Ambiental
IR=Impacto resultante
VAC= Valor Ambiental Componentes

A continuación se describe el procedimiento estructurado para la valoración de cada uno de los indicadores anteriormente señalados (IR y VAC).

4.2.4 Determinación del Impacto Resultante (IR)

Para la valoración de Impacto Resultante (IR) se utilizó la estructura y los criterios presentados en la Tabla 4.2.1 Con ella se describen cualitativamente el impacto provocado por las interrelaciones de las acciones y obras del proyecto sobre las componentes ambientales del territorio evaluado.

Tabla 4.2.1. Valores y Criterios asignados para la valoración cualitativa completa.

CARACTERÍSTICAS			VALORACIÓN	
Atributo	**Código**	**Definición del atributo**	**Descripción**	**Valor**
Signo	Signo	Indica si el impacto tiene un efecto positivo o negativo en la componente ambiental.	Impacto Positivo Impacto Negativo	+1 -1
Certidumbre	Ce	Indica la probabilidad de ocurrencia del impacto.	Cierto Muy Probable Probable Improbable	10 7 4 1
Acumulación y Sinergia	AyS	Indica si se trata de un impacto simple, acumulativo o sinérgico. **Simple** aquel que se manifiesta sobre un solo componente ambiental o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos impactos, ni en la de su acumulación o sinergia. **Acumulativo** aquel que al prolongarse en el tiempo la consecuencia del impacto, se incrementa progresivamente en gravedad. **Sinérgico** aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes, supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.	Simple Acumulativo Sinérgico	1 3 6
Extensión	E	Define la magnitud del área afectada por el impacto, entendiéndose ésta como la	Puntual Parcial Extenso	1 2 3

CARACTERÍSTICAS			VALORACIÓN	
Atributo	**Código**	**Definición del atributo**	**Descripción**	**Valor**
		superficie relativa donde se resiente el impacto. **Puntual** (afecta el área misma del impacto) **Parcial** (afecta más allá del punto impactado, pero dentro del límite del proyecto o área de influencia) **Extenso** (afecta más allá de los límites del proyecto o área de influencia)		
Intensidad	In	Indica el grado incidencia que provoca el impacto sobre la componente en el área donde se produce el impacto.	Baja Media Alta Muy Alta Total	1 4 5 6 10
Persistencia	P	Indica la permanencia del impacto. **Fugaz,** aquel que supone una alteración solamente durante la ocurrencia de la acción. **Temporal**, Aquel que supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse y es mayor al tiempo de ocurrencia. **Permanente,** Aquel que supone una alteración de los componentes ambientales impactados, de carácter indefinido en el tiempo.	Fugaz Temporal Permanente	1 2 4
Reversibilidad	Rv	Indica si el elemento impactado tiene la capacidad de retornar a su condición original. Se considera solamente la recuperación en términos naturales. **Corto Plazo** (< 1 año) **Medio Plazo** (<2 y >1) **Largo Plazo** (>2 hasta 20 años) **Irreversible** (>20 años)	Corto Plazo Medio Plazo Largo Plazo Irreversible	1 2 3 4

CARACTERÍSTICAS			VALORACIÓN	
Atributo	**Código**	**Definición del atributo**	**Descripción**	**Valor**
Periodicidad	Pr	Indica la periodicidad del impacto. **Discontinuo:** Aquel cuyo efecto se manifiesta en forma irregular y no permanece en el tiempo. **Periódico**: Aquel cuyo efecto se manifiesta en forma intermitente y continua en el tiempo. **Continuo**: Aquel cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares y permanece en el tiempo.	Discontinuo Periódico Continuo	1 2 4

Fuente: Sobre la base de Garmendia *et al*[1]

De esta forma, y tomando estos criterios con sus respectivas escalas se procede a calcular el Impacto Resultante (IR), índice que relaciona todas las características y dimensiones del Impacto. El Impacto Resultante, entonces, queda establecido de la siguiente forma:

IR= Signo x Ce x (AyS+E+In+P+Rv+Pr)

- IR: Impacto Resultante
- Signo (+ o -) , Ce: Certidumbre
- **AyS**: Acumulación y sinergia; **E**: Extensión; **In**: Intensidad; P: Persistencia; **Rv**: Reversibilidad; **Pr**: Periodicidad

4.2.5 Valoración Ambiental de las Componentes (VAC)

Para cuantificar el impacto total del proyecto se asignan valores o ponderaciones a las componentes ambientales afectadas. De esta forma, se integra el valor ambiental intrínseco de la componente afectada en la valoración de impacto. Como ejemplo, se puede señalar que el valor ambiental de 1 m^3 de agua en el desierto es superior a 1m^3 de agua dulce en la Patagonia.
Se valora la importancia de cada componente considerando los siguientes criterios: (en la medida que ellos apliquen):

- Relevancia para otros componentes y para el medio ambiente global;
- Servicios ambientales ofrecidos;
- Representatividad en el ámbito local y regional;
- Abundancia;
- Estado o calidad actual;
- Cumplimiento de norma o estándar (si aplica).

De tal forma, el Valor Ambiental del Componente fue calificado en una escala de 0 a 10, tal como se detalla en la Tabla 4.2.2.

Tabla 4.2.2. Criterios y parámetros de Valor Ambiental para los Componentes Ambientales.

VAC	Relevancia relativa
0	Nula
1-3	Baja
4-6	Moderada
7-8	Alta
9-10	Muy alta

4.2.6 Jerarquización de Impactos Ambientales (VIA)

El Impacto Final calificado, sobre la base de la metodología antes explicada, se jerarquiza según su grado de importancia. Los valores obtenidos de la función de calificación de impactos ambientales permite jerarquizarlos de acuerdo a la escala definida en la Tabla 4.2.3.

Se calificarán simplemente en 3 categorías, los impactos positivos, los no significativos, y significativos.

Los impactos no significativos, como tales, son alteraciones menores del medio ambiente, por lo tanto no requieren de medidas de mitigación, reparación y/o compensación. No obstante, para los más relevantes se desarrollarán planes de manejo ambiental para evitar su desarrollo u ocurrencia.

Los impactos significativos, son alteraciones de mayor envergadura en donde corresponde desarrollar medidas de mitigación, reparación y/o compensación.

Ambas medidas y planes son desarrollados en el **Capítulo 5.**

Los impactos ambientales se califican de acuerdo a lo indicado en la siguiente tabla.

Tabla 4.2.3. Calificación de Impactos Ambientales.

Valor Impacto Ambiental (VIA)	Importancia del Impacto Ambiental
-301 y -2100	Negativo significativo
-1 y -300	Negativo no significativo
>0	Positivo

4.3 RESULTADOS EVALUACIÓN

4.3.1 ETAPA 1 Identificación de obras y acciones con potencial de causar Impacto Ambiental

A partir de la descripción detallada de cada una de las fases del Proyecto (Capítulo 1 del presente EIA), la línea base ambiental (Capítulo 2 del presente EIA) y sobre la base de la discusión de especialistas y el equipo evaluador se determinaron las actividades, obras y acciones involucradas, que representan eventuales fuentes de impacto ambiental, considerando su potencial interacción con las componentes ambientales del área de influencia para las etapas de construcción, operación y abandono.

4.3.1.1 Fase de Construcción

Basado en los resultados del análisis señalado, en la Tabla 4.3.1, se presentan las actividades o acciones potenciales de generar impactos ambientales durante la construcción del proyecto:

Tabla 4.3.1. Acciones con potencial de impacto ambiental.

Nº	ACCIÓN
1	Contratación de mano de obra
2	Habilitación de instalaciones de faena, campamento y zonas de acopio
3	Mejoramiento de caminos de acceso
4	Levantamiento de caminos internos
5	Flujo vial asociado a la construcción
6	Construcción de plataformas para montaje de aerogeneradores
7	Construcción de fundaciones de los aerogeneradores
8	Montaje de los aerogeneradores
9	Construcción de la sala de control
10	Construcción de zanjas e instalación del tendido eléctrico subterráneo
11	Construcción de subestaciones
12	Construcción de la línea de transmisión aérea
13	Gestión y almacenamiento de Insumos
14	Mantención de equipos y maquinaria de construcción
15	Gestión de residuos líquidos y sólidos
16	Desarme y retiro de instalaciones de construcción
17	Revegetación y restauración general

En la Tabla 4.3.2 se lista el detalle de las actividades específicas asociadas a cada una de las acciones tabuladas.

Tabla 4.3.2. Actividades específicas con potencial impacto ambiental.

Nº	ACCIÓN	DETALLE DE ACTIVIDADES ESPECÍFICAS
1	Contratación de mano de obra	1.1 Contratación de mano de obra
2	Habilitación de instalaciones de faena, campamento y zonas de acopio	2.1 Replanteo topográfico y demarcación 2.2 Liberación ambiental del área 2.3 Roce y despeje del área 2.4 Traslado y acopio de material vegetal 2.5 Nivelación del terreno (excavaciones y rellenos, compactación) 2.6 Carguío a camiones y traslado de excedentes 2.7 Traslado de contenedores y materiales 2.8 Montaje de las instalaciones 2.9 Instalación de estanques de agua potable 2.10 Instalación de planta de tratamiento de aguas servidas 2.11 Instalación de estanque de combustible 2.12 Habilitación de patios de residuos y acopio 2.13 Habilitación de bodega de acopio temporal de residuos peligrosos 2.14 Instalación de equipos auxiliares 2.15 Limpieza y despeje del área
3	Mejoramiento de caminos de acceso	3.1 Levantamiento topográfico y replanteo 3.2 Liberación ambiental de la faja 3.3 Instalación de señalética (advertencia de trabajos) 3.4 Roce y despeje de la faja 3.5 Movimiento de tierra (ampliación de cortes en laderas de cerros, excavaciones, rellenos y terraplenes) 3.6 Carguío a camiones y traslado de excedentes 3.7 Construcción de bases y carpeta de rodado 3.8 Instalación de señalética definitiva 3.9 Rehabilitación y revegetación de cortes y taludes 3.10 Limpieza y despeje
4	Levantamiento de caminos internos	4.1 Levantamiento topográfico y replanteo 4.2 Liberación ambiental de la faja 4.3 Roce y despeje de la faja 4.4 Movimiento de tierra (escarpes, cortes y terraplenes) 4.5 Carguío a camiones y traslado de excedentes 4.6 Instalación de señalética 4.7 Rehabilitación y revegetación de cortes y taludes 4.8 Limpieza y despeje
5	Flujo vial asociado a la	5.1 Carga y transporte de los componentes de los

Nº	ACCIÓN	DETALLE DE ACTIVIDADES ESPECÍFICAS
	construcción	aerogeneradores y de maquinaria y materiales al área del proyecto 5.2. Transporte de personal al área del proyecto 5.2 Descarga y acopio de componentes, materiales y maquinaria 5.3 Retorno de camiones, buses y camionetas
6	Construcción de plataformas para montaje de aerogeneradores	6.1 Movimientos de tierra (escarpes, cortes y relleno, compactación) 6.2 Carguío a camiones y traslado de excedentes a botadero 6.3 Limpieza y despeje
7	Construcción de fundaciones de los aerogeneradores	7.1 Levantamiento topográfico y replanteo 7.2 Liberación ambiental del área 7.3 Roce y despeje del área de fundación y de la plataforma de montaje 7.4 Excavación de la fundación 7.5 Carguío de camiones y traslado de excedentes a botadero 7.6 Instalación de moldajes 7.7 Instalación de enfierradura 7.8 Transporte de hormigón mediante camiones mixer 7.9 Colocación de hormigón 7.10 Instalación del anillo de fundación 7.11 Relleno, nivelación y cobertura de la fundación 7.12 Rehabilitación y revegetación 7.13 Limpieza y despeje
8	Montaje de los aerogeneradores	8.1 Instalación de grúas en área de montaje 8.2 Montaje de aerogeneradores 8.3 Traslado de grúa a próxima plataforma 8.4 Limpieza y despeje
9	Construcción de la sala de control	9.1 Levantamiento topográfico y replanteo 9.2 Liberación ambiental del área 9.3 Roce y despeje del área 9.4 Carguío a camiones y traslado de excedentes a botadero 9.5 Excavación de fundaciones 9.6 Instalación de moldajes y enfierradura y hormigonado de fundaciones 9.7 Montaje del edificio 9.8 Construcción de la planta de tratamiento de aguas servidas domésticas 9.9 Instalaciones de equipos y sistemas 9.10 Instalaciones auxiliares (bodega de acopio temporal, estanques de agua, etc.) 9.11 Rehabilitación y revegetación

Nº	ACCIÓN	DETALLE DE ACTIVIDADES ESPECÍFICAS
10	Construcción de zanjas e instalación del tendido eléctrico subterráneo	10.1 Replanteo y demarcación 10.2 Liberación ambiental de fajas 10.3 Roce y despeje 10.4 Excavación de zanjas 10.5 Acopio de material al costado de zanjas 10.6 Instalación de cámaras y cajas de conexión 10.7 Instalación de ductos y cables 10.8 Relleno de zanjas y compactación 10.9 Carguío a camiones y traslado a patio de residuos de eventuales excedentes 10.10 Rehabilitación y revegetación 10.11 Limpieza y restauración
11	Construcción de subestaciones	11.1 Levantamiento topográfico y replanteo 11.2 Liberación ambiental del área 11.3 Roce y despeje del área 11.4 Movimientos de tierra (escarpes y nivelación) 11.5 Carguío a camiones y traslado de excedentes a patio 11.6 Excavación de fundaciones 11.7 Instalación de moldajes y enfierradura, y hormigonado de fundaciones 11.8 Montaje del edificio (sala eléctrica) 11.9 Montaje e instalación de equipos 11.10 Instalación de cierre perimetral 11.11 Rehabilitación y revegetación 11.12 Limpieza y restauración
12	Construcción de la línea de transmisión aérea	12.1 Levantamiento topográfico y replanteo 12.2 Liberación ambiental de la faja 12.3 Transporte de materiales y estructuras 12.4 Construcción de fundaciones 12.5 Montajes de estructuras de anclaje y suspensión 12.8 Montaje de la línea 12.9 Despeje y limpieza
13	Gestión y almacenamiento de Insumos	13.1 Suministro de agua para instalaciones sanitarias y usos industriales 13.2 Transporte de agua en camiones aljibe 13.3 Almacenamiento de agua en estanques 13.4 Transporte de agua potable envasada para bebida 13.5 Instalación de generadores diesel (Suministro de energía eléctrica para la construcción) 13.6 Instalación de postes móviles para la iluminación de plataformas de montaje 13.7 Transporte de combustible 13.8 Almacenamiento de combustible
14	Mantención de equipos y maquinaria de construcción	14.1 Operaciones de mantención de equipos y maquinarias

Nº	ACCIÓN	DETALLE DE ACTIVIDADES ESPECÍFICAS
		14.2 Disposición temporal y retiro de elementos utilizados 14.3 Disposición final
15	Gestión de residuos líquidos y sólidos	15.1 Disposición temporal de residuos líquidos y sólidos en obra 15.2 Recolección de residuos domiciliarios e industriales no peligrosos y peligrosos 15.3 Recolección de residuos domiciliarios e industriales peligrosos y peligrosos 15.4 Disposición final de residuos
16	Desarme y retiro de instalaciones de construcción	16 Desarme y retiro de instalaciones de construcción
17	Revegetación y restauración general	17 Revegetación y restauración general

4.3.1.2 Fase de Operación

Basado en los resultados del análisis señalado, en la Tabla 4.3.3, se presentan las actividades o acciones potenciales de generar impactos ambientales durante la operación del proyecto:

Tabla 4.3.3. Acciones con potencial de impacto ambiental.

Nº	ACCIÓN
1	Operación del parque eólico y la línea de transmisión
2	Mantención del Parque Eólico y la línea de transmisión
3	Actividades complementarias

En la Tabla 4.3.4 se lista el detalle de las acciones y actividades específicas asociadas a ellas.

Tabla 4.3.4. Actividades específicas con potencial impacto ambiental.

Nº	ACCIÓN	DETALLE DE ACTIVIDADES ESPECÍFICAS
1	Operación del parque eólico y la línea de transmisión	1.1 Contratación de trabajadores 1.2 Funcionamiento de aerogeneradores 1.3 Funcionamiento de la línea de transmisión
2	Mantención del Parque Eólico y la línea de transmisión	2.1 Mantenimiento preventivo (programado) y de emergencia de aerogeneradores 2.2 Mantenimiento preventivo y de emergencia de subestaciones y sus componentes 2.3 Mantenimiento de la faja de servidumbre 2.4 Mantención de la línea de transmisión
3	Actividades complementarias	3.1 Operación de planta de agua potable 3.2 Operación de planta de tratamiento de aguas servidas 3.3 Suministro de combustible, grasas y aceites 3.4 Suministro de energía eléctrica 3.5 Transporte de personal 3.6 Manejo de residuos sólidos y líquidos

4.3.1.3 Fase de Abandono

La vida útil estimada para el Proyecto es de 20 años. Al término de este período, se realizará una evaluación y se decidirá si es conveniente realizar una actualización tecnológica que permita mantener el parque en funcionamiento por un periodo superior. En caso que se decida lo contrario, se realizará el desmantelamiento de las instalaciones y se recuperará el terreno utilizado por las instalaciones del Proyecto.

Sin perjuicio de lo anterior, si el proyecto requiriese una fase de abandono, se han identificado las siguientes acciones que son potenciales degenerar impactos ambientales durante esta fase:

Tabla 4.3.5. Acciones con potencial de impacto ambiental.

Nº	ACCIÓN
1	Contratación de mano de obra
2	Desmantelamiento de las instalaciones
3	Transporte de maquinaria y materiales
4	Gestión de almacenamiento de materiales e insumos
5	Remoción de radieres y concretos superficiales
6	Restitución del terreno, revegetación y recomposición paisajística

Tabla 4.3.6. Actividades específicas durante la etapa de operación.

Nº	ACCIÓN	CÓDIGO
1	Contratación de mano de obra	1. Contratación de mano de obra
2	Desmantelamiento de las instalaciones	2.1 Descarga, traslado y disposición de aceites lubricantes 2.2 Desmantelamiento de aerogeneradores 2.3 Desmantelamiento de construcciones, estructuras y equipos del parque eólico 2.4 Demolición y remoción de radieres y obras de hormigón 2.5 Desmantelamiento de la línea de transmisión 2.6 Desmantelamiento de subestaciones 2.7 Cierre de acceso al parque eólico
3	Transporte de maquinaria y materiales	3.1 Transporte de maquinarias (grúas y camiones) y personal al área del proyecto 3.2 Transporte de los componentes de los aerogeneradores al sitio de disposición final 3.3 Traslado de equipos a sitios de disposición final 3.4 Traslado de materiales a sitios de disposición final
4	Gestión de almacenamiento de materiales e insumos	4.1 Almacenamiento de materiales de construcción en patio principal 4.2 Almacenamiento de equipos 4.3 Almacenamiento de combustible
5	Remoción de radieres y concretos superficiales	5. Remoción de radieres y concretos superficiales
6	Restitución del terreno, revegetación y recomposición paisajística	6.1 Limpieza y despeje 6.2 Rectificación de taludes 7.3 Rehabilitación del suelo en áreas construidas 7.4 Revegetación

4.3.2 ETAPA 2 Identificación de componentes ambientales susceptibles de ser afectados por el Proyecto

4.3.2.1 Identificación de los Componentes Ambientales

Los componentes ambientales presentes en las áreas de influencia del proyecto, susceptibles de ser afectados por las actividades identificadas en la sección anterior, se presentan sistematizadas en la Tabla 4.3.7.

Los componentes ambientales Clima, Meteorología y Geología, no serán impactados de ninguna forma por las actividades del proyecto en ninguna de sus fases, por lo que no se incluirán en esta evaluación.

Tabla 4.3.7. Identificación de Componentes Ambientales susceptibles de ser afectados por el proyecto.

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN
Físico	Calidad del Aire	Se considera el eventual impacto a la calidad del aire en virtud de las emisiones de material particulado a la atmósfera (PM10 y PM2,5) y de gases (SO_2, NO_2, COV) ocasionadas por el tránsito y operación de maquinarias.
	Geomorfología	Se considera el eventual impacto en términos de modificaciones de la topografía ocasionadas por los movimientos de tierra que el proyecto considera.
	Hidrología	Se considera el eventual impacto en la hidrología con ocasión de la intervención de quebradas secas, ya que no se reconocieron cursos de agua permanente.
	Hidrogeología	Se considera el eventual impacto en la hidrogeología con ocasión del florecimiento de agua reconocido durante la prospección
	Suelos	Se considera el eventual impacto en cuanto a la aptitud de los suelos para sustentar el desarrollo de la vida silvestre y la agricultura.
	Ruido	Se considera el eventual impacto en los niveles de ruido existentes como consecuencia de las actividades relacionadas con el proyecto en función del cumplimiento de la norma vigente (Decreto Supremo 38/2011, MMA).
Biótico	Vegetación y flora	Se considera el impacto sobre las formaciones vegetacionales y flora presentes en el área del proyecto, con énfasis en las especies en categorías de conservación, como asimismo las interacciones que las distintas especies cumplen en el ecosistema

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN
	Fauna	Se considera el eventual impacto sobre las especies de fauna silvestre presentes y su abundancia en el área del Proyecto, con énfasis en las especies en categorías de conservación como asimismo las interacciones que las distintas especies cumplen en el ecosistema.
Humano y construido	Dimensión Geográfica	Se considera el eventual impacto sobre 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.
	Dimensión Demográfica	Se considera el eventual impacto sobre las estructuras de la población local, preferentemente en las áreas de influencia del Proyecto.
	Dimensión Antropológica	Se considera el eventual impacto o los riesgos asociados del Proyecto en las manifestaciones de la cultura, tales como ceremonias religiosas, peregrinaciones, procesiones, celebraciones, festivales, torneos, ferias y mercados.
	Dimensión Socioeconómica	Se considera el eventual impacto sobre el empleo y sobre las actividades productivas dependientes de la extracción o uso de recursos naturales en las áreas de influencia del proyecto. En este punto también se analiza, de forma especial, los eventuales impactos sobre las actividades turísticas asociadas al avistamiento de cetáceos.
	Dimensión Bienestar Social Básico	Se considera el eventual impacto sobre acceso del grupo humano a bienes, equipamiento y servicios, tales como vivienda, transporte, energía, salud, educación y sanitarios. Para efectos de este estudio se considerará la existencia de impactos cuando, de la ejecución de cualquiera de las acciones del proyecto, se produzcan alteraciones al acceso a los servicios o cambios en el grado, cantidad o calidad de los servicios a disposición de la población local; o cambios en la oferta y demanda locales sobre bienes. Por ejemplo, en la demora vehicular por el incremento del flujo vial en circulación durante la construcción y abandono.
	Arqueología	Se considera el eventual impacto sobre la conservación y cuidado de hallazgos arqueológicos en el área del proyecto.
	Paisaje	Se considera el eventual impacto sobre la calidad del paisaje, en términos de fragilidad visual, percepción y su interpretación.

4.3.2.2 Valoración Ambiental de las Componentes (VAC)

A continuación se presenta en la Tabla 4.3.8. el resultado de la valoración ambiental de las componentes. Posteriormente, se presenta de forma breve las argumentaciones para justificar la valoración.

Tabla 4.3.8. Valoración Ambiental de las Componentes.

Medio	Componente Ambiental	Valoración	Relevancia
Físico	Calidad del Aire	7	Alta
	Geomorfología	5	Moderada
	Hidrogeología	8	Alta
	Hidrología	7	Alta
	Suelos	7	Alta
	Ruido	8	Alta
Biótico	Vegetación y flora	9	Muy Alta
	Fauna	9	Alta
Humano y construido	Dimensión Geográfica	5	Alta
	Dimensión Demográfica	4	Moderada
	Dimensión Antropológica	3	Moderada
	Dimensión Socioeconómica	6	Moderada
	Dimensión de Bienestar Social Básico	7	Alta
	Arqueología	5	Moderada
	Paisaje	5	Moderada

4.3.2.2.1 Medio Físico

a) Calidad del Aire

Es preciso señalar que en el área del proyecto, no existen fuentes de emisiones atmosféricas relevantes y la capacidad de ventilación del área es muy buena. Considerando la importancia de este componente ambiental para la salud de las personas, el Valor Ambiental del Componente (VAC) es 7, Relevancia **Alta**.

b) Geomorfología

El Proyecto considera la localización de los aerogeneradores en la unidad geomorfológica conocida como Planicie Litoral, con un rango altitudinal entre 100 y 250 m.s.n.m.

La principal característica de esta área es la presencia del batolito costero, constituido como un bloque fracturado en unidades independientes, con afloramientos rocosos costeros fuertemente modelados por la acción marina. El área del parque eólico se presenta disectada por la acción fluvial, lo que se evidencia con la presencia de quebradas a lo largo de toda la unidad.

Por su parte, la línea de transmisión eléctrica cruzará la cordillera de la Costa, recorriendo paralela por la llamada quebrada Chañaral, desde el parque eólico hasta la Depresión Domeyko,

alcanzando una altitud máxima de 800 m.s.n.m.
El sector donde se instalarán las obras del Proyecto, a saber: el parque eólico y la línea de transmisión eléctrica, no presenta pendientes superiores a 10°, lo cual está considerado en la literatura como una pendiente horizontal a moderada, con posibilidad de erosión leve.
Adicionalmente, este componente no presenta singularidades a nivel local en términos de unidades geomorfológicas.
Por tales razones, el VAC de Geomorfología es 5, es decir, Relevancia **Moderada**.

c) Hidrología

La hidrología en el área de localización del Proyecto es característica del clima semidesértico costero predominante. El sistema hidrológico presente en el área es producto de procesos morfogenéticos asociados a paleoclimas templados, donde los cursos de agua más constantes tallaron quebradas intermitentes en el batolito costero. Dentro del área de estudio destaca la quebrada Chañaral, por donde recorrerá la línea de transmisión eléctrica; así como una serie de quebradas menores que recorren el área de localización del parque eólico y que no serán intervenidas. En la actualidad, estas quebradas se activan durante las esporádicas precipitaciones que se presentan en la zona, asociadas al desarrollo de eventuales sistemas frontales.
La valoración del componente es **7**, es decir relevancia **Alta**, dada la escasez del recurso agua en el sector.

d) Hidrogeología

Según las fuentes bibliográficas consultadas y la revisión en terreno, no se detectaron acuíferos subterráneos en el área de influencia del proyecto. Sólo se detectó un afloramiento de agua asociado a un fondo de quebrada fuera del área de emplazamiento y trabajo del proyecto. Esta escasez de acuíferos, se explica por la baja permeabilidad y porosidad del terreno, con pobre capacidad de almacenar y transmitir agua, y evidentemente, por las reducidas precipitaciones de la zona.
La probabilidad de encontrar aguas subterráneas en el sector de localización del proyecto (parque eólico), es baja dada la evidencia indirecta y directa encontrada en el sector. Sin embargo, según lo observado en terreno, se podría suponer que el nivel freático en el área del proyecto estaría asociado al sistema de quebradas intermitentes, las cuales reciben el aporte de las precipitaciones esporádicas.
Dada la importancia ecosistémica que tendría la presencia de acuíferos en el área, la valoración de este componente ambiental es **8**, es decir posee una relevancia **Alta**.

e) Suelos

Los suelos involucrados en el área del proyecto presentan severas limitaciones de uso agrícola, tienen una baja madurez edafológica y presentan altos niveles de erosión eólica, lo que explica la presencia de dunas. No obstante, el suelo cumple el servicio ambiental de sustentar la vegetación y flora existente en el área de emplazamiento del proyecto. La valoración del componente

ambiental, es 7, es decir una relevancia **Alta**.

f) Ruido

De acuerdo a las mediciones de línea de base, los niveles de ruido diurno, oscilaron entre 27,9 y 48,8 dBA, mientras que el nocturno, 32,5 y 60,3 dBA. En el monitoreo de 24 horas, el Leq correspondiente a la integración del nivel de presión sonora del día completo, se registró 52,2 dBA, mientras que el Leq90, el equivalente en el percentil 90, correspondió a un total de 43,3 dBA. Estos valores describen una dinámica acústica, evidentemente dominada por el ruido producido por el mar y el viento.
Considerando la importancia de este componente ambiental para la salud de las personas y del ecosistema, y el eventual impacto delproyecto, la valoración es 8, es decir, una relevancia **Alta**.

4.3.2.2.2 Medio Biótico

a) Vegetación y Flora

La vegetación presente en el área del proyecto corresponde en términos fisionómicos a un matorral abierto, presentándose en el sector costero e interior. Este matorral abierto posee una cobertura total que fluctúa desde escasa a clara (5-25% y 25-50%) y su fisonomía es predominantemente arbustiva y en general de baja altura, con matices otorgados por la presencia en mayor o menor medida de especies de fisonomía suculenta. La flora vascular terrestre del área de influencia del proyecto se compone de 104 especies, cuyas familias más representativas son Asteraceae, Cactaceae y Fabaceae. El número de especies da cuenta de una diversidad florística alta para las condiciones de aridez presentes en el área, además el 55% del elenco florístico corresponde a especies nativas endémicas, lo que demuestra la singularidad de la flora presente. Del total de especies identificadas, 18 han sido catalogadas en alguna categoría de conservación por los análisis a escala nacional y regional, donde predominan las especies de cactáceas.
La flora catalogada en alguna categoría de conservación, alcanza a 18 especies representando el 17,3 % del total de la flora registrada. De éstas las especies más abundantes son *Copiapoa coquimbana*, *Pyrrhocactus heinrichianus* y *Eulychnia acida* var *procumbens*.
La valoración de esta componentees 9, es decir relevancia **Muy Alta**.

b) Fauna

Se registró la presencia de 27 especies de vertebrados, de las cuales 6 se encuentran en alguna categoría de conservación de acuerdo a la Ley de Caza y su Reglamento. De éstas, 2 especies fueron catalogadas como raras (*L. atacamensis* y *Homonota gaudichaudii*), 2 inadecuadamente conocidas (*Lycalopex griseus*, *Asio flammeus*), 1 vulnerable (*L. nigromaculatus*) y 1 en peligro (*Lama guanicoe*). De acuerdo a la misma Ley, hay 9 catalogadas como especies benéficas para el equilibrio de los ecosistemas naturales, lo cual reconoce el importante rol que cumplen las especies encontradas tanto en los ecosistemas antrópicos como en los naturales.

Dentro del rol que las especies tienen en los ecosistemas naturales se destaca el caso del cururo (*Spalacopus cyanus*), que es una especie abundante dentro del área del proyecto y que está categorizada como en peligro para la IV Región pero no se encuentra en ninguna categoría de conservación para la III Región. Dicha especie parece ser una presa de importancia para gran cantidad de mamíferos y aves carnívoras y, por lo tanto, si se pretende proteger a los carnívoros es fundamental y necesario centrar buena parte de los esfuerzos en proteger a su alimento.

En conclusión, hay tres puntos que hacen que el equipo de especialistas otorgue una valoración importante a este componente ambiental:

- Se debe valorar el impacto provocado por las barreras de aerogeneradores al movimiento de las aves.
- Se debe considerar los impactos a escalas temporales (hay un efecto puntual de la labor de construcción, y un efecto permanente en el tiempo en el eventual caso de colisión de aves).
- También se debe evaluar el eventual impacto sinérgico (por la operación conjunta de los parques eólicos aledaños).

Es por todo esto que se le asigna un valor 9 a este componente ambiental, es decir, **Muy Alta.**

4.3.2.2.3 Medio Humano

a) Dimensión Geográfica

En el área de influencia del proyecto no existen asentamientos humanos y la vivienda más cercana está a más de 890 m de distancia del polígono del parque eólico. Existen algunas bodegas de huireros destinadas a acopio de algas que son utilizadas en período de recolección que están aún más distantes.

Las dos localidades más cercanas al Parque Eólico son Carrizalillo y Chañaral de Aceituno. La primera se encuentra a 23 km al sur del Parque Eólico (distancia euclidiana). Esta localidad se encuentra 5 km al interior de la costa, tiene características mucho más urbanas que Chañaral de Aceituno, y tiene 238 habitantes (Censo 2002). Se observaron pequeñas plantaciones de olivo, pero se destaca como principal actividad la pesca. Por su parte, Chañaral de Aceituno, se localiza a 22 km al sur del parque eólico (distancia euclidiana) y tiene 162 habitantes. En esta localidad se desarrolla un proceso productivo centrado en el desarrollo de la pesca, y que agrupa a 252 pescadores, 38 embarcaciones, contando con abastecimiento de energía eléctrica y atracadero.

El acceso al Parque Eólico se logra a través de la Ruta 500, un camino habilitado en buen estado estabilizado con aglomerantes y la Ruta 496, una huella en pésimo estado. El transporte hacia los centros urbanos de la Región se realiza principalmente por medios propios (camiones de huireros y camionetas de los habitantes). No existe servicio de buses u otro medio de locomoción pública.

La valoración ambiental que se le asigna a este componente es **5**, es decir, una relevancia M**oderada.**

b) Dimensión Demográfica

No existen grupos humanos en el área de emplazamiento del Parque Eólico. Sólo existen recolectores de orilla de algas y sus instalaciones de acopio a más de 1 km del Parque. La valoración ambiental para este componente es de 4, es decir, una relevancia **Moderada**.

c) Dimensión Antropológica

No se observan características étnicas diferenciales en la población de las localidades aledañas. Desde el punto de vista de su identidad, se trata preferentemente de grupos de pescadores. Consecuentemente, la valoración ambiental de este componente es 3, es decir, una relevancia **Baja**.

d) Dimensión Socioeconómica

La actividad económica desarrollada en los sectores más próximos al Parque Eólico (<1 km) está vinculada a la recolección de productos del mar, que hoy en día se concentra en la recolección de algas. Se trata de una economía de subsistencia.

En cuanto a organizaciones relacionadas con actividades productivas y de servicios, en Chañaral de Aceituno la comunidad se encuentra organizada en dos agrupaciones de Turismo y un Sindicato que reúne a gran parte de los pescadores artesanales del sector (S.T.I. de Buzos Mariscadores y Pescadores de Chañaral de Aceituno).

La organización de pescadores cuenta con 3 Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB). Las Áreas de Manejo son un sistema de administración de recursos marinos costeros, cuyo propósito es lograr una explotación acorde con criterios de sustentabilidad. Este sistema asigna derechos territoriales de uso exclusivo a organizaciones de pescadores artesanales en zonas geográficas delimitadas. Los recursos asociados a estas áreas son principalmente loco, lapa y huiro. Es importante mencionar que el recurso huiro es también uno de los principales recursos explotados por los recolectores de orilla de la localidad, cuya comercialización se realiza a través de intermediarios que proveen del producto a las empresas secadoras y picadoras de algas ubicadas en la región. Esta actividad genera importantes fuentes de trabajo y atrae a personas que estacionalmente utilizan casas de material ligero en la localidad.

Es importante también señalar que la Caleta Chañaral de Aceituno se encuentra asociada a la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt, que es compartida por las regiones de Atacama y Coquimbo, donde se ubica también la Isla Chañaral con 507,3 hectáreas de superficie. Esta reserva se caracteriza por la biodiversidad marina existente, la que incluye especies de delfines, lobos marinos, pingüinos y ballenas, que han generado un particular atractivo para el desarrollo del turismo local, y que ha sido aprovechado como una oportunidad por los habitantes de Chañaral de Aceituno.

Los pescadores han complementado la actividad pesquera con el turismo, aprovechando la oportunidad que brinda la Reserva Marina, implementando servicios de paseos en bote a la Isla

Chañaral, donde los visitantes pueden conocer y apreciar la fauna local, en especial avistar ballenas y otros mamíferos marinos.
Con tales antecedentes, la valoración ambiental de esta componente se evaluó en 6, es decir, una relevancia **Moderada**.

e) Bienestar Social Básico

No hay viviendas en el área de emplazamiento del parque eólico, Las viviendas y galpones alejados del parque a más de 890 m carecen prácticamente de todos los servicios básicos: no cuentan con suministro de agua potable, carecen de una red de alcantarillado o de sistemas de alcantarillado particular apropiado; no existe suministro de energía eléctrica (sólo algunas cuentan con un panel fotovoltaico), lo que ha permitido una iluminación precaria; no existe infraestructura de salud.

La valorización de esta componente es **7**, es decir, de relevancia **Alta**.

f) Arqueología

En la zona de instalación de los aerogeneradores, no se registraron sitios arqueológicos de acuerdo a la prospección del 100% del área total de intervención. Esto, debido a lo inhóspito de la zona para el poblamiento humano, la falta de recursos atractivos en el área, la relativa lejanía al océano, y la no inclusión del margen costero y desembocaduras al interior del proyecto. En áreas más cercanas al mar, al margen oeste del polígono del Parque Eólico, se registró la presencia de 3 sitios arqueológicos, aproximadamente a 1 kilómetro de las torres más cercanas. En el trazado del tendido eléctrico, entre el Parque Eólico y la subestación en Ruta 5 (cruce Domeyko), se registraron 12 sitios arqueológicos, tanto históricos como prehispánicos.
La valorización de este componente fue de 5, relevancia **Moderada.**

g) Paisaje

El área de localización de las obras del Proyecto Parque Eólico Sarco, presenta condiciones paisajísticas homogéneas, entregando un escaso nivel de singularidad paisajística. La calidad visual del paisaje costero donde se localizará el Parque Eólico, presenta valoración escénica media. Asimismo, el área del proyecto se encuentra poco alterada con actividades antrópicas, salvo algunos asentamientos en la costa y ciertos caminos de acceso, lo cual la convierte en un área bastante prístina.
Las características del área del proyecto en términos de su calidad y fragilidad visual media y las características poco singulares del territorio en que éste se emplazará, hacen que la valoración del componente ambiental sea de 5, es decir, una relevancia **Moderada**.

4.3.3 ETAPA 3: Identificación de los Potenciales Impactos Ambientales

Se realizó la identificación de los eventuales impactos ambientales a través de matrices de causa efecto. Estas matrices muestran las interacciones potenciales entre las fuentes de impacto, es decir, las acciones del proyecto señaladas en las Tabla 4.3.1, Tabla 4.3.3 y Tabla 4.3.5 y los componentes ambientales susceptibles de recibir los impactos en cada una de las fases del proyecto, las cuales fueron descritas en la Tabla 4.3.7.

Por tanto, se presenta en la Tabla 4.3.9 la matriz de identificación de impactos y riesgos para las etapas de construcción, operación y abandono del Proyecto.

Tabla 4.3.9. Matriz de identificación de potenciales impactos ambientales.

		Acciones del Proyecto / Componentes	Calidad del aire	Geomorfología	Hidrología	Hidrogeología	Suelos	Ruidos y vibraciones	Vegetación y Flora	Fauna	Dimensión Geográfica	Dimensión Demográfica	Dimensión Antropológica	Dimensión Socioeconómica	Dimensión Bienestar Social Básico	Arqueología	Paisaje
CONSTRUCCIÓN	1	Contratación de mano de obra												DS1			
	2	Habilitación de instalaciones de faena, campamento y zonas de acopio	Ai1	Geo1			Sue1	Rui1	VF1	Fau1							Pai1
	3	Mejoramiento de caminos de acceso	Ai1	Geo1			Sue1	Rui1	VF1	Fau1			+		DBSB1		Pai1
	4	Levantamiento de caminos internos	Ai1	Geo1			Sue1	Rui1	VF1	Fau1							Pai1
	5	Flujo vial asociado a la construcción	Ai1				Sue1	Rui1	VF1	Fau1, Fau2					DBSB2		
	6	Construcción de plataformas para montaje de aerogeneradores	Ai1	Geo1			Sue1	Rui1	VF1	Fau1						—	Pai1
	7	Construcción de fundaciones de los aerogeneradores	Ai1	Geo1			Sue1	Rui1	VF1	Fau1						—	Pai1
	8	Montaje de los aerogeneradores	Ai1					Rui1		Fau1							Pai1
	9	Construcción de la sala de control	Ai1	Geo1			Sue1	Rui1	VF1	Fau1						—	Pai1
	10	Construcción de zanjas e instalación del tendido eléctrico subterráneo	Ai1	Geo1			Sue1	Rui1	VF1	Fau1							
	11	Construcción de subestaciones	Ai1	Geo1			Sue1	Rui1	VF1	Fau1						—	Pai1
	12	Construcción de la línea de transmisión aérea	Ai1	Geo1	Hid1		Sue1	Rui1	VF1	Fau1						—	Pai1
	13	Gestión y almacenamiento de Insumos	Ai1					Rui1									
	14	Mantención de equipos y maquinaria de construcción	Ai1					Rui1									

Acciones del Proyecto / Componentes			Calidad del aire	Geomorfología	Hidrología	Hidrogeología	Suelos	Ruidos y vibraciones	Vegetación y Flora	Fauna	Dimensión Geográfica	Dimensión Demográfica	Dimensión Antropológica	Dimensión Socioeconómica	Dimensión Bienestar Social Básico	Arqueología	Paisaje
	15	Gestión de residuos líquidos y sólidos	Ai1					Rui1									
	16	Desarme y retiro de instalaciones de construcción	Ai1					Rui1									Pai2
	17	Revegetación y restauración general						Rui1		Fau3							Pai2
OPERACIÓN	1	Operación del parque eólico y línea de trasmisión						Rui1		Fau2				DS2/DS1	DBSB1		Pai1
	2	Mantención del parque eólico	Ai1														
	3	Actividades complementarias	Ai1					Rui1									
	1	Contratación de mano de obra												DS1			
	2	Desmantelamiento de las instalaciones	Ai1					Rui1		Fau1							Pai2
ABANDONO	3	Transporte de maquinaria y materiales	Ai1					Rui1	VF1	Fau1, Fau2					DBSB2		
	4	Gestión de materiales e insumos	Ai1					Rui1									
	5	Remoción de radieres y concretos superficiales	Ai1					Rui1		Fau1							Pai2
	6	Restitución del terreno, revegetación y recomposición paisajística		Geo1						Fau3							Pai2

En la siguiente Tabla se indican los impactos potenciales que han sido identificados y priorizados para el proyecto y que serán evaluados en el siguiente punto.

Tabla 4.3.10. Impactos potenciales identificados.

Componente del Ambiente	Código	Impacto	Descripción
Medio Físico			
Calidad del Aire	Ai 1	Aumento de emisiones de partículas atmosféricas y gases	Este impacto se verificaría como resultado de los movimientos de tierra y por la combustión de los motores de vehículos y maquinarias utilizados durante el Proyecto
Geomorfología	Geo 1	Modificación de la geoforma	La construcción de plataformas y caminos generarán, en algunos casos, cambios de las geoformas a escala microlocal, es decir, se modificará la topografía del área de emplazamiento de algunas de las obras del Proyecto.
Hidrología	Hid-1	Alteración de escurrimiento superficial en quebrada Chañaral	La línea aérea de transmisión eléctrica podría alterar el escurrimiento superficial en la quebrada Chañaral.
Suelos	Sue 1	Pérdida de suelo	Durante la fase de construcción se contempla el establecimiento de obras permanentes, las cuales generarán remoción de horizontes superficiales del suelo, produciéndose la pérdida del suelo original.
Ruido	Rui 1	Modificación del nivel de presión sonora basal	Durante la construcción y abandono se emitirán ruidos producto del tránsito de vehículos pesados y la operación de maquinaria que podrían estar sobre el nivel de base del área del Proyecto. Asimismo, en la operación se generarán ruidos por el girar de las aspas de los aerogeneradores.
Medio Biótico			
Flora y Vegetación	VF 1	Pérdida de formaciones vegetacionales y flora asociada.	Este impacto se relaciona directamente con la pérdida de superficie de las formaciones vegetacionales y de su flora asociada, como resultado de la necesidad de su corta y extracción para la habilitación de las obras del Proyecto.

Componente del Ambiente	Código	Impacto	Descripción
Fauna	Fau 1	Perturbación de ambientes	Modificación o variación de la calidad de los factores ecológicos que determinan presencia de las especies de fauna en el área del parque eólico y su línea aérea como consecuencia de las obras y acciones del proyecto.
	Fau 2	Colisión de avifauna	Corresponde a la mortalidad de la avifauna producto de su colisión con los aerogeneradores, línea de trasmisión y otras construcciones o actividades asociadas al proyecto.
Medio Humano			
Dimensión Socioeconómica	DS 1	Aumento de empleo	La contratación de mano de obra directa en las fases de construcción y operación producirá una generación de puestos de trabajo para personas de la localidad de Freirina y especialmente para la localidad de Chañaral de Aceituno.
	DS 2	Disminución de actividad turística por afectación a mamíferos marinos	Impacto potencial producido por el efecto indirecto del Parque Eólico y construcción sobre la fauna marina, especialmente cetáceos.
Dimensión Bienestar Social Básico	DBSB 1	Mejoramiento en la infraestructura vial	Este impacto se producirá por el mejoramiento de la red de caminos desde la Ruta 5 hasta las inmediaciones del parque eólico, provocando, por tanto un mejoramiento de las condiciones de conexión de la comunidad aledaña.
	DBSB 2	Demoras en traslados por alteración del flujo vial	Este impacto es producido por el incremento del flujo vial y por el tránsito de camiones a muy baja velocidad durante la construcción y abandono.
	DBSB 3	Generación de energía eléctrica con baja emisión de GEI.	Este impacto es producido, fundamentalmente, por la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero a nivel global y gases contaminantes a nivel local.

Componente del Ambiente	Código	Impacto	Descripción
Paisaje	Pai 1	Alteración de la Calidad del paisaje y valor turístico	Impacto producido en el paisaje y el valor turístico por modificaciones en las características del entorno y fondo escénico, como resultado de la construcción y operación de las obras y actividades del Proyecto.

4.3.4 Evaluación del impacto ambiental del Proyecto

4.3.4.1 Caracterización y valoración de impactos durante la Fase de Construcción

Se realizará la valoración del impacto por componente ambiental analizada y por impacto ambiental identificado.

4.3.4.1.1 Medio Físico

a) Componente Calidad del aire: Evaluación de Impacto Ai1: Aumento de concentración de partículas atmosféricas y gases durante la construcción.

En la etapa de construcción se producirá el mayor aporte de emisiones a la atmósfera, debido a la intensidad y al tamaño de la obra. Estas fuentes de emisión de material particulado (PM10) y de gases por combustión (CO, SO_x, COV, NO_x) son asociadas a las siguientes Actividades: (**ver Anexo 7**)

- Fuentes de emisión de material particulado MP10.
  - Escarpe
  - Compactación y Nivelación
  - Excavación
  - Tránsito por caminos no pavimentados
  - Carga y descarga de materiales
  - Por combustión.
- Fuentes de emisión de gases (CO, SO_x, COV, NO_x).
  - Tránsito de camiones y vehículos
  - Maquinaria fuera de Ruta
  - Generador Diesel

Estas actividades serán realizadas dentro del área donde se emplazará el parque eólico y en los caminos de acceso a éste y en los lugares de trabajo de la línea aérea. Las actividades de impacto serán realizadas con el fin de habilitar caminos, habilitar área del campamento, construcción de subestación y sala de control, construcción de fundaciones de los aerogeneradores, montaje de las turbinas, instalación de línea eléctrica subterránea, construcción del tendido de la línea eléctrica

aérea y transporte de insumos y personal a la obra. Estas actividades se desarrollarán de forma programada evitando la simultaneidad, en el período de 2 años que dura la etapa de construcción. Para prevenir esta afectación, se tomarán medidas en las fuentes para disminuir el grado de impacto de las emisiones; algunas de estas medidas son la aplicación de conglomerado en los caminos, reducir la velocidad a 30 km en vehículos cargados, en el caso de los trabajos fuera de ruta se considerará la humectación de las superficies, cubrimiento de los materiales acopiados y el cierre del perímetro donde se trabajará. En el caso de las emisiones por combustión se procurará la utilización de camiones de última generación, lo que en todo caso contarán con la revisión técnica al día, además los generadores diesel serán de última generación con tecnología de bajas emisiones (para más detalle ver Capitulo 5 del EIA) En las Tablas, a continuación se presentan los cálculos realizados para el cálculo de las emisiones durante la fase de construcción.

Tabla 4.3.11. Cálculo Total de Emisión por Actividad para PM10 Etapa de Construcción.

ACTIVIDAD	Emisiones PM10		
	Ton/etapa construcción	Eficiencia	Ton/etapa construcción
Habilitación De Caminos, áreas del Campamento, subestación y Sala de Control.			
Escarpe	0,148	70%	0,0443
Compactación y Nivelación	0,013	70%	0,004
Excavación	0,022	70%	0,0066
Montaje Turbinas			
Compactación y Nivelación	0,04	70%	0,012
Canalizaciones Subterráneas y levantamiento línea aérea			
Carga y Descarga de Material	0,0001	70%	0,00003
Excavación	0,0076	70%	0,00224
Por Combustión			
Emisión De Gases Para Camiones	0,1101	-	0,1101
Emisión De Gases Para Camiones Turbinas	0,0083	-	0,0083
Emisión de Gases Maquinaria fuera de ruta	0,1835	-	0,1835
Grupo Electrógeno	0,000617	-	0,000617
Transporte de Materiales y Personal			
Camino No Pavimentado Vehículos Livianos y medianos	4,0308	90%	0,4031
Camino No Pavimentado Vehículos Pesados Con Carga	324,3057	90%	32,4305

ACTIVIDAD	Emisiones PM10		
	Ton/etapa construcción	Eficiencia	Ton/etapa construcción
Camino No Pavimentado Vehículos Pesados Sin Carga	237,4057	90%	23,7406
Carga Y Descarga De Material	0,014	70%	0,0042
Transporte De Turbinas			
Camino No Pavimentado Vehículos Pesados Sin Carga	32,567	90%	3,2567
Camino No Pavimentado Vehículos Pesados Con Carga	55,985	90%	5,5985
TOTAL	**654,841417**	**TOTAL CON EFICIENCIA**	**65,805287**

Tabla 4.3.12. Cálculo Total de Emisión por Actividad para gases por combustión en la Etapa de Construcción.

Por Combustión	Contaminante				
	CO	COV/ HC	NOX	SOx	Unidad
Emisión De Gases Para Camiones	0,7015	0,4053	2,8111	--	Ton/etapa construcción
Emisión De Gases Para Camiones Turbinas	0,0524	0,0326	0,2011	--	Ton/etapa construcción
Emisión de Gases Maquinaria fuera de ruta	1,3760	0,6200	6,5878	--	Ton/etapa construcción
Grupo Electrógeno	0,0019	--	0,0087	0,0006	Ton/etapa construcción
TOTAL	**2,1318**	**1,0579**	**9,6087**	**0,0006**	**Ton/etapa construcción**

Tabla 4.3.13. Total Emisiones Generadas en la Etapa de Construcción.

Contaminante	Emisiones Etapa de Construcción			
	Parque Eólico	Línea Aérea	Total	Unidad
PM10	64,99938	0,80588	65,8052	Ton/etapa construcción
CO	1,60298	0,52913	2,1318	Ton/etapa construcción
HC/COV	0,81874	0,23850	1,0579	Ton/etapa construcción
NOx	7,07828	0,01222	9,6087	Ton/etapa construcción
SOx	0,00058	-	0,0006	Ton/etapa construcción

Considerando que la población localizada aledaña al área del proyecto y a los caminos de acceso se encuentra lejana a los sitios de faenas y transporte (a más de 890 m la vivienda más cercana y las localidad más cercana a más de 20 km), la magnitud de las emisiones, las medidas de prevención aplicadas, las condiciones meteorológicas y geográficas que dan una óptima ventilación a la cuenca impidiendo la concentración de éstos y haciendo mucho menor magnitud y el grado de afectación.

Considerando los antecedentes comentados anteriormente, se presenta la siguiente valoración del impacto por la generación de emisiones contaminantes a la atmósfera.

Tabla 4.3.14.Justificación valoración del impacto por la generación de emisiones contaminantes a la atmósfera

Descripción	Justificación de la valoración
Signo	**Negativo.** Por tratarse de una pérdidad en la calidad del aire producto de la generación de emisiones de partículas y contaminantes a la atmósfera.
Certidumbre	**Probable**: Se realizarán actividades que generarán emisiones a la atmósfera pero se descarta la concentración de contaminantes ya que las condiciones meteorológicas y geográficas dan una óptima ventilación a la cuenca. Esta ventilación justifica el emplazamiento del parque eólico por las altas y constantes velocidades de los vientos, predominantemente en dirección oeste->este, lo que permitiría una rápida dispersión de partículas y contaminantes por influencia de los vientos, impidiendo la concentración de éstos.
Acumulación y Sinergia	**Simple:** La generación de emisiones a la atmósfera en la etapa de construcción no tendrá características acumulativas y sinérgicas, ya que se planificaron las actividades emisoras de manera de no ser realizadas simultáneamente y además se consideró la aplicación de medidas de mitigación en las fuentes, para disminuir el grado de impacto de las

Descripción	Justificación de la valoración
	emisiones.
Extensión	**Extenso**: La mayoría de las fuentes de emisión son de carácter puntual, pero el transporte y movimiento de vehículos son fuentes móviles que podrían afectará más allá del área de influencia del proyecto.
Intensidad	**Baja**: A causa de la alta dispersión, las medidas mitigatorias que serán aplicadas y la distribución de las actividades emisoras en el tiempo, permite inferir una baja intensidad del impacto.
Persistencia	**Temporal:** El impacto se produce durante la ocurrencia de la acción en las actividades de construcción, pero sigue ocurriendo en lo que demoran en dispersarse los contaminantes.
Reversibilidad	**Corto Plazo:** Considerando el menor aporte de partículas y contaminantes a la atmósfera, es pertinente predecir queel impacto será completamente reversible, ya que difícilmente ocurrirá concentración de ellos..
Periodicidad	**Discontinuo:** El impacto se produce cuando las actividades y/o maquinarias emisoras entran en operación y concluirá cuando la construcción finalice.

A continuación se presenta la valoración del Impacto Ambiental a causa de la generación de emisiones atmosféricas durante la etapa de construcción del proyecto.

Tabla 4.3.15. Valoración del Impacto Ai1 durante la construcción

Valoración del Impacto Ambiental (VIA)										
Signo	**Ce**	**AyS**	**E**	**In**	**P**	**Rv**	**Pr**	**IR**	**VAC**	**VIA**
-1	4	1	3	1	2	1	1	-36	7	-252

De esta manera el impacto Ai-1 durante la construcción es evaluado como **no significativo**.

b) Componente Geomorfología: Evaluación de Impacto Geo1: Modificación de la geoforma o durante la construcción.

Durante la fase de construcción, las actividades de movimiento de tierra (escarpe, excavaciones para las fundaciones, rellenos, terraplenes, compactación), disposición de material y nivelación del terreno, modificarán la morfología del microrelieve, produciendo una alteración local de la forma del terreno en los sectores en que se ejecuten estas obras. Lo anterior, modificará el sistema morfodinámico en una escala local muy acotada.

Los movimientos de tierra más significativos corresponden a algunas obras de mejoramiento de accesos existentes y a las fundaciones de los aerogeneradores. No obstante, las obras de mejoramiento de rasantes y radios de giro de curvas restrictivas serán muy focalizadas. Asimismo, la nivelación de terrenos será menor, ya que la pendiente del terreno es muy baja (<10%). Por otro lado, posterior a la construcción del parque no se dejarán excedentes aislados de material sobrante en las áreas de construcción ni en el patio de residuos, y el material sobrante será utilizado para relleno y nivelación.

Tabla 4.3.16. Justificación de la valoración del Impacto Geo1 durante la construcción

Descripción	Justificación de la valoración
Signo	**Negativo**. Por tratarse de una alteración de la geomorfología a nivel local
Certidumbre	**Probable**: debido a que efectivamente se realizarán actividades que generarán una modificación de la geomorfología del área de localización del proyecto
Acumulación y Sinergia	**Simple**: la alteración de la geomorfología del área de localización del proyecto no presenta consecuencias en la inducción de nuevos impactos, ni en la de su acumulación o sinergia, además se considera la aplicación de medidas de prevención para evitar su acumulación y sinergia.
Extensión	**Puntual**: La mayoría de las alteraciones son de carácter puntual, ya que no afectarán más allá del área de influencia del proyecto.
Intensidad	**Baja**: la intensidad del impacto es baja, dado que el nivel de excavaciones y movimiento de tierras que requerirá el proyecto es reducido.
Persistencia	**Permanente**: El impacto se producirá durante la etapa de construcción y permanecerá en el tiempo.
Reversibilidad	**Irreversible** El impacto es irreversible, ya que algunas áreas perderán su condición morfológica original.
Periodicidad	**Discontinuo:** El impacto se produce al inicio de la etapa de construcción del proyecto y concluirá una vez terminada la acción.

A continuación se presenta la valoración del Impacto Ambiental a causa de la alteración de la geomorfología del local durante la etapa de construcción del proyecto.

Tabla 4.3.17. Valoración del Impacto Geo1 durante la construcción.

Valoración del Impacto Ambiental (VIA)										
Signo	**Ce**	**AyS**	**E**	**In**	**P**	**Rv**	**Pr**	**IR**	**VAC**	**VIA**
-1	4	1	1	1	4	4	1	-48	5	-240

De esta manera el impacto Geo-1 es evaluado como **no significativo**.

c) Componente Hidrogeología

Durante la prospección en terreno se identificó un afloramiento de agua en un sector periférico del área de emplazamiento del proyecto. En este sector no se realizarán actividades u obras de construcción, por lo que no se existen actividades generadoras de impactos sobre este componente ambiental durante las fases de construcción. Sin embargo, esta componente será considerada como un riesgo y se tomarán las medidas precautorias para prevenir cualquier alteración de este afloramiento.

d) Componente Hidrología

Durante la fase de construcción no se afectará esta componente. La disposición de los aerogeneradores fue planificada de forma tal que no exista intervención de quebradas. Lo mismo para la construcción de caminos y línea subterránea.

Es relevante mencionar que la línea aérea se construirá sobre la llamada quebrada de Chañaral. No obstante, se trata de una quebrada seca y por donde actualmente se emplaza la Ruta 450 que va desde la Ruta 5 a Chañaral de Aceituno. Los trabajos de instalación de la postación de la línea son menores en magnitud y en el tiempo. El área utilizada por las fundaciones de los postes es insignificante en relación al área de la Quebrada, la cual ya ha sido intervenida con postaciones menores y caminos.

Considerando lo anteriormente expuesto, es posible sostener que el proyecto durante la construcción no generará impacto ambiental o alteraciones significativas sobre esta componente.

e) Componente Suelo. Evaluación de Impacto Sue1: Pérdida de Suelo

Durante la fase de construcción, las actividades de movimiento de tierra (escarpe, excavaciones, terraplenes, compactación) y nivelación del terreno, alterarán puntualmente las propiedades del suelo en los sectores donde se ejecuten las obras, por pérdida, transformación o compactación de éste. Si bien el proyecto completo se emplaza en un área de alrededor de 2.680 ha, la superficie efectivamente intervenida será del orden de 150 ha. (2,43 ha para la instalación de aerogeneradores, 31,82 ha en caminos internos y subestaciones, 4,97 en la canalización de Línea de transmisión subterránea y 112 ha para la habilitación de línea de transmisión aérea y su correspondiente franja de seguridad.

En la mayor parte del área de emplazamiento del Proyecto, el suelo se puede clasificar, según la observación en terreno y fuentes bibliográficas, como suelos de clase VII s, que quiere decir que son suelos con limitaciones muy severas que los hacen inadecuados para los cultivos. Su uso fundamental es pastoreo y forestal, en donde la limitación está asociada a propiedades inherentes al suelo. Presenta una Categoría de riego 6_{sw}, no apta, donde los suelos de esta categoría no son apropiados para el regadío. Clase de Drenaje 6, con una baja capacidad de retención de agua. No están adaptados para la producción de cultivos a menos que se encuentren con riego tecnificado. Aptitud frutal E, sin aptitud frutal y que contempla todos los suelos que por sus características negativas no permiten el desarrollo de las especies frutales. Aptitud Agrícola 7, que son suelos de aptitud preferentemente forestal.

Considerando los antecedentes comentados anteriormente, se presenta la siguiente valoración del impacto por pérdida del recurso suelo durante la construcción.

Tabla 4.3.18. Justificación de la valoración del Impacto Sue1 durante la construcción

Descripción	Justificación de la valoración
Signo	**Negativo.** Se generará una modificación y/o pérdida del recurso suelo.
Certidumbre	**Probable**: El impacto sobre la componente suelo de la totalidad del parque y su línea de transmisión, considerando una visión conservadora, es probable, ya que habrá una modificación menor de la superficie que será remplazada por obras del proyecto.
Acumulación y Sinergia	**Simple:** El impacto al recurso suelo se considera simple, ya que afecta sólo a esta componente. No se acumula o aumenta con el tiempo, ni tampoco presenta características de sinergia, ya que los impactos son puntuales y no interactúan entre ellos.
Extensión	**Puntual**: El impacto al recurso suelo se producirá sólo en el área donde será intervenido.
Intensidad	**Baja**: el impacto durante la construcción será bajo, ya que si bien existe un impacto en cada punto en que será intervenido el suelo, éste presenta problemas físicos y químicos que no lo catalogan como un suelo con una capacidad de uso óptimo, por lo que el recurso basalmente sólo alberga a un ecosistema asociado específicamente a condiciones particulares. Adicionalmente, representa menos del 6% del polígono de emplazamiento del parque.
Persistencia	**Permanente:** El impacto sobre las porciones de suelo impactados será permanente en el tiempo.
Reversibilidad	**Reversible:** El impacto sobre las porciones de suelo impactado es reversible considerando que el impacto es menor en superficie.
Periodicidad	**Discontinuo:** El impacto se produce simplemente cuando las maquinarias entran en operación y concluirá cuando la construcción finalice.

A continuación se presenta la valoración del Impacto Ambiental sobre la componente Suelo durante la construcción del proyecto.

Tabla 4.3.19. Justificación de la valoración del Impacto Ambiental sobre la componente Suelo durante la construcción del proyecto.

Valoración del Impacto Ambiental (VIA)										
Signo	**Ce**	**AyS**	**E**	**In**	**P**	**Rv**	**Pr**	**IR**	**VAC**	**VIA**
-1	4	1	1	1	4	1	1	-36	7	-252

De esta forma el impacto Sue-1 Pérdida de suelo durante la construcción es evaluado como **no significativo**.

f) Componente Ruido. Evaluación de Impacto Rui1: Modificación del nivel de presión sonora basal.

Durante la fase de construcción las actividades de roce y despeje, movimiento de tierra (escarpe, excavaciones, rellenos, terraplenes, compactación), carguío de camiones y traslado de excedentes de material a botaderos, construcción de bases y carpeta de rodado, disposición de material en botaderos, nivelación del terreno, transporte de los componentes de los aerogeneradores, transporte de maquinaria y materiales, retorno de camiones, transporte de personal, retorno de buses, traslado de grúas, transporte de agua, y transporte de combustible generarán emisiones de ruido.

En las Tablas siguientes se presentan los niveles de potencia acústica correspondientes a cada maquinaria y acciones generadoras de ruido durante la construcción. (Se presentan mayores antecedentes metodológicos en el **ANEXO 2**)

f1) Ruido durante la construcción de fundaciones e izado de turbinas.

Tabla 4.3.20. Niveles de Potencia Acústica para el Movimiento de tierra.

MOVIMIENTO DE TIERRA	**Lw dB(A) Bandas de octava**								
Fuente de ruido	**63**	**125**	**250**	**500**	**1K**	**2K**	**4K**	**8K**	**Lw**
Retroexcavadora	86,8	89,9	96,4	101,8	101	100,2	97	89,9	107
Bulldozer	84,8	92,9	95,4	101,8	110	99,2	94	84,9	111
Rodillo compactador	91,8	93,9	92,4	96,8	98	94,2	88	80,9	103
Motoniveladora	84,3	93,4	96,9	98,3	106,5	101,7	97,5	86,4	109
Camión tolva	89,8	102	99,4	103,8	104	100,2	94	87,9	109
Camión Aljibe	80,8	84,9	90,4	99,8	100	96,2	88	76,9	104
TOTAL	95,6	103,8	103,9	108,8	113,0	107,1	102,3	94,0	116

Tabla 4.3.21. Niveles de Potencia Acústica para la Faena de hormigonado.

FAENAS DE HORMIGONADO	Lw dB(A) Bandas de octava								
Fuente de ruido	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	Lw
Camión Mixer + Bomba de Hormigón	84,8	92,9	97,4	103,8	105	103,2	100	92,9	110
Vibrador de Hormigón	83,8	91,9	99,4	97,8	97	101,2	99	91,9	106
TOTAL	87,3	95,4	101,5	104,8	105,6	105,3	102,5	95,4	111

Tabla 4.3.22. Niveles de Potencia Acústica para el Proceso de montaje

PROCESO DE MONTAJE	Lw dB(A) Bandas de octava								
Fuente de ruido	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	Lw
Grúa 500 TON	81,8	90,9	92,4	98,8	101	102,2	93	81,9	106
Grúa 300 TON	81,8	90,9	92,4	98,8	101	102,2	93	81,9	106
Camión Pluma	86,8	90,9	88,4	91,8	92	91,2	85	73,9	99
TOTAL	88,9	95,7	96,2	102,2	104,3	105,4	96,3	85,2	110

La acción de mayor nivel de potencia sonora en la etapa de construcción es el de movimiento de tierra con un Lw de 116 dB(A), por lo que éste corresponde al escenario más crítico.

f2) Ruido durante la Construcción de la subestación y sala de control

Tabla 4.3.23. Niveles de Potencia Acústica para Roce y despeje de vegetación

ROCE Y DESPEJE DE VEGETACIÓN	Lw dB(A) Bandas de octava								
Fuente de ruido	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	Lw
Retroexcavadora	86	92	94	99	98	96	93	83	104
Bulldozer	87	86	95	98	100	107	91	83	109
Camión tolva siendo cargado	80	95	103	103	101	103	103	95	110
TOTAL	90,0	97,1	104,1	105,3	104,6	108,7	103,7	95,5	113

Tabla 4.3.24. Niveles de Potencia Acústica para el Movimiento de tierra

MOVIMIENTO DE TIERRA	Lw dB(A) Bandas de octava								
Fuente de ruido	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	Lw
Cargador frontal	85	89	89	95	98	97	93	85	103
Camión Tolva	80	95	103	103	101	103	103	95	110
TOTAL	86,2	96,0	103,2	103,6	102,8	104,0	103,4	95,4	111

Tabla 4.3.25. Niveles de Potencia Acústica para la Nivelación de terreno

NIVELACIÓN DE TERRENO	Lw dB(A) Bandas de octava								
Fuente de ruido	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	Lw
Motoniveladora	84	93	97	98	107	102	98	86	109

Tabla 4.3.26. Niveles de Potencia Acústica para Obras civiles

OBRAS CIVILES	Lw dB(A) Bandas de octava								
Fuentes de ruido	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	Lw
Camión Mixer	82	81	85	95	99	98	93	85	103
Vibrador de hormigón	84	92	99	98	97	101	99	92	106
TOTAL	86,1	92,3	99,2	99,8	101,1	102,8	100,0	92,8	108

f3) Proyección de niveles de ruido en los puntos receptores

De acuerdo a los datos entregados por la modelación software de predicción sonora utilizando SoundPLAN[3], los valores de Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente en cada receptor para el peor escenario durante la construcción son los siguientes:

Tabla 4.3.27. Niveles de Presión Sonora proyectados durante la construcción

Receptor (viviendas)	NPS proyectado dB(A)
7	34,2
8	39,1
Monitoreo 24 hrs.	42,8

[3] Este programa basa su algoritmo de cálculo según la Norma ISO 9613: ACOUSTICS - ATTENUATION OF SOUND DURING PROPAGATION OUTDOORS.

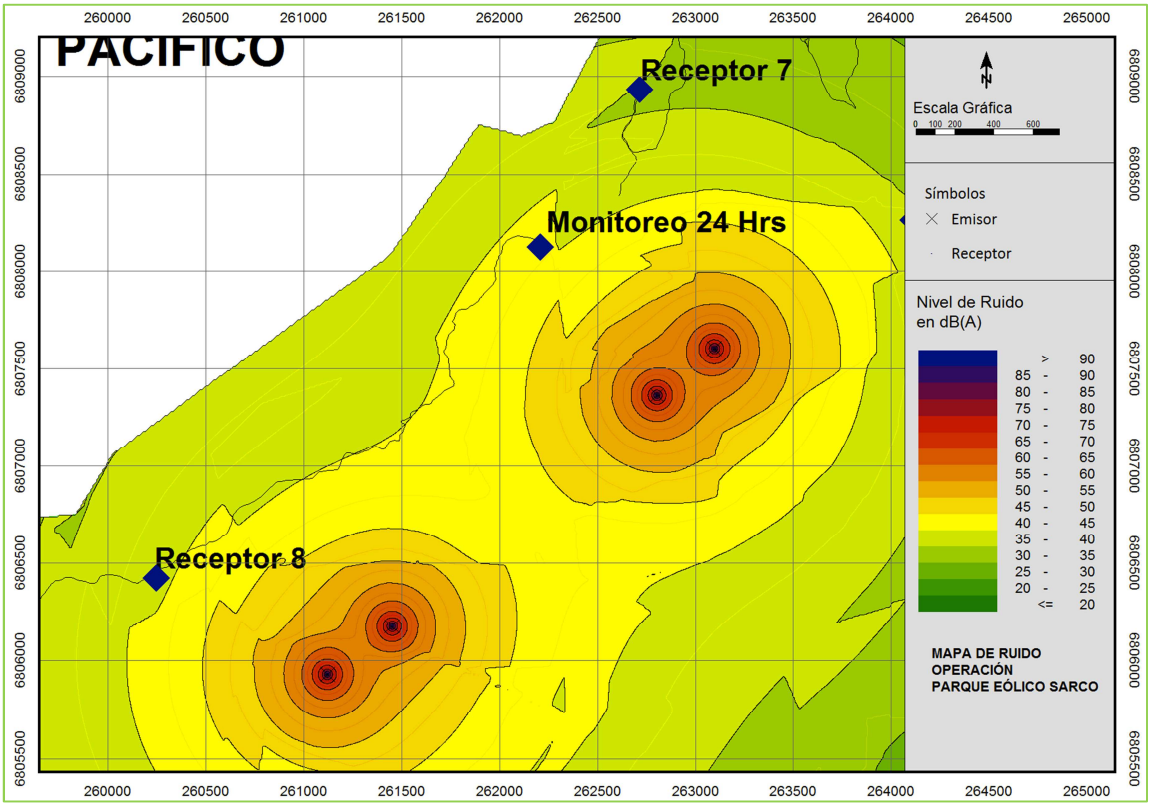


Figura 4.3.1. Mapa de ruido etapa de construcción (Se consideró el aporte simultáneo de 4 frentes de faena)

f4) Verificación cumplimiento DS Nº38/11

Tabla 4.3.28. Verificación cumplimiento D.S. Nº 38/11 del Ministerio del Medio Ambiente para horario diurno para etapa de construcción.

Horario Diurno			
Receptor	NPS proyectado dB(A)	Niveles Máximos Permisibles D.S. Nº 38/11 del MMA dB(A)	Evaluación
7	34,2	65	CUMPLE
8	39,1	65	CUMPLE

Considerando los antecedentes comentados anteriormente, se presenta la siguiente valoración del impacto por aumento de presión sonora durante la construcción.

Tabla 4.3.29. Justificación de la valoración del Impacto Ru1 durante la construcción.

Descripción	Justificación de la valoración
Signo	**Negativo:** Se trata de una modificación de la calidad acústica basal del entorno.
Certidumbre	**Improbable**: A la luz de las modelaciones realizadas, el Proyecto cumple con la normativa acústica nacional establecida en virtud del DS 38/11 del MMA y, por tanto, no existe contaminación acústica sobre los receptores. Es preciso señalar, además, que los niveles de ruido basal medidos en los receptores son muy superiores al eventual impacto sonoro durante la construcción. Por ejemplo, el sonido basal Leq (24 horas) en el receptor denominado en la imagen Monitoreo 24 horas fue de 52,2 dBA, muy superior al NPS proyectado durante la construcción de 42,2 dBA. La misma situación ocurre con los receptores 7 y 8.
Acumulación y Sinergia	**Simple:** El impacto del aporte sonoro durante la construcción no tiene las características de ser acumulativo, ya que no se incrementa en el tiempo, ni sinérgico, ya que no hay presencia de otras acciones que pudiesen aportar sinérgicamente a esta categoría de impacto durante la construcción del proyecto.
Extensión	**Parcial:** Tal como se observa en la modelación el impacto afecta más allá del punto impactado, pero dentro del límite del proyecto.
Intensidad	**Baja**: el impacto durante la construcción cumple la normativa nacional y efectivamente no varía las condiciones acústicas de los receptores.
Persistencia	**Fugaz:** El impacto se produce simplemente durante la ocurrencia de la acción. En este caso las actividades de construcción.
Reversibilidad	**Corto Plazo:** El impacto es completamente reversible en cuanto las maquinarias terminen de operar y finalmente cuando la construcción concluya.
Periodicidad	**Aperiódico o discontinuo:** El impacto se produce simplemente cuando las maquinarias entran en operación y concluirá cuando la construcción finalice.

A continuación se presenta la valoración del Impacto Ambiental del Modificación del nivel de presión sonora basal durante la construcción del proyecto.

Tabla 4.3.30. Valoración del Impacto Ru1 durante la construcción

Valoración del Impacto Ambiental (VIA)										
Signo	**Ce**	**AyS**	**E**	**In**	**P**	**Rv**	**Pr**	**IR**	**VAC**	**VIA**
-1	1	1	2	1	1	1	1	-7	8	-56

De esta forma el impacto Ru-1 Modificación del nivel de presión sonora en el entorno del proyecto durante la construcción es evaluado como **no significativo**.

4.3.4.1.2 Medio Biótico

a) Componente Vegetación y flora. Evaluación de Impacto VF 1. Pérdida de formaciones vegetacionales y flora asociada

La pérdida de formaciones vegetacionales y flora asociada durante la fase de construcción se producirá en aquellos puntos en que las actividades constructivas, tales como movimiento del terreno superficial (escarpe, excavaciones, terraplenes, compactación) y nivelación del terreno, se realicen para la instalación de las obras transitorias y permanentes que contempla el Proyecto.

Del área total de emplazamiento del Proyecto (2.680 ha), la superficie efectivamente intervenida será del orden de 150 ha. Es decir un 5,6 % del tota

En el área de influencia del Proyecto se observa una vegetación con cobertura total que fluctúa desde escasa a clara (5-25% y 25-50%) y su fisonomía es predominantemente arbustiva y en general de baja altura, con matices otorgados por la presencia en mayor o menor medida de especies de fisonomía suculenta. La flora vascular terrestre del área de influencia del proyecto se compone de 104 especies, cuyas familias más representativas son *Asteraceae, Cactaceae y Fabaceae*.

La mayor parte de la flora registrada es nativa. Cerca del 55% de la flora detectada corresponde a especies nativas endémicas, y 26% a especies nativas no endémicas; por su parte, las especies alóctonas representan menos del 4% de la flora registrada en el área. El tipo biológico más representativo es el arbustivo, le siguen las hierbas perennes y las hierbas anuales.

La flora catalogada en alguna categoría de conservación, alcanza a 18 especies, representando el 17,3 % del total de la flora registrada. De éstas las especies más abundantes son *Copiapoa coquimbana*, *Pyrrhocactus heinrichianus y Eulychnia acida* var *procumbens*.

Existen dos patrones de distribución detectados que confirman la presencia de macrozonas de abundancia de las especies amenazadas. A partir del patrón homogéneo de zonificación en el espacio obtenido para *Copiapoa coquimbana* y *Trichocereus deserticola*, junto al comportamiento espacial heterogéneo de la abundancia de *Eulychnia acida var. procumbens*, *Miqueliopuntia miquelii*, *Neoporteria villosa* y *Pyrrhocactus heinrichianus*, se puede indicar de manera general, que la distribución de las especies amenazadas dominantes y más frecuentes se comportan mediante una zonificación en sentido S-N, atribuible a condiciones ambientales particulares . De esta forma se puede indicar lo siguiente:

- En la porción sur del área de influencia directa en que se establecerán los aerogeneradores, se aprecia una mayor concentración de la abundancia estimada de *Copiapoa coquimbana.*
- En la porción media del área aparece la especie *Eulychnia acida var. procumbens* siendo ésta junto a *Copiapoa coquimbana* las especies dominantes para la fisonomía suculenta.
- Finalmente, en la sección norte, la presencia de *C. coquimbana* se reduce y es reemplazada por *E. acida var. procumbens*.

Se implementarán una serie de medidas al momento de realizar la limpieza del terreno, antes de

la realización de las labores constructivas, que buscan resguardar la integridad de los individuos impactados. Estas medidas están desarrolladas en el **Capítulo 5** del presente EIA.

A continuación se presenta la valoración del Impacto de la pérdida de formaciones vegetacionales y flora asociada, durante la construcción del Proyecto:

Tabla 4.3.31. Justificación de la Valoración del Impacto de la pérdida de formaciones vegetacionales y flora asociada durante la construcción del proyecto

Descripción	Justificación de la valoración
Signo	**Negativo.** Se considera negativo debido a que corresponde a una modificación de las formaciones vegetacionales y de su flora asociada.
Certidumbre	**Cierto.** En la fase de construcción del Proyecto, se removerá superficie con presencia de formaciones vegetacionales en los lugares donde se instalarán plataformas de izado, caminos, una subestación y sala de control.
Acumulación y Sinergia	**Simple.** La remoción de formaciones vegetacionales durante la fase de construcción no presenta un impacto acumulativo o sinérgico con otros componentes, ya que se atribuye a la remoción específica de la componente Vegetación y Flora. No se producirá un incremento del efecto durante el tiempo, ni tampoco se incrementará sinérgicamente por acciones aledañas, ya que la intervención es considerada menor en tanto la superficie total del emplazamiento.
Extensión	**Puntual.** La extensión de la remoción corresponde a zonas concretas y no afectará más allá de las zonas establecidas en la fase de construcción.
Intensidad	**Baja.** Corresponde a una proporción muy menor del total de las formaciones vegetales existentes en la superficie del Parque Eólico.
Persistencia	**Permanente.** El remplazo de la superficie de vegetación por infraestructura en la fase de construcción, será permanente.
Reversibilidad	**Largo Plazo.** Existen evidencias de recuperación natural de las mismas formaciones vegetacionales en la Región, por ello se considera una recuperación a largo plazo.
Periodicidad	**Discontinuo.** La remoción de las formaciones vegetacionales se realizará durante la fase de construcción**.**

Tabla 4.3.32. Valoración del Impacto de la pérdida de formaciones vegetacionales y flora asociada durante la construcción del proyecto.

Valoración del Impacto Ambiental (VIA)										
Signo	**Ce**	**AyS**	**E**	**In**	**P**	**Rv**	**Pr**	**IR**	**VAC**	**VIA**
-1	10	1	1	1	4	3	1	-110	9	-990

De esta forma el impacto VF1, Pérdida de formaciones vegetacionales y flora asociada durante la construcción, es evaluado como **significativo.**

b) Componente Fauna. Evaluación de Impacto Fau1: Perturbación de ambientes

Durante la fase de construcción, diversas actividades del Proyecto generan una perturbación en el ambiente de las especies de fauna de baja movilidad existentes en el área del Proyecto. Estás actividades son el mejoramiento de los caminos de acceso, la construcción de plataformas para el montaje de los aerogeneradores entre muchos otros detallados en la Tabla 4.3.33

Tabla 4.3.33. Justificación de la Valoración del Impacto por Perturbación de ambientes.

Descripción	Justificación de la valoración
Signo	**Negativo.** La instalación del Parque Eólico generará un impacto negativo en el ambiente.
Certidumbre	**Cierto.** El impacto sobre el hábitat de las especies es inevitable.
Acumulación y Sinergia	**Simple.** El impacto se realizará sólo sobre esta componente. Adicionalmente, no se producirá un incremento del efecto durante el tiempo, ni tampoco se incrementará, ya que las intervenciones son menores en tanto la superficie total del emplazamiento.
Extensión	**Parcial.** La perturbación afecta a especies de fauna que pueden habitar dentro o fuera de las áreas de emplazamiento del proyecto, por lo que se afectan procesos en que estas especies participan.
Intensidad	**Baja.** Durante la construcción, el Proyecto solamente afectará sectores limitados del área de emplazamiento. Por lo tanto, la afectación a la fauna, es principal en las especies de baja movilidad.
Persistencia	**Temporal.** El ambiente de las especies de fauna se verá afectado de manera temporal durante la construcción.
Reversibilidad	**Largo plazo.** Las condiciones originales difícilmente se restablecerán, y si lo hacen, será muy a largo plazo. En especial, en las especies de baja movilidad,
Periodicidad	**Aperiódico.** La acción que provoca el impacto se realiza sólo durante la construcción.

A continuación se presenta la valoración del Impacto Ambiental a causa de la perturbación de ambientes sobre la fauna durante la construcción.

Tabla 4.3.34. Valoración del Impacto Fau1 durante la Construcción.

Valoración del Impacto Ambiental (VIA)										
Signo	**Ce**	**AyS**	**E**	**In**	**P**	**Rv**	**Pr**	**IR**	**VAC**	**VIA**
-1	10	1	2	1	2	3	1	-100	9	-900

De esta manera el impacto Fau1 Perturbación de ambientes para la fauna es evaluado por los especialistas como **significativo**.

4.3.4.1.3 Medio Humano y Construido

a) Componente Dimensión Geográfica.

Considerando esta dimensión como la ubicación física y patrón de dispersión de los grupos humanos en el área de influencia del Proyecto, de acuerdo a la ocupación del territorio según sus usos (económicos, sociales, culturales), incluidos los flujos de comunicación y transporte utilizados. Los antecedentes expuestos permiten sostener que las acciones y obras del proyecto no generarán impactos sobre esta componente durante la construcción.

No obstante, es conveniente aclarar que el impacto sobre el flujo vial y su impacto en el medio humano, se evaluará en la dimensión bienestar social básico, asociado a las demoras en el traslado que esta alteración provoca.

b) Componente Dimensión Demográfica.

Se considera esta dimensión como la población presente en el área de influencia del Proyecto o actividad, en referencia a criterios de orden cuantitativo y cualitativo, así como por sus características socioeconómicas, socioculturales, de educación, de salud, entre otras, considerando asimismo, el territorio y área de influencia. Los antecedentes expuestos permiten sostener que las acciones y obras del proyecto no generarán impactos sobre esta componente durante la construcción

c) Componente Dimensión antropológica.

Se considera en esta dimensión las expresiones culturales y costumbristas en las cuales participan los grupos humanos en el área de influencia del Proyecto o en sitios de interés local, así como creencias, valores y actitudes predominantes con los que un grupo humano se conecta y promueve. Los antecedentes expuestos permiten sostener que las acciones y obras del proyecto no generarán impactos sobre esta componente durante la construcción

d) Componente Dimensión Socioeconómica

d1) Componente Dimensión Socioeconómica. Evaluación de Impacto DS1. Aumento de empleo a escala local.

En la etapa de construcción, se requerirá el mayor número de mano de obra del Proyecto. Se crearán más de 130 puestos de trabajo, algunos de ellos por medio de un programa de contratación de mano de obra local, con la finalidad de establecer acciones dirigidas para beneficiar directamente la mano de obra desocupada de las localidades más cercanas al área de emplazamiento del Proyecto.

Este impacto contribuye a la sostenibilidad social, ya que se observa que en la zona no existe una gran diversificación de empleos y se observa una importante tasa de desempleo.

La tasa de desocupación en la comuna está muy por sobre el porcentaje nacional y regional, esto se debe a la baja generación de empleos estables y la existencia de empleos temporales

relacionados a la agricultura, pesca y turismo.

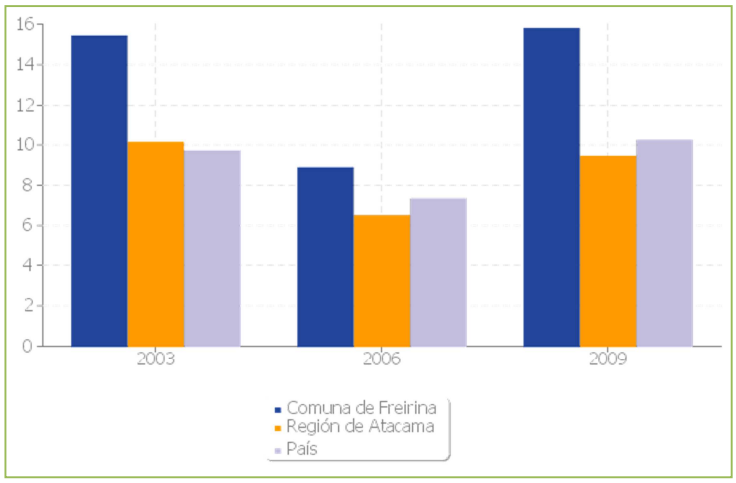


Figura 4.3.2. Tasa de desocupación: Freirina, Región de Atacama, País (%)
Fuente: Encuesta CASEN 2003 – 2006 – 2009

Considerando los antecedentes comentados anteriormente, se presenta la siguiente valoración del impacto por la generación de empleos en la etapa de construcción.

Tabla 4.3.35. Justificación de la valoración del Impacto DS1 durante la construcción

Descripción	Justificación de la valoración
Signo	**Positivo.** Por generar oportunidades de empleo a nivel local.
Certidumbre	**Cierto**: Indudablemente se requerirá de mano de obra para la construcción del Proyecto, por medio de un programa de contratación de mano de obra, el cual se enfocará de manera local.
Acumulación y Sinergia	**Simple:** Ya que sólo afecta a esta componente. No se acumula el efecto en el tiempo, ni genera sinergias con otros tipos de empleos**.**
Extensión	**Extenso**: ya que la mano de obra vendrá de las localidades cercanas al área del Proyecto.
Intensidad	**Media**: es considerable la cantidad de empleos en relación a la oferta en las localidades cercanas.
Persistencia	**Temporal:** ya que durarán el período de tiempo en que se distribuya la etapa de construcción del Parque Eólico, esto es, 2 años.
Reversibilidad	**Medio Plazo**: Ya que se estima que la etapa de construcción durará un período de 2 años.
Periodicidad	**Discontinuo o aperiódico:** ya que los trabajos durarán sólo durante la fase de construcción.

A continuación se presenta la valoración del Impacto Ambiental a causa de la generación de empleos durante la etapa de construcción del proyecto.

Tabla 4.3.36. Valoración del Impacto DS1 durante la construcción

Signo										
Signo	Ce	AyS	E	In	P	Rv	Pr	IR	VAC	VIA
+1	10	1	3	4	2	2	1	+130	6	+780

De esta manera el Impacto DS1. Generación de empleos a escala local es evaluado como impacto positivo.

d2) Componente Dimensión Socioeconómica. Evaluación de Impacto DS2: Disminución de actividad turística por afectación al comportamiento de la fauna marina

El Parque Eólico Sarco se localiza a 22 km de Chañaral de Aceituno y a 20 km de la isla Chañaral (distancia euclidiana). La isla forma parte de la Reserva Nacional Pingüino Humboldt, que abarca un gran territorio costero desde Isla Chañaral (III región) hasta Islas Choros-Damas (IV región).

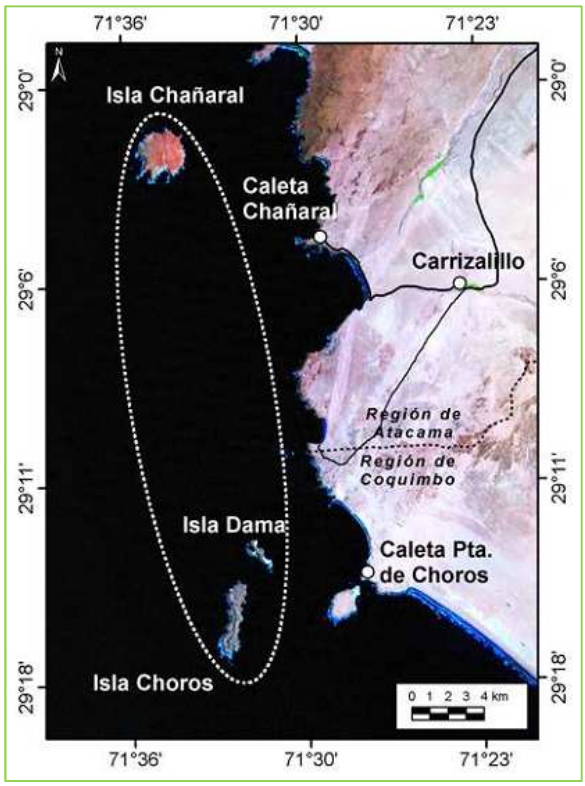


Figura 4.3.3. Área Reserva Nacional Pingüino de Humboldt

La actividad turística relacionada al avistamiento de cetáceos se realiza en la caleta Chañaral de Aceituno, desde donde las embarcaciones pesqueras zarpan para observar ballenas en los alrededores de la isla Chañaral. Existen antecedentes de avistamiento de al menos seis especies de cetáceos (Capella et al, 1999). En este ecosistema marino se albergan Pingüinos de Humboldt,

Lobos Marinos, Chungungos, Delfines Nariz de Botella y algunas ballenas como la Fin, la Minke y la Blanca.

Como se mencionó anteriormente, la abundancia de fauna marina en las costas ha desarrollado un fuerte potencial turístico en la zona, por lo que cualquier alteración del medio que pudiese afectar el desarrollo de ésta, desencadenaría un impacto en la actividad turística y por tanto en la dimensión socioeconómica evaluada.

Es por esto que el Proyecto evalúa en profundidad los posibles efectos indirectos sobre la actividad turística causada por el sonido de la construcción del Parque y posteriormente de su operación sobre los mamíferos marinos en el Anexo 3, ya que estos organismos utilizan el sonido como medio de comunicación, ecolocación, búsqueda de alimento y reproducción (Gill 2005, Madsen et al. 2006)[4].

Las grandes ballenas son uno de los grupos de animales con mayor protección ambiental y se encuentran en riesgo potencial debido a su caza indiscriminada. Asimismo, son dependientes de las bajas frecuencias de sonido y utilizan una gran variedad de hábitats por sus grandes migraciones. Estos organismos han adaptado para su desarrollo un sistema bioacústico para emitir sonidos con una frecuencia más baja, que puede viajar grandes distancias, y han especializado sus oídos para escuchar bajo el agua en ambientes con mayor ruido (Lee 2001, Melcón et al. 2012)[5].

[4] Gill A. (2005). (Review) Offshore renewable energy: ecological implications of generating electricity in the coastal zone. Journal of Applied Ecology. 42: 605-615.

[5] Melcón M., Cummins A., Kerosky S., Roche L., Wiggins S. & Hildebrand J. (2012). Blue Whales respond to anthropogenic noise. Plosone. 7(2): e32681.

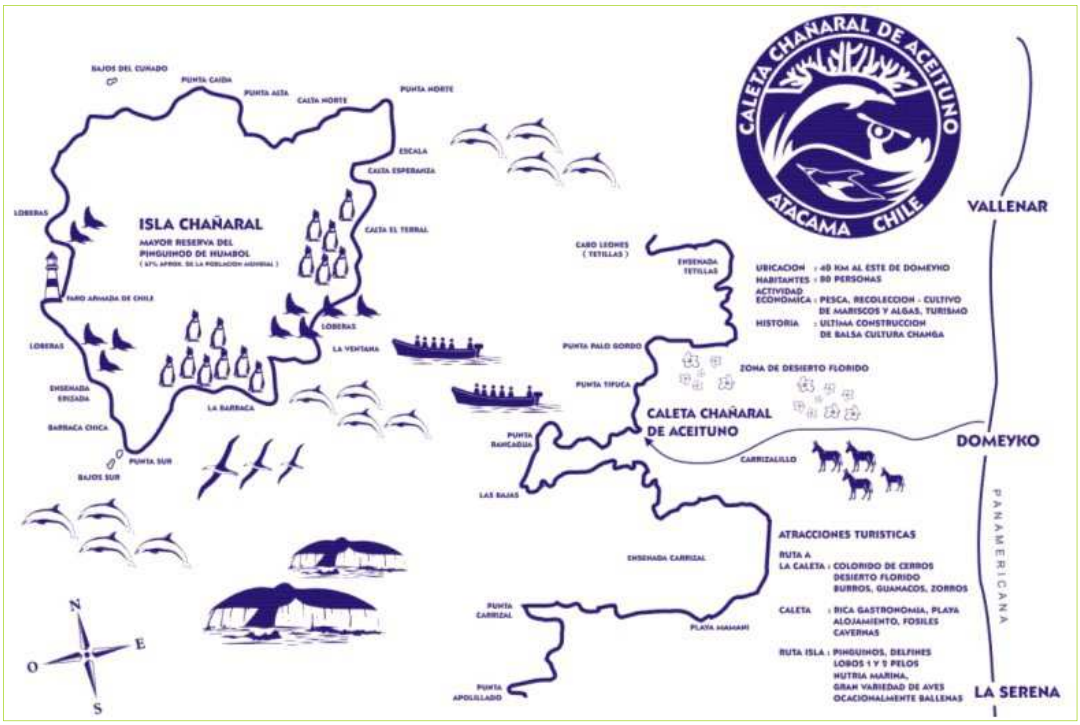


Figura 4.3.4. Mapa turístico Caleta Chañaral de Aceituno
Fuente: http://www.freirina.com/notacaleta.htm

Tal como se señaló, el Proyecto se localiza a 22 km de la localidad de Chañaral de Aceituno y a 20 Km de la isla Chañaral (distancia euclidiana). El aerogenerador más cercano a la costa se localiza a 1 km de distancia de la línea de costa. Si se consideran los antecedentes aportados por Capella et al (1999), la ballena más cercana a una turbina, en distancia euclidiana, podría encontrarse a 24 km. (*L.acutoristrata*), mientras que delfines podrían ubicarse más cerca del Proyecto, pero a distancias similares, el *L. truncatus* a más de 23,2 km y el *L.obscurusa* 23,1 km.

Por tanto, los ruidos provocados por la construcción estarían a más de 23 km de una eventual interacción con delfines o ballenas.

Adicionalmente, la propagación del sonido provocado por la construcción en el mar es improbable.

La energía del sonido a la llegada con la interface será muy débil debido a la atenuación por distancia. Una medida comúnmente usada para la pérdida de energía es una definición logarítmica (20log10(r)), esto significa que, por un incremento de diez veces en la distancia desde la fuente, el nivel de sonido se reduce en 20 dB (Nedwell & Howell 2004)[3]. Adicionalmente, el sonido es atenuado por la dirección del viento, ya que las masas de aire en el área circulan principalmente de mar a cordillera, favoreciendo la atenuación.

Para la etapa de construcción, se modeló el peor escenario, es decir sin ningún tipo de atenuación

y en este caso los niveles de presión sonora considerados son los pertenecientes a los trabajos de movimiento de tierra de cuatro frentes de trabajo. Se observa que el modelo del nivel de presión sonora en superficie (propagado en aire), en el área más cercana al mar, llegará a la costa con una potencia alrededor de los 35 - 40 dB(A), lo que es homologado al sonido en una biblioteca o un dormitorio, considerada como muy silencioso[6].

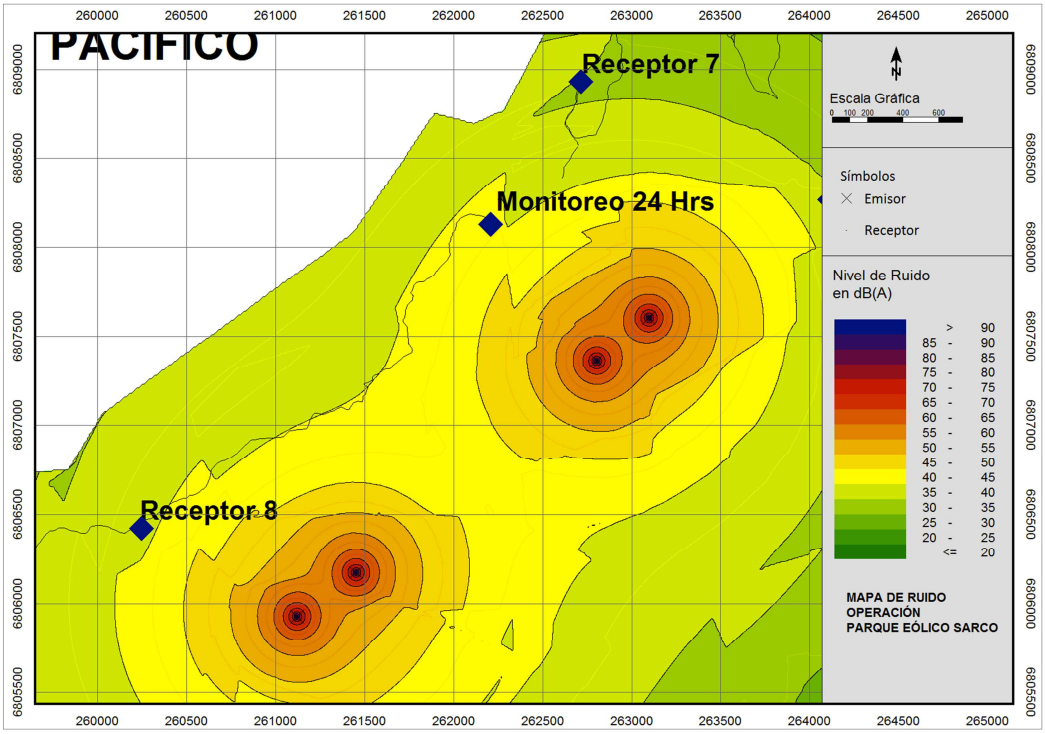


Figura 4.3.5. Mapa de Ruido Etapa de Construcción.

La probabilidad que este nivel de presión sonora ingrese con la misma energía a la masa de agua y alcance el medio de un cetáceo, es prácticamente nula. Se debe considerar aún más, que se trata de una zona frontera muy perturbada, conformada por oleaje y movimiento marino. En esta frontera de este medio propagador (aire/agua) habrá reflexión y refracción parciales: una parte de la energía sonora se reflejará, conforme a las leyes de reflexión de ondas esféricas y otra se reflectará y se transmitirá una pequeña fracción al medio marino. Todo ello en función de la energía sonora que llegue a la orilla y como ya se ha visto, esta energía es mínima.

Adicionalmente, como forma de aseverar que no se producirá ningún impacto sobre la fauna marina, se encargó un estudio a dos especialistas en la materia **(ver Anexo 3)**, en donde se

[6] Parrondo, J.L. S. Velarde; R. Ballesteros; J. Gonzalez; C. Santolaria. 2006. Acústica Ambiental. Ediciones de la Universidad de Oviedo. ISBN: 84-8317-531-2. 153 p

concluye que no hay antecedentes ni evidencias científicas que permitan sostener ni predecir la existencia de impactos sobre mamíferos marinos. Por tanto, y no existiendo impactos sobre la fauna marina, no existirá impacto sobre la actividad turística relacionada con el avistamiento de cetáceos.

Considerando los antecedentes comentados anteriormente, se presenta la siguiente valoración del impacto por Disminución o alteración de la actividad turística correspondiente a la etapa de construcción.

Tabla 4.3.37. Justificación de la valoración del Impacto DS2 durante la construcción

Descripción	Justificación de la valoración
Signo	**Negativo:** por la generación de posibles efectos en el comportamiento de mamíferos marinos lo que podría afectar la actividad turística de la zona basada en los avistamientos de dicha fauna.
Certidumbre	**Improbable:** Debido a que la energía con que el ruido ingresaría al mar, no permite físicamente inferir su propagación en un medio con una frontera altamente perturbada como el oleaje.
Acumulación y Sinergia	**Sinérgico:** ya que el impacto afectaría a la fauna marina y afectaría adicionalmente a la oferta turística basada en el avistamiento de dicha fauna.
Extensión	**Parcial:** por medio de la modelación se concluyó que la presión sonora no afectara más allá de los límites de localización del Parque Eólico, y que éstas son de muy baja presión cuando llegan a las costas.
Intensidad	**Baja**: la presión sonora generada por el Proyecto durante la fase de construcción cumple la normativa nacional y efectivamente no varía significativamente las condiciones acústicas presentes en el lugar y estudiadas en la línea de base acústica (Capítulo 2).
Persistencia	**Fugaz:** El impacto se produce simplemente durante la ocurrencia de la acción. En este caso las actividades de construcción.
Reversibilidad	**Corto Plazo:** El impacto es completamente reversible en cuanto las maquinarias terminen de operar y finalmente cuando la construcción concluya.
Periodicidad	**Discontinuo:** El impacto se produce simplemente cuando las maquinarias entran en operación y concluirá cuando la construcción finalice.

A continuación se presenta la valoración del Impacto Ambiental a causa de la **alteración de la actividad turística** durante la etapa de construcción del proyecto.

Tabla 4.3.38. Valoración del Impacto DS2 durante la construcción

Valoración del Impacto Ambiental (VIA)										
Signo	**Ce**	**AyS**	**E**	**In**	**P**	**Rv**	**Pr**	**IR**	**VAC**	**VIA**
- 1	1	6	2	1	1	1	1	-12	6	-72

De esta manera el Impacto DS2: Disminución o alteración de la actividad turística durante la fase de construcción es evaluado como **no significativo**.

e) Componente Dimensión Bienestar Social Básico.

e1) Componente Dimensión Bienestar Social Básico. Evaluación de Impacto DBSB1: Mejoramiento de la infraestructura vial.

Los aerogeneradores llegarán desarmados al país, preferentemente al puerto de Huasco o por el contrario, al puerto de Coquimbo, , desde donde podrán tomar diferentes rutas hasta el lugar de emplazamiento final de cada uno. Se estima que la ruta será: Puerto Huasco, ruta C-46, ruta 5 Norte, ruta C-500 y Ruta C-496.

Estas rutas, preferentemente la ruta C-500, en menor medida, y la C-496 deben ser mejoradas para poder cumplir con toda la normativa exigida y seguridad en el transporte de las componentes de los aerogeneradores. Este mejoramiento consiste en renovar y mejorar la señalética y las demarcaciones. En los caminos no pavimentados, además se mejorará o se aplicará conglomerado, si es que la situación lo amerita.

La mejora de la red vial supone un impacto positivo sobre las localidades de la comuna de Freirina cercanas al Proyecto, ya que de esta manera se mejora la conectividad entre estas localidades y el centro urbano de la comuna, integrando de mejor manera la población a los servicios.

Considerando los antecedentes comentados anteriormente, se presenta la siguiente valoración del impacto por la Mejoría de la infraestructura vial y acceso a servicios.

Tabla 4.3.39. Justificación de la valoración del Impacto DBSB1 durante la construcción

Descripción	Justificación de la valoración
Signo	**Positivo**: Por presentar un mejoramiento en la infraestructura vial y la conectividad con los servicios.
Certidumbre	**Cierto**: Ya que es preciso mejorar estas vías para cumplir con la normativa necesaria para el transporte de las componentes de los aerogeneradores.
Acumulación y Sinergia	**Simple**: Ya que se considera en esta evaluación que las obras sólo mejorarían la conectividad vial de las personas. .
Extensión	**Extenso**: ya que beneficia a toda la comunidad.
Intensidad	**Media**: Es media ya que no se trata de grandes intervenciones y solo están enfocadas en las vías antes señaladas.
Persistencia	**Permanente**: Las mejoras permanecerán en el tiempo en beneficio de la comunidad.
Reversibilidad	**Largo Plazo**: Ya que se estima que la obra perdurará en el tiempo.
Periodicidad	**Discontinuo**: Ya que las mejoras se realizarán principalmente para el transporte de los aerogeneradores.

A continuación se presenta la valoración del Impacto Ambiental a causa de la Mejoramiento de la infraestructura vial y acceso a servicios durante la etapa de construcción del proyecto.

Tabla 4.3.40. Valoración del Impacto DBSB1 durante la construcción

Valoración del Impacto Ambiental (VIA)										
Signo	**Ce**	**AyS**	**Ex**	**In**	**Per**	**Rev**	**Perio**	**IR**	**VAC**	**VIA**
+1	10	1	3	4	4	3	1	+160	6	+960

De esta manera el Impacto DBSB1: Mejoramiento de la infraestructura vial y acceso a servicios es evaluado como **positivo**.

e2) Componente Dimensión Bienestar Social Básico. Evaluación de Impacto DBSB2: Demoras en traslados por alteración del flujo vial

Durante la fase de construcción, se utilizarán las rutas C-46, 5 Norte, C-500 y C-496 para el transporte de los componentes de los aerogeneradores desde el Puerto Huasco y demás insumos al sitio de las faenas. Además, se utilizarán la ruta C-496 y la C-500 en menor medida para el desarrollo de las actividades de mejoramiento de estas vías. Todas estas acciones podrían alterar temporalmente el acceso de la población rural a los servicios básicos de las zonas urbanas (centros de salud, escuelas, oficinas públicas, etc).

Se espera un aumento aproximado de 163 viajes diarios promedio durante los 7 meses de instalación de los aerogeneradores, con un total de 1.142 viajes en total. Por su parte, en los restantes meses de construcción, 13 meses, el aumento del flujo vial oscilará entre 20 y 52 viajes diarios. Cabe mencionar que el uso de esta vía, de acuerdo a mediciones realizadas en terreno durante tres días de enero (06 AM a 06 PM), mes de alta afluencia de turistas, fue de 56 vehículos/día promedio con una desviación estándar de 6 vehículos. Por tanto, considerando una tasa de 5 vehículos por hora actual, el aumento será de 13 vehículos por hora. Si se considera la longitud y uso señalado de la vía, no existen antecedentes para prever retrasos significativos en el tránsito producto del incremento de vehículos provocado por la construcción del Parque.

No obstante, se observa en esta evaluación, que la principal causa de eventuales retrasos de conectividad será por la lentitud de desplazamiento de los camiones de grandes dimensiones que llevarán las componentes de los aerogeneradores. Para disminuir este impacto y minimizar la interferencia de los caminos, se realizarán medidas de precaución como regular el tránsito con banderilleros (se dará preferencia a la contratación de personas que habiten en el sector para el cuidado del tránsito peatonal y de los niños). Asimismo, se adoptarán las precauciones necesarias para evitar accidentes, manteniendo en todo momento la señalización adecuada, tanto diurna como nocturna, según las normas de la Dirección de Vialidad, cumpliendo con la normativa vigente.

Considerando lo anterior, se estima que el acceso a los servicios básicos producto de la demora en el desplazamiento no debiera verse significativamente afectado por este impacto, de esta manera se presenta la siguiente valoración del impacto por la demora en traslados producto del aumento del flujo vehicular.

Tabla 4.3.41. Justificación de la valoración del Impacto DBSB2 durante la construcción

Descripción	Justificación de la valoración
Signo	**Negativo:** Ya que aumentaría la congestión vehicular y por ende se afectaría la conectividad vial.
Certidumbre	**Probable**: ya que el transporte en la etapa de construcción es una actividad ineludible.
Acumulación y Sinergia	**Simple:** EL impacto sólo afectará esta componente, no aumentando en el tiempo, ni viéndose incrementado por otros impactos de forma sinérgica.
Extensión	**Puntual**: Afectará sólo al área de la componente evaluada.
Intensidad	**Baja:** ya que el número de vehículos que aportará al Proyecto es menor en relación a la ocupación de la Ruta durante períodos de alto uso (verano).
Persistencia	**Temporal:** ya que solo afectará mientras se realiza la construcción.
Reversibilidad	**Corto Plazo:** Ya que solo se extenderá la frecuencia de la acción durante la etapa de construcción y en períodos definidos.
Periodicidad	**Discontinuo:** ya que sólo ocurrirá cuando circulen los vehículos durante las horas y períodos de la construcción.

A continuación se presenta la valoración del Impacto Ambiental Demoras en traslados por alteración del flujo vial durante la etapa de construcción del proyecto.

Tabla 4.3.42. Valoración del Impacto DBSB2 durante la construcción

Valoración del Impacto Ambiental (VIA)										
Signo	**Ce**	**AyS**	**Ex**	**In**	**Per**	**Rev**	**Perio**	**IR**	**VAC**	**VIA**
-1	4	1	1	1	1	1	1	-28	7	-196

De esta manera el Impacto DBSB2: Demoras en traslados por alteración del flujo vial es evaluado como **no significativo**

f) Componente Arqueología

De acuerdo a la prospección del 100% del área total de intervención, en la zona de instalación de aerogeneradores no se hallaron restos arqueológicos. En el trazado del tendido eléctrico entre el Parque Eólico y la subestación en Ruta 5 (cruce Domeyko) se registraron 12 sitios arqueológicos, tanto históricos como prehispánicos. En áreas fuera del polígono se registró la presencia de 3 sitios arqueológicos, aproximadamente a 1 kilómetro de las torres más cercanas.

El Proyecto no considera la intervención ni alteración de los sitios arqueológicos detectados. De tal manera, los hallazgos serán señalizados y cercados para impedir su alteración. Además, se contará con la presencia de un arqueólogo y se a los trabajadores sobre el cuidado e importancia del patrimonio arqueológico No obstante, y considerando que durante la fase de construcción, las distintas actividades de remoción de tierra podrían eventualmente afectar sitios arqueológicos enterrados que no fueron prospectados por el equipo arqueológico, se entenderá esta situación como riesgo y se procederá de acuerdo al procedimiento legal y administrativo para enfrentar estas situaciones de acuerdo a la Ley 17.288 y el D.S. N° 484/90 MINEDUC, Reglamento de la Ley

17.288 sobre Excavaciones y/o prospecciones arqueológicas, antropológicas y paleontológicas.

g) Componente Paisaje. Evaluación de Impacto Pai1: Alteración de la calidad del paisaje y valor turístico

Durante la fase de construcción, el transporte de los componentes de los aerogeneradores, transporte de maquinaria y materiales, montaje de los aerogeneradores y construcción de la línea de transmisión, se alterará temporalmente el paisaje en el área del Proyecto en términos de la irrupción de elementos externos a lo existente.

Se considerará en esta componente lo señalado por el D.S.95/01 art 2 letra f) en cuanto a que zonas de valor paisajístico son *aquellas porciones de territorio, perceptible visualmente, que posee singular belleza escénica derivada de la interacción de los elementos naturales que la componen.*

Tabla 4.3.43. Justificación de la valoración del Impacto Pai1 durante la construcción del Proyecto

Descripción	Justificación de la valoración
Signo	**Negativo.** Por tratarse de una alteración del paisaje a nivel local.
Certidumbre	**Probable**: debido a que aunque efectivamente se realizarán actividades que generarán una modificación del escenario natural existente en el área del proyecto, especialmente durante la instalación de aerogeneradores y la línea de transmisión eléctrica, los eventuales receptores de los impactos son menores y probables. Por tanto no son zonas visualmente perceptibles. En especial el área destinada a los aerogeneradores.
Acumulación y Sinergia	**Simple:** la alteración de la calidad del paisaje del área de localización del proyecto no presenta consecuencias en la inducción de nuevos impactos, ni en la de su acumulación o sinergia.
Extensión	**Parcial**: La mayoría de las alteraciones son de carácter parcial, ya que afectarán sólo las áreas de emplazamiento del Proyecto, tanto de la línea aérea como de los aerogeneradores.
Intensidad	**Baja**: la intensidad del impacto es baja, dada la baja visibilidad del área de emplazamiento del parque, la escasa afluencia de la Ruta 490 (por donde pasará la línea) y los escasos habitantes en estas áreas.
Persistencia	**Fugaz:** El impacto se producirá sólo durante las faenas de construcción y operación del Proyecto.
Reversibilidad	**Corto Plazo:** El impacto sobre el paisaje por faenas de la construcción terminará cuando esta concluya.
Periodicidad	**Discontinuo:** El impacto sólo está en relación con el periodo de la construcción.

A continuación, se presenta la valoración del Impacto Ambiental a causa de la Alteración de la calidad del paisaje y valor turístico durante la etapa de construcción del Proyecto.

Tabla 4.3.44. Valoración del Impacto Pai1 durante la construcción

Valoración del Impacto Ambiental (VIA)										
Signo	Ce	AyS	E	In	P	Rv	Pr	IR	VAC	VIA
-1	4	1	2	1	1	1	1	-40	5	-200

De esta manera el **Impacto Pai1** provocado por la construcción del parque eólico y su línea aérea de transmisión es evaluado como **no significativo**.

4.3.4.2 Caracterización y valoración de impactos durante la Fase de Operación

4.3.4.2.1 Medio Físico

a) Componente Calidad del aire: Evaluación de Impacto Ai1: Aumento de emisión de partículas atmosféricas y gases durante la operación.

Durante la etapa de operación del Parque Eólico, las emisiones atmosféricas serán prácticamente despreciables puesto que la única actividad susceptible de causar impactos en la calidad del aire es el tránsito de vehículos. El tránsito de vehículos medianos se realizará esporádicamente (1 vez al mes) para la mantención del parque, y diariamente transitará una camioneta que llevará al personal que trabajará de manera estable en la sala de control. De esta manera, la identificación de las fuentes de emisiones para cada contaminante quedaría así:

- Fuentes de emisión de material particulado (MP10).
  - Tránsito por caminos no pavimentados.
- Fuentes de emisión de gases (CO - HC/COV - NO_x).
  - Tránsito de camiones y vehículos livianos.

Estas actividades se realizarán en los caminos de acceso al Parque Eólico. Estos caminos ya se habrán habilitado en la etapa de construcción, por lo que se encontrarán con conglomerado, lo que disminuye el nivel de emisiones de material particulado. Asimismo, para esta etapa, se consideran las mismas condiciones atmosféricas de ventilación antes expuestas en la etapa de construcción.

Tabla 4.3.45. Emisiones generadas en fase de Operación.

Contaminante	Emisión	Unidad
PM10	3,39661758	Ton/año
CO	0,00044460	Ton/año
HC/COV	0,00056494	Ton/año
NO_x	0,00588629	Ton/año

Considerando lo antes expuesto y la magnitud de las emisiones, no se identifican impactos sobre este componente.

Se presenta la siguiente valoración del impacto por la generación de emisiones contaminantes a la atmósfera.

Tabla 4.3.46. Justificación de la valoración del Impacto Ai1 durante la Operación.

Descripción	Justificación de la valoración
Signo	**Negativo.** Por tratarse de la generación de emisiones de contaminantes a la atmósfera y posible aumento de la concentración de éstos.
Certidumbre	**Improbable**: Se realizarán actividades que generarán emisiones a la atmósfera pero en muy baja escala, Además, se descarta la concentración de contaminantes, ya que las condiciones meteorológicas y geográficas dan una óptima ventilación a la cuenca.
Acumulación y Sinergia	**Simple:** La generación de emisiones a la atmósfera en la etapa de Operación no tendrá características acumulativas y sinérgicas, ya que las actividades emisoras se generaran esporádicamente.
Extensión	**Extenso**: por el transporte y movimiento de vehículos, son fuentes móviles que afectarán más allá del área de Proyecto.
Intensidad	**Baja**: la intensidad de las actividades emisoras es muy baja.
Persistencia	**Fugaz:** El impacto se produce durante la ocurrencia de la acción en las actividades de transporte en la etapa de operación.
Reversibilidad	**Corto Plazo:** El impacto es completamente reversible en cuanto las actividades emisivas terminen de operar.
Periodicidad	**Aperiódico o discontinuo:** El impacto se produce cuando las actividades emisoras entran en operación.

A continuación se presenta la valoración del Impacto Ambiental a causa de la generación de emisiones atmosféricas durante la etapa de operación del proyecto.

Tabla 4.3.47. Valoración del Impacto Ai1 durante la Operación

Valoración del Impacto Ambiental (VIA)										
Signo	**Ce**	**AyS**	**E**	**In**	**P**	**Rv**	**Pr**	**IR**	**VAC**	**VIA**
-1	1	1	3	1	1	1	1	-8	7	-56

De esta manera el impacto Ai-1 Aumento de concentración de partículas atmosféricas y gases durante la operación es evaluado como **no significativo**.

b) Componente Geomorfología: Evaluación de Impacto Geo1: Modificación de la geoforma durante la operación

Durante la fase de operación no se identifican acciones o actividades susceptibles de generar impacto sobre este componente.

c) Componente Hidrogeología

Durante la operación no se identifican acciones o actividades susceptibles de generar impactos sobre este componente ambiental.

d) Componente Hidrología. Evaluación de Impacto Hid1: Alteración en el escurrimiento superficial en las quebradas no permanentes durante operación

Durante la fase de operación, los postes de la línea eléctrica estarán dispuestos sobre una porción de la quebrada de Chañaral. Este impacto se produciría en caso de una falla de los sistemas de anclaje de las postaciones, lo que provocaría una caída de las obras, situación que podría alterar temporalmente el escurrimiento superficial en esta quebrada no permanente. Para esta obra se adoptarán las medidas de diseño y construcción necesarias para evitar este tipo de situaciones, por lo que el impacto sobre este componente ambiental será no significativo y se tratará en el Capítulo 11 relacionado con riesgos.

Tabla 4.3.48. Justificación de la valoración del Impacto Hid1 durante la operación

Descripción	Justificación de la valoración
Signo	**Negativo.** Por tratarse de una alteración del sistema hidrológico a nivel local del área de estudio.
Certidumbre	**Improbable**: ya que se adoptarán las medidas de diseño y construcción en la línea de transmisión eléctrica que impedirán impactos de esta naturaleza.
Acumulación y Sinergia	**Simple:** la alteración de la hidrología del área de localización del Proyecto no presenta consecuencias en la inducción de nuevos impactos, ni en la de su acumulación o sinergia, además se consideran medidas de mitigación para evitar su acumulación y sinergia.
Extensión	**Puntual**: La mayoría de las alteraciones son de carácter puntual, ya que no afectarán más allá del área de Proyecto.
Intensidad	**Media**: la intensidad del impacto podría ser media, dado la relevancia del recurso en la zona.
Persistencia	**Fugaz:** El eventual impacto se produciría sólo por un tiempo determinado y breve.
Reversibilidad	**Corto Plazo:** El impacto es reversible atendida las medidas de diseño y construcción que se adoptarán, en especial la nivelación del terreno a la condición más parecida al estado original del área de localización del Proyecto.
Periodicidad	**Discontinuo:** El eventual impacto se produciría una vez que se provoque la caída de las postaciones.

A continuación, se presenta la valoración del Impacto Ambiental a causa de la Alteración en el escurrimiento superficial en las quebradas no permanentes durante la fase de operación del Proyecto.

Tabla 4.3.49. Valoración del Impacto Hid1 durante la operación

Valoración del Impacto Ambiental (VIA)										
Signo	**Ce**	**AyS**	**E**	**In**	**P**	**Rv**	**Pr**	**IR**	**VAC**	**VIA**
-1	1	1	1	4	1	1	1	-9	7	-63

De esta forma, la valoración del impacto es considerada **no significativo**.

e) Componente Suelo

Durante la fase de operación del Proyecto, no se identifican actividades susceptibles de generar impacto sobre este componente.

f) Componente Ruido. Evaluación de Impacto Rui1: Modificación del nivel de presión sonora en el entorno del Proyecto

Durante la fase de operación, el funcionamiento de los aerogeneradores (operación del Parque Eólico) producirá un aumento en los niveles de ruido basales. Sin embargo, y tal como consta en el Anexo 3, sólo existen 3 eventuales receptores, ubicándose el más cercano a 890 m de distancia del aerogenerador más cercano.

Para el análisis se utilizarán los antecedentes técnicos, proporcionados por el fabricante, de la turbina con mayor emisión sonora (GE 2.5 100) que es factible de ser utilizada en el Proyecto, tal como se presenta en las tablas siguientes:

Tabla 4.3.50. Niveles de Potencia Acústica Aerogenerador

Niveles de Potencia Acústica por bandas de octava @ v = 8 m/s									
Frecuencia (Hz)	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	Lw total
Lw (dBA)	85,87	92,37	98,63	99,15	97,46	94,24	86,35	70,01	104,2

Tabla 4.3.51. Niveles de Potencia Acústica Aparente medidos en operación normal de la turbina GE2.5xl - 100 y Niveles de Potencia Acústica por bandas de octava. (peor escenario)

	Velocidad de viento Normalizada a 10 [m/s]						
		4	5	6	7	8	9
Potencia Acústica aparente Lw dB(A)		95,7	98,6	102,1	104,1	104,2	103
Potencia Acústica aparente por bandas de octava Lw dB(A)	63	74,7	75,9	79,4	83,3	85,9	84,7
	125	83,7	85,7	88,7	92,1	92,4	91,9
	250	88	90,8	95,1	97,6	98,6	96,6
	500	89,1	92,3	97,6	99,8	99,2	97,9
	1000	91	93,9	96,5	97,6	97,5	96,7
	2000	88,2	91,2	92,4	93,8	94,2	93,6
	4000	78,6	82,1	82,8	85,8	86,4	85,5
	8000	65,9	69,1	69,4	76	70	72,5

f1) Proyección de niveles de ruido en los puntos receptores durante la operación

De acuerdo a los datos entregados por la modelación software de predicción sonora utilizando el software SoundPLAN[7], los valores de Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente en cada receptor para el peor escenario durante la operación son los siguientes:

Tabla 4.3.52. Niveles de Presión Sonora proyectados – operación

Receptor (viviendas)	NPS proyectado dB(A)
1	19,7
7	29,8
8	30,8
9	21,1
Monitoreo 24 hrs.	28,1

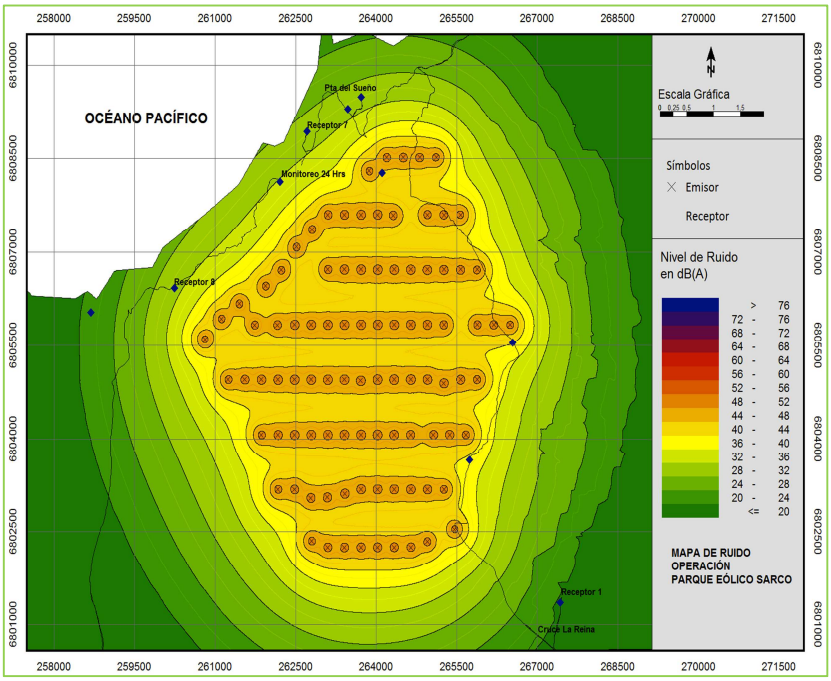


Figura 4.3.6. Mapa de ruido etapa de operación

[7] Este programa basa su algoritmo de cálculo según la Norma ISO 9613: ACOUSTICS - ATTENUATION OF SOUND DURING PROPAGATION OUTDOORS.

Tabla 4.3.53. Verificación cumplimiento D.S. Nº 38/11 del Ministerio del Medio Ambiente para etapa de operación - horario diurno

Horario Diurno			
Receptor	NPS proyectado dB(A)	Niveles Máximos Permisibles D.S. Nº 38/11 del MMA dB(A)	Evaluación
1	19,7	65	CUMPLE
7	29,8	65	CUMPLE
8	30,8	65	CUMPLE
9	21,1	65	CUMPLE

Tabla 4.3.54. Verificación cumplimiento D.S. Nº 38/11 del Ministerio del Medio Ambiente para etapa de operación - horario nocturno

Horario Nocturno			
Receptor	NPS proyectado dB(A)	Niveles Máximos Permisibles D.S. Nº 38/11 del MMA dB(A)	Evaluación
1	19,7	50	CUMPLE
7	29,8	50	CUMPLE
8	30,8	50	CUMPLE
9	21,1	50	CUMPLE

Considerando los antecedentes comentados anteriormente, se presenta la siguiente valoración del impacto por aumento de presión sonora durante la operación.

Tabla 4.3.55. Justificación de la valoración del Impacto Ru1 durante la operación

Descripción	Justificación de la valoración
Signo	**Negativo.** Se trata de una modificación de la calidad acústica basal del entorno.
Certidumbre	**Improbable**: Considerando las disposiciones del DS 38/11, no se producirá impacto ambiental en esta componente por la operación del Parque Eólico.
Acumulación y Sinergia	**Simple:** El impacto no es acumulativo, ya que no incrementa su efecto durante el tiempo. Tampoco es sinérgico ya que como puede verse en la modelación el efecto de cambio de condición sonora del parque, sólo se observa en el interior del perímetro del Parque Eólico (límite 40 dBA). Por tal razón, se descarta un aumento del impacto de carácter sinérgico incluso considerando los parques eólicos vecinos a Sarco. Abundando en esta inferencia, la alteración sobre la calidad sonora provocada por un aerogenerador de estas condiciones es alrededor de 300 m, por lo tanto, tampoco es verificable un efecto sinérgico dentro de las propios

Descripción	Justificación de la valoración
	aerogeneradores de un parque eólico. Tal como puede observarse en la Figura 4.3.6.
Extensión	**Parcial:** Tal como se observa en la modelación el impacto afecta más allá del punto impactado, pero, tal como se mencionó anteriormente dentro del límite del Proyecto.
Intensidad	**Baja**: el impacto durante la operación cumple la normativa nacional y efectivamente no varía las condiciones acústicas de los receptores.
Persistencia	**Permanente:** El impacto se producirá durante la operación del parque.
Reversibilidad	**Irreversible:** El impacto es irreversible, ya que se mantendrá durante todo el período de operación del Parque.
Periodicidad	**Continuo:** El impacto se produce durante toda la operación del parque. Aunque la presión sonora modelada es aquella correspondiente al peor escenario con vientos de 8 m/s. Se considera este criterio para continuar con una valoración conservadora.

A continuación se presenta la valoración del Impacto Ambiental del Modificación del nivel de presión sonora basal durante la operación del proyecto.

Tabla 4.3.56. Valoración del Impacto Ru1 durante la operación

Valoración del Impacto Ambiental (VIA)										
Signo	**Ce**	**AyS**	**E**	**In**	**P**	**Rv**	**Pr**	**IR**	**VAC**	**VIA**
-1	1	1	2	1	4	4	4	-16	8	-128

De esta forma el impacto Ru-1 durante la operación es evaluado como **no significativo**.

4.3.4.2.2 Medio Biótico

a) Componente Vegetación y Flora

Durante la fase de operación del Proyecto, no se identifican actividades susceptibles de generar impacto sobre este componente.

b1) Componente Fauna. Componente Fauna. Evaluación de Impacto. Fau1. Perturbación de Ambientes

El Parque Eólico y sus obras complementarias podrían producir alteración del hábitat como consecuencia de su fragmentación. Dadas las características de las fundaciones de los aerogeneradores, o más bien, de las áreas de sustrato que se verán alteradas por aerogeneradores, subestaciones, y sala de control, éstos no provocan barreras o importantes extensiones divisorias que permitan predecir alguna alteración ecológica. Tampoco puede mencionarse este efecto producto de la línea aérea. Adicionalmente, el sustrato afectado representa menos del 6% de la superficie total del Parque Eólico, por lo que el impacto por fragmentación es improbable.

Por otro lado, el ruido del Parque Eólico durante la operación podría tener el potencial de afectar a la fauna de distintas maneras. Janssen (1980) catalogó los efectos del ruido en primarios, los que corresponden a cambios fisiológicos directos en el sistema auditivo y efectos secundarios, los que incluyen estrés, cambios de comportamiento, interferencia en la reproducción, y cambios en la habilidad para alimentarse o protegerse.

Tabla 4.3.57 Efectos del ruido sobre la fauna.

TIPO DE EFECTO	PRIMARIO	SECUNDARIO
Auditivo	Pérdida de audición	Cambio en relaciones depredador-presa
	Corrimiento de umbral	Reducción en funcionamiento
Fisiológica	Tensión	Capacidad reproductiva reducida
	Cambio metabólico	Sistema inmunológico debilitado
	Cambio hormonal	Reducción en funcionamiento
Comportamiento	Enmascaramiento de señal	Cambio en relaciones depredador-presa
		Reducción de población
	Comportamiento evasivo	Migración y pérdida de hábitat
		Interferencia en apareamiento

Fuente: United States Environmental Protection Agency (EPA); "Effects of Noise on Wildlife and Other Animals", 1971 (Resumen de antecedentes).

No obstante, los efectos reales del ruido y de la calidad acústica sobre la fauna silvestre, son aún poco conocidos, pudiendo manifestarse tanto ecológica como fisiológicamente (Larkin y cols. 1996; Brown 2001; OSB 2003). Investigaciones demuestran que el grado de reacción al ruido varía a menudo con la edad, el sexo, la estación, la situación, la exposición previa al ruido (habituación), el nivel del ruido, y el espectro de frecuencia.

Tabla 4.3.58 Sensibilidad y rango de frecuencia para cada especie animal.

GRUPO DE FAUNA	RANGO DE FRECUENCIA	SENSIBILIDAD
Mamíferos	< 10 Hz a 150 kHz	Desde 20 dB
Reptiles	50 Hz a 2 kHz	40 – 50 dB

Fuente: United States Environmental Protection Agency (EPA); "Effects of Noise on Wildlife and Other Animals", 1971

Por consiguiente, aunque es cierto que se provocará una alteración del ambiente producto del ruido en el área de emplazamiento del Parque Eólico, no existen antecedentes que permitan predecir la existencia de impacto ambiental sobre la fauna terrestre.

Con los antecedentes señalados, y dado el carácter precautorio de esta evaluación, el proyecto Parque Eólico Sarco desarrollará las medidas de seguimiento que corresponda, para evaluar los eventuales impactos que la operación del Proyecto pueda ocasionar en los ambientes de la fauna.

A continuación se valora el potencial impacto del Parque Eólico en operación sobre perturbación del ambiente para la fauna.

Tabla 4.59. Justificación de la valoración del Impacto Fau1 durante la operación

Descripción	Justificación de la valoración
Signo	**Negativo.** Se trata de una modificación de la calidad acústica basal del entorno.
Certidumbre	**Probable**: No existe certeza de eventual impacto sobre la fauna por alteración de ambiente producto del Proyecto.
Acumulación y Sinergia	**Acumulativo:** El eventual impacto podría tener las características de acumulativos, ya que podrían ser progresivos en el tiempo. No se produce sinergia con los proyectos aledaños.
Extensión	**Parcial** El potencial impacto se observaría en el polígono del Parque Eólico.
Intensidad	**Media**: El impacto durante la operación se localizaría en los límites del Proyecto.
Persistencia	**Permanente** El impacto se producirá durante la operación del Parque.
Reversibilidad	**Irreversible** El impacto es irreversible, ya que se mantendrá durante todo el período de operación del Parque.
Periodicidad	**Continuo** El impacto se produce durante toda la operación del Parque. Aunque la presión sonora modelada es aquella correspondiente al peor escenario con vientos de8 m/s, se considera este criterio para continuar con una valoración conservadora del Parque.

A continuación se presenta la valoración del Impacto Ambiental Fau 1 durante la operación del proyecto.

Tabla 4.60. Valoración del Impacto Fau1 durante la operación

Valoración del Impacto Ambiental (VIA)										
Signo	Ce	AyS	E	In	P	Rv	Pr	IR	VAC	VIA
-1	4	3	2	4	4	4	4	-84	9	-756

De esta forma el impacto Fau 1, Alteración de Ambientes durante la operación es evaluado como **significativo**.

B2) Evaluación de Impacto Fau2. Colisión de aves

El impacto de las turbinas, relacionado con las colisiones sobre las avifauna ha sido estudiado en profundidad y existe un gran número de publicaciones de carácter científico en literatura *peer*

review y oficiales[8] que señalan que el número de colisiones esperada para un parque eólico es de 1 colisión/turbina/año (Winkelman 1985, SEO/BirdLife 1995, Osborn et al. 2000, Lucas et al. 2004, Petersson 2005). Hay otras que señalan un número desde 1 a 10 colisiones por turbina al año (e.g. Still et al. 1996, Johnson et al. 2002) y sólo un escaso número de publicaciones señalan un número superior a 10 colisiones/turbina/año (e.g. Everaert et al. 2002, Drewit & Langston 2006). Erikson et al (2001) en una investigación de carácter nacional evaluó que el número de colisiones en todos los parques eólicos de EEUU fue de 2,19 colisiones/turbinas/año.

Se presenta a continuación un consolidado con las principales investigaciones mundiales sobre colisiones de aves con aerogeneradores de parques eólicos en el mundo.

Tabla 4.3.61. Consolidado de estudios sobre colisiones de aves en parques eólicos

	SITIO	NÚMERO DE TURBINAS	PERIODO DE ESTUDIO	NÚMERO COLISIONES	REFERENCIA
CANADÁ	Alberta-Castle River	5 Vestas V47-660	9 meses	4	Brown & Hamilton, 2002
	Subridge Wind Power Grtion	17 (11,2 MW total)	1 año	6	Golder Associates, 2002
	Exhibition Place, Toronto	1 de 1,75 KW	5 semanas primavera 6 verano	2	James & Cody, 2003
	Mc Bride Lake Wind Farm	114 Vestas V47-660	1 año	41	Brown & Hamilton, 2004
	Pickering, Ontario	1 Vestas 1,8 MW	20 meses	3	James, 2003
	Le Nordais, Gaspe, Quebec	26 1,5 MW	1 año	0	Curry & Kerlinger, 2002
EEUU	Almont Pass Wind Res. Area, CA	685 turbinas viejas	Mar 1988 - Feb 1999	95	Thelander & Rugge, 2000
	Almont Pass Wind Res. Area, CA	359 turbinas viejas	1 año	42	Howel & Didonato, 1991
	Almont Pass Wind Res. Area, CA	125 turbinas viejas	1 año	182	Orloff & Flannery, 1992
	Buffalo Ridge, MN	50 Kenetech Model 33MVs	4/94 - Dic 95	12	Osborn et al, 2000
	Buffalo Ridge, MN	21 Kenetech Model 33 MVs	3/96 - Nov 99	13	Johnson et al, 2000 b
	Buffalo Ridge, MN	21 Kenetech Model 33 MVs	15 meses	6	Strickland et al, 2000a
	Buffalo Ridge, MN	40 Zond Z-750	3/98 - Nov 99	20	Johnson et al, 2000
	Buffalo Ridge, MN	30 Zond Z-750	3/98 - Nov 99	22	Johnson et al, 2000
	Foote Creek Rim, WY	69 Mitsubishi 600 KW	11/98 - Dec 00	95	Young et al, 2001
	Foote Creek Rim, WY	36 Mitsubishi 600 KW	7/99 - Dec 00	13	Young et al, 2003
	Klondike, Oregon	16 1,5MW	1 año	0	Johnson et al, 2003
	Montezuma Hills, CA	249 viejas turbinas	1 año	30	Howel & None, 1992
	Mountaneer, West Virginia	44 1,5 MW	8 meses	69	Kerns & Kerlinger, 2004
	Nine Canyon, Washington	37 1,3 MW	11 meses	38	Erickson et al, 2003
	Ponnequin, Colorado	29 nuevas turbinas	1999-2001	14	Erickson et al, 2004

[8] Las referencias están en el apéndice Fauna del Capítulo 2

	San Gorgonio Pass, CA	180 todo tipo de turbinas	S/I	40	Anderson et al, 2000
	Tehachapi Pass Wind, CA	180 todo tipo de	S/I	94	Anderson et al, 2000
	Top of Iowa Wind	26 (235 foot)	9 meses	2	Koford, 2003
	Vanyscle Ridge, OR	38 Vestas 660 KW	1 año	12	Strickland et al, 2000b
	Wisconsin (Kewaunee County)	31 Vestas 660 KW	98 - 12/00	21	Erickson et al, 2004
	Searsburg, Vermont	11 turbinas modernas	6 meses	0	Kerlinger, 2000
	Tug Hill Plateau, NY	2 turbinas modernas	2 estaciones migración	0	Cooper, 2004
	Madisson, NY	7 turbinas modernas	1 año	4	Curry & Kerlinger, 2002
	Garret (Somerset County) PN	8 turbinas modernas	1 año	0	Jacobs, 1995
	Wisconsin (Shirley)	2 turbinas modernas	54 monitoreos	1	Museo Historia Natural WS
	Algona, IOWA	3 turbinas modernas	3 estaciones	0	Demastes & Trainer, 2000
ESPAÑA	Alaiz	28	1 año	13	Lekuona, 2001
	Energía Eólica del Estrecho	20 turbinas (150-180 KW)	1 año	90	Marti & Barrios, 1995
	El Perdón	15	1 año	25	Lekuona, 2001
	Guennda	49	1 año	22	Lekuona, 2001
	Izco	19	1 año	22	Lekuona, 2001
	Leitza	9	1 año	1	Lekuona, 2001
	Parque Eólico del Sur	63 (150-100 KW)	1 año	125	Marti & Barrios, 1995
	Salajones	16	1 año	58	Lekuona, 2001
ALEMANIA	Baden-Wurttemberg	S/I	S/I	1	Durr, 2004
	Brandenburg	S/I	S/I	90	Durr, 2004
	Hessen	S/I	S/I	6	Durr, 2004
	Mecklenburg	S/I	S/I	6	Durr, 2004
	Niedersachsen	S/I	S/I	35	Durr, 2004
	Nordhein-Westfalen	S/I	S/I	8	Durr, 2004
	Sachsen	S/I	S/I	9	Durr, 2004
	Sachcen-Anhalt	S/I	S/I	30	Durr, 2004
	Scheleswig-Holstein	S/I	S/I	28	Durr, 2004
	Thuringen	S/I	S/I	1	Durr, 2004
	Norden	5	01/90-08/90	1	Hartwing, 1990
	Hooksiel	5	02/90-08/90	1	Hartwing, 1990
	Nordholz	26	04/89-08/90	4	Hartwing, 1990
	k-Wilh-Koog	32	05/89-08/90	6	Hartwing, 1990
	Husum	2	02/90-08/90	0	Hartwing, 1990
	Bredstedt	3	05/89-08/90	0	Hartwing, 1990
	Sylt	1	04/89-08/90	4	Hartwing, 1990
	Helgoland	1	04/89-08/90	12	Hartwing, 1990
HOLANDA	Boudewjin-Canal	5 turbinas 600 KW	may 2000 - dec 2002	0	Everaert, 2003
	East-dam, Zeebrugge	23 turbinas 600 KW	may 2000 - dec 2002	0	Everaert, 2003
	Kreekrak	5 turbinas 250 KW	1 año	29	Musters et al, 1996

	Schelde River	3 turbinas 1,5 MW	20 meses	0	Everaert, 2003
	Massvlakte	1	otoño 1987	1	van Swelm,1988
DINAMARCA	Urk	25	Otoño 1988	5	Winkelman, 1989
	Urk	25	invierno/verano (88/89)	12	Winkelman, 1989
	Omrader	135	05/88-12/88	2	Ornis Consult A/S. 1989
	Tjaereborg	1	1987-1990	4	Pedersen & Poulsen, 1991
	Koldby	1	1983	0	Moller&Poulsen, 1984
	Nibe	2	1983	0	Moller&Poulsen, 1984
	Nibe	1	1983	0	Moller&Poulsen, 1984
SUECIA	Nassudden	1	1 año	50	Karlsson, 1983
	Maglarp	1	1982	0	Karlsson, 1983
	Nassudden	1	invierno/verano 87	0	Karlsson, 1987
	Maglarp	1	otoño 87	1	Karlsson, 1987

Es relevante, para la evaluación del Parque Eólico Sarco, evaluar el caso de los parques eólicos costeros y su impacto sobre aves migradoras. Por ejemplo, en Dinamarca, se estudió el caso de todos los parques eólicos offshore de Nysted y Horns Revs a cargo del Instituto Nacional de Investigaciones Medioambientales con datos desde 1995-2005 (se trata de los más grandes parques eólicos offshore del mundo). Los resultados demostraron que en general las aves evitan los parques eólicos, aunque las respuestas son altamente específicas a las especies, y que a nivel de abundancia no existen cambios significativos en las poblaciones y de la misma forma puede señalarse que no existió significancia en pérdida o ganancia de hábitat.

Estudios de radar demuestran que las aves pueden mostrar conductas de evitamiento sobre 5 km de distancia a las turbinas, reorientando su vuelo o volando bajo las turbinas, frecuentemente equidistante entre ellas, minimizando la probabilidad de colisión.

En cuanto al efecto barrera para las aves migradoras, el que podría verse aumentado sinérgicamente con la operación de los parques eólicos vecinos en el caso del Parque Eólico Sarco, la investigación danesa, señala que el riesgo de colisión no aumenta. No obstante, los gastos energéticos que las aves destinan a la migración o al vuelo podrían verse incrementados.

Se muestra en la figura siguiente los comportamientos de evitamiento que tienen las aves frente a las turbinas (cruces) en un parque eólicos offshore de 72 turbinas de 2,3 MW en el Sur de Dinamarca.

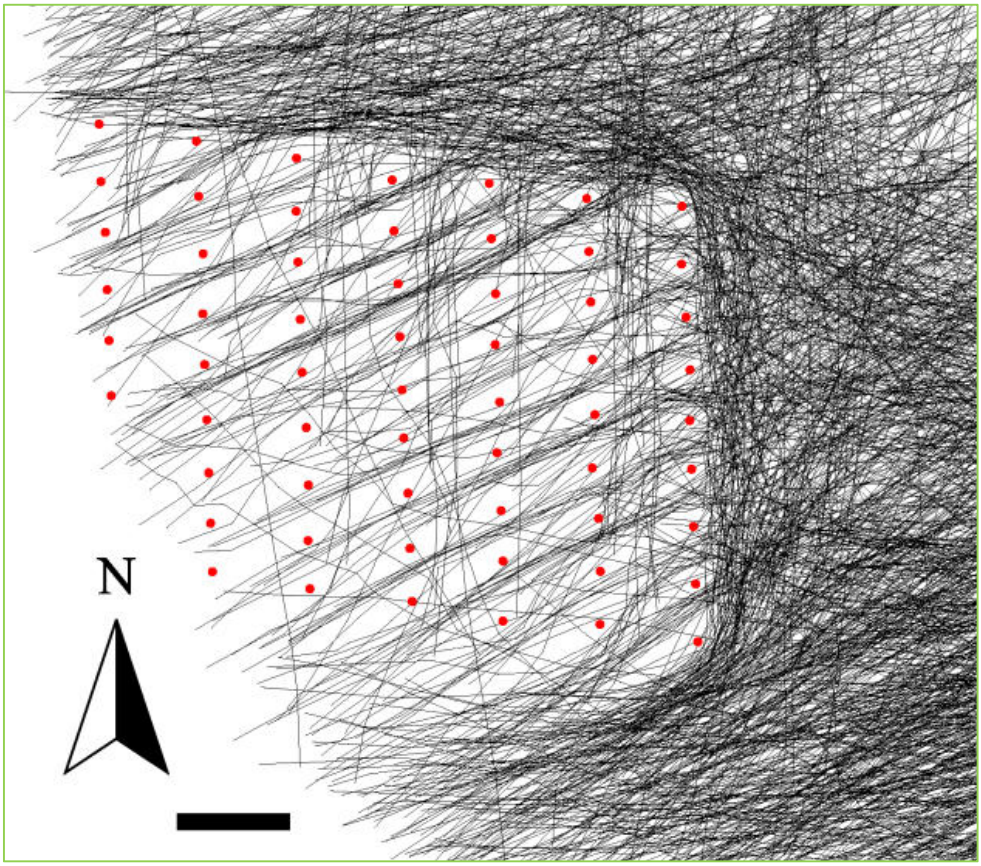


Figura 4.3.7. Estrategias de evitamiento de aves frente a parques eólicos offshore[9]

En la figura 4.3.7 se observa como las aves migradoras modifican la dirección de su vuelo, representado por las líneas de color negra, para evitar las colisiones con los aerogeneradores offshore, representados por los círculos rojos. El estudio señala que sólo el 1% de aves migradoras entran en la zona de riesgo de colisión.

En las figuras siguientes se muestran, de la misma forma, las distintas estrategias de alejamiento de distintas especies de aves en otro estudio de un parque eólico offshore en Dinamarca

[9] Desholm, M & J. Kahlert (2005) Avian collision risk at an offshore wind farm. Biol Lett. 1(3) 296-298

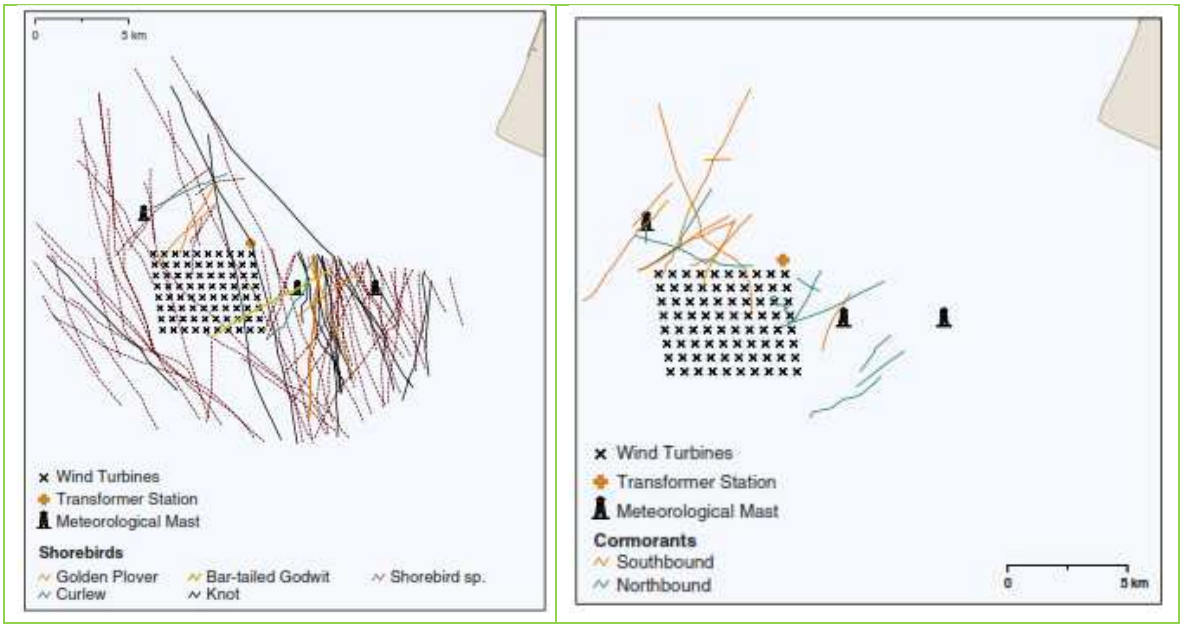


Figura 4.3.8. Estrategias de evitamiento de especies de aves frente a parques eólicos offshore

Por otro lado, es relevante mencionar que el impacto de los aerogeneradores en relación al impacto sobre la avifauna de otras actividades es considerablemente menor, tal como se observa en la gráfica siguiente que representa estudios de impacto sobre avifauna en los EEUU.

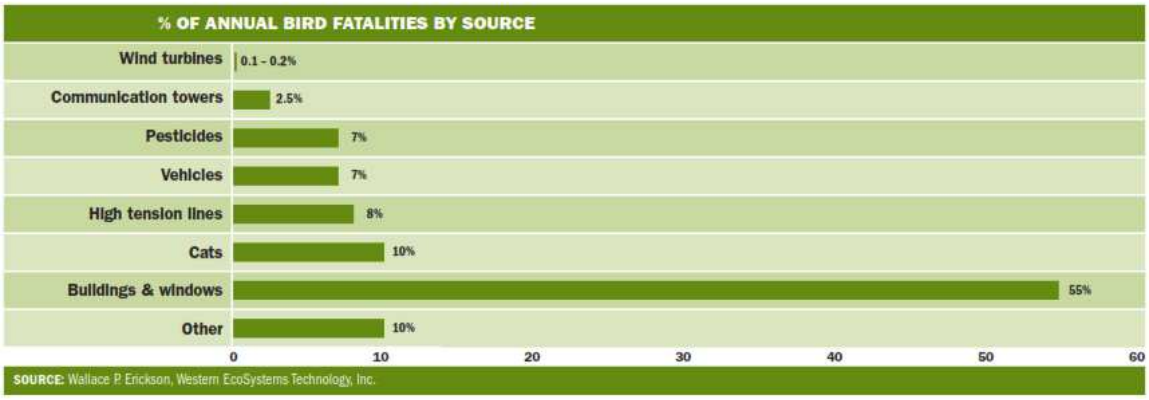


Figura 4.3.9. Distribución porcentual de las causas de muertes en aves.

A continuación se presenta la valoración para este impacto.

Tabla 4.3.62. Justificacion de la valoracion dada al impacto generado por la colision de aves.

Descripción	Justificación de la valoración
Signo	**Negativo**. La colisión de avifauna afectará de manera negativa las poblaciones de aves y alterará el ecosistema.
Certidumbre	**Probable**. Algunas de las especies presentes en el área de influencia del Proyecto están descritas dentro de las especies afectadas por los aerogeneradores en otros países, por lo que es probable la generación del impacto. De la misma forma, las aves pudiesen verse afectadas por la línea de distribución aérea.
Acumulación y Sinergia	**Simple.** Por un lado, la literatura científica permite sostener que no existirá el efecto sinérgico por el impacto barrera de los aerogeneradores del Proyecto Sarco y de los proyectos aledaños. Tampoco, existen antecedentes científicos para describirlo como un impacto con carácter acumulativo. Por tanto, es posible considerarlo un impacto de carácter simple. Lo mismo es posible mencionar de las postaciones aéreas y los proyectos vecinos.
Extensión	**Extenso.** Las aves potencialmente impactadas pueden ser aves que irán a cumplir una función ecológica a zonas fuera de los límites del Proyecto.
Intensidad	**Media.** Aunque no es posible predecir con precisión el impacto, y es posible que sea muy menor, se puede afirmar que el Proyecto se establecerá en un área con diversidad de aves y con una baja presencia de estructuras antrópicas que puedan generar un efecto de acostumbramiento o adaptación.
Persistencia	**Permanente.** Durante todos los años que dure el proyecto, las aves potencialmente colisionarán con las torres.
Reversibilidad	**Largo plazo.** Una vez que se retiren las torres es probable que las aves vuelvan a abundancias similares a las que habían previas al proyecto, si es que otras componentes ambientales vuelven también a sus niveles históricos
Periodicidad	**Continuo.** Las aves se verán afectadas constantemente durante todo el año. Aunque para algunas especies las colisiones se concentrarán en ciertas épocas, esto no asegura que en otras épocas exista nula afectación.

A continuación se presenta la valoración del Impacto Ambiental de la Colisión de Aves durante la operación del Proyecto.

Tabla 4.3.63. Valoración del Impacto Fau2 durante la operación

Valoración del Impacto Ambiental (VIA)										
Signo	**Ce**	**AyS**	**E**	**In**	**P**	**Rv**	**Pr**	**IR**	**VAC**	**VIA**
-1	4	1	3	4	4	3	4	-76	9	-684

De esta forma el impacto Fau2 es evaluado como **significativo**.

4.3.4.2.3 b2) Medio Humano y construido

a) Componente Dimensión Geográfica.

Durante la fase de operación no se identifican actividades susceptibles de generar impactos sobre este componente ambiental.

b) Componente Dimensión Demográfica.

Durante la fase de operación no se identifican actividades susceptibles de generar impactos sobre este componente ambiental.

c) Componente Dimensión antropológica.

Durante la fase de operación no se identifican actividades susceptibles de generar impactos sobre este componente ambiental.

d) Componente Dimensión Socioeconómica

d1) Componente Dimensión Socioeconómica. Evaluación de Impacto DS1. Aumento de empleo a escala local.

Durante la etapa de operación del Proyecto, la generación de empleos será menor que durante la construcción. Se estima la creación de 9 puestos de trabajo directo relacionados con las actividades de mantención y manejo de la sala de control del Parque Eólico.

Estos empleos son de mayor especialización pero tienen la gran ventaja de ser a largo plazo. En cuanto a los trabajos relacionados con la comunidad cercana, se mantendrán algunas fuentes de trabajo relacionados con la prestación de servicios, por ejemplo, jardinería, limpieza y mantenimiento.

Por las razones consideradas anteriormente, se considera que no existe un mayor impacto en la generación de empleos durante la etapa de operación.

d2) Componente Dimensión Socioeconómica. Evaluación de Impacto DS2: Disminución o alteración de la actividad turística por efectos en el comportamiento de fauna marina

Durante la fase de operación del Proyecto, es posible impactar la actividad turística por el efecto indirecto del ahuyentamiento de la fauna marina de las costas de la isla Chañaral, en especial de los cétaceos. Este efecto es considerado improbable, ya que el aporte de presión sonora es menor que durante la construcción. De esta forma, este nivel llegará a la costa de manera continua con una potencia alrededor de los 24 - 28 dB(A). Estos valores de niveles de presión sonoras son también considerados como silenciosos y su energía es muy menor.

De esta manera, toda la argumentación científica y empírica señalada en el **Anexo 3** y anteriormente durante la evaluación de este impacto en la fase de construcción tiene, evidentemente, mayor validez. A continuación se presenta la caracterización del impacto.

Tabla 4.3.64. Justificación de la Valoración del Impacto Disminución o alteración de la actividad turística por efectos en el comportamiento de fauna marina.

Descripción	Justificación de la valoración
Signo	**Negativo:** por la generación de posibles efectos en el comportamiento de la fauna marina lo que podría afectar la actividad turística de la zona.
Certidumbre	**Improbable:** Debido a que la energía sonora con que el ruido ingresaría al mar no permite físicamente inferir su propagación en un medio con una frontera altamente perturbada como el oleaje.
Acumulación y Sinergia	**Sinérgico:** ya que el impacto afectaría a la fauna marina y afectaría adicionalmente a la oferta turística.
Extensión	**Parcial:** por medio de la modelación se concluyó que la presión sonora no afectará más allá de los límites de localización del Parque Eólico, y que éstas son de muy baja presión cuando llegan a las costas.
Intensidad	**Baja**: el impacto durante la operación cumple la normativa nacional y efectivamente no varía las condiciones acústicas presentes en el lugar.
Persistencia	**Permanente:** El eventual impacto se produciría durante toda la operación del Parque Eólico.
Reversibilidad	**Irreversible:** El eventual impacto sería irreversible.
Periodicidad	**Continuo:** El impacto se produce de forma continua.

A continuación se presenta la valoración del Impacto Ambiental a causa de la **alteración de la actividad turística** durante la etapa de operación del proyecto.

Tabla 4.3.65. Valoración del Impacto Ai1 durante la operación.

Valoración del Impacto Ambiental (VIA)										
Signo	**Ce**	**AyS**	**E**	**In**	**Pr**	**Rv**	**Pr**	**IR**	**VAC**	**VIA**
- 1	1	6	2	1	4	4	4	-21	7	-147

De esta manera el Impacto DS2: Disminución o alteración de la actividad turística por afectación a mamíferos marinos durante la operación es evaluado como **no significativo**.

e) Componente Dimensión Bienestar Social Básico. Evaluación Impacto DBSB3: Generación de energía eléctrica sin emisiones de Gases de Efecto Invernadero ("GEI")

La creciente demanda de energía eléctrica por parte de las actividades mineras en la región, y por el uso industrial y residencial a nivel nacional, hacen urgente la necesidad de ampliar la matriz energética del país. Según Instituto Nacional de Estadísticas en el año 2011, la III región de Atacama, tuvo un consumo de 4.804 GWh/Año, caracterizándose por ser parte de las regiones con mayor consumo eléctrico del país, incluso por sobre la Región Metropolitana. Si el Parque Eólico Sarco tendrá una producción anual 740 GWh/Año, esto equivale al 15,4% de la demanda energética de la región.

Por su parte, la generación de energía eléctrica a través de energía eólica posee ventajas significativas respecto de las energías convencionales. Una es que no genera emisiones

contaminantes de efecto invernadero a la atmósfera. Dos, su fuente de generación, en este caso "el viento", es renovable e inagotable en el tiempo lo que permite que no dependa de insumos susceptibles al agotamiento o a variaciones del mercado. En conclusión, el Parque Eólico Sarco permitirá ampliar la matriz energética nacional y específicamente regional, con energía limpia, estable y de gran valor estratégico.

Considerando, los antecedentes comentados anteriormente se presentan la siguiente valoración del impacto por la **Generación de Energía Eléctrica sin emisiones GEI**.

Tabla 4.3.66. Justificación de la valoración del Impacto DBSB3 durante la operación

Descripción	Justificación de la valoración
Signo	**Positivo:** el Parque Eólico Sarco permitirá ampliar la matriz energética nacional, con energía limpia, estable y de gran valor estratégico.
Certidumbre	**Cierto**: Ya que es el objetivo del desarrollo del proyecto y sus resultados ya fueron avalados por medio de estudios de factibilidad técnica y económica, además del respaldo existente en experiencias anteriores en Chile y el resto del mundo.
Acumulación y Sinergia	**Sinérgico:** Ya que tiene el potencial de causar efectos positivos en cuanto cambio climático y permitir desarrollo de actividades que requieran de energía
Extensión	**Extenso**: ya que beneficia a toda la comunidad a nivel regional principalmente.
Intensidad	**Muy Alta:** Ya que el parque está compuesto de 95 aerogeneradores, produciendo 740 GWh/Año de energía.
Persistencia	**Permanente:** La producción energética permanecerá en el tiempo en beneficio de la comunidad.
Reversibilidad	**Largo Plazo:** Ya que el proyecto cumplirá con altos estándares operativos y ambientales, y considera una vida útil de 20 años.
Periodicidad	**Continuo:** Ya que el Parque generará energía las 24 horas del día continuamente, todos los días del año.

A continuación se presenta la valoración del Impacto Ambiental a causa de la **Generación de Energía eléctrica sin emisiones GEI** durante la etapa de Operación del proyecto.

Tabla 4.3.67. Valoración del Impacto DBSB3 durante la construcción

Valoración del Impacto Ambiental (VIA)										
Signo	**Ce**	**AyS**	**E**	**In**	**Pr**	**Rv**	**Pr**	**IR**	**VAC**	**VIA**
+1	10	6	3	6	4	3	4	260	7	+1820

De esta manera el Impacto DBSB3: Generación de Energía eléctrica limpia y estable es evaluado como **positivo.**

f) Componente Arqueología

Durante la operación no existen antecedentes ni evidencia de acciones o actividades susceptibles de generar impactos que alteren esta componente. Si se encuentran hallazgos se seguirán los

protocolos mencionados en el Capítulo 11 de esta EIA.

g) Componente Paisaje. Evaluación de Impacto Pai1: Alteración de la calidad del paisaje y valor turístico

Para evaluar este impacto se realizó un estudio que describió y valorizó el paisaje, a partir del análisis de factores físico-naturales, bióticos y de origen antrópico. Se utilizaron metodologías que permitieron calificar, bajo distintos criterios, grados de calidad y fragilidad visual del paisaje, pudiendo definir de manera objetiva, la valoración del elemento escénico o paisaje (Apéndice Paisaje Capítulo 2 del EIA).

El paisaje del área de emplazamiento del proyecto se caracteriza por tener valor principalmente en cuanto a sus características bióticas, debido a la pristinidad del territorio y a la poca intervención antrópica, preferentemente en los sectores costeros. Sin embargo posee un escaso nivel de singularidad, ya que se trata de un paisaje similar a otros de la Región, de mucha frecuencia y de regular calidad escénica.

En lo que respecta a la calidad visual, existen distintas valoraciones para cada uno de los paisajes analizados. Los sectores asociados a las planicies costeras presentan una valoración alta, tal como se mencionó anteriormente, dada su riqueza en relación a su cobertura vegetal y la variedad de fauna silvestre existente (emplazamiento de aerogeneradores). La alteración visual puede ser observada en la Figuras 4.3.10 y 4.3.11 donde se presencia un aporte positivo de los aerogeneradores en el entorno paisajístico.

Las cuencas ubicadas al oeste, lugar de emplazamiento de la línea aérea, presentan una mayor exposición visual, pero muy limitada por los cerros adyacentes, sumándose a ello el carácter homogéneo de sus propiedades paisajísticas. Es decir reducida singularidad y calidad escénica. La alteración visual de la línea aérea y su postación puede observarse en la Figura 4.3.12, en donde no se presencia un impacto significativo del paisaje.

En cuanto a los niveles de antropización de las unidades paisajísticas, se evidencian escasos niveles de modificación, no alcanzando a afectar la condición escénica del área de estudio. En este sentido, relevante es el rol que juega el fondo escénico constituido por los cordones de cerros que eleva la calidad visual del conjunto escénico, el que no será alterado por las obras.

Profundizando en análisis, es relevante mencionar que el tendido eléctrico tendrá una extensión de 50 Km, cruzando desde el Parque Eólico hasta la subestación eléctrica existente al Norte de la localidad de Domeyko, siempre corriendo en forma paralela a la quebrada Chañaral. En este recorrido sólo existe una familia que será afectada directamente y de forma permanente por esta modificación del patrón paisajístico, de tal forma que esta porción de territorio no guardaría las condiciones para ser considerada como de valor paisajístico, ya que no posee singular belleza, ni tampoco es perceptible visualmente, puesto que el área no es habitada, ni muy frecuentada.

Como conclusión puede mencionarse que el paisaje donde se emplazará el parque de aerogeneradores y su línea de transmisión eléctrica, de acuerdo a la letra f) del Artículo 2 del del D.S. 95/01 Reglamento del SEIA, no tiene mayor valor paisajístico, ya que se trata, en gran medida, de un área con escasa visibilidad, donde no hay receptores que reciban el impacto y posee una

baja singularidad y calidad escénica media.

Figura 4.3.10. Fotomontaje parque eólico Sarco (vista de Ruta 496 al Oeste)

Figura 4.3.11. Fotomontaje parque eólico Sarco (vista de Ruta 496 al Noroeste)

Figura 4.3.12. Fotomontaje vista Sur línea aérea desde Ruta-500

Por otro lado y desde la perspectiva del impacto turístico, existen variadas experiencias internacionales y nacionales que señalan que se trata indudablemente de una afectación positiva en esta componente (Anexo 8), lo que es posible corroborar empíricamente, en el ámbito nacional, por el número de visitas que tienen los parques eólicos de la IV Región, los que incluso han sido presentados como atracción turística por el Sernatur Región de Coquimbo[10].

[10] http://www.turismoregiondecoquimbo.cl/galeria-valle-del-choapa/parque-aeolico-canela/

Tabla 4.3.68. Justificación de la valoración del Impacto Pai1 durante la operación del Proyecto

Descripción	Justificación de la valoración
Signo	**Negativo.** Por tratarse de una alteración del paisaje a nivel local.
Certidumbre	**Probable**: Es probable que provoque un efecto negativo, en el evento que sea visualizado por receptores. En el lugar no existen viviendas o receptores cercanos, y se trata de un emplazamiento sin mayor valor paisajístico.
Acumulación y Sinergia	**Simple:** la alteración de la calidad del paisaje del área de localización del Proyecto no presenta consecuencias en la inducción de nuevos impactos, ni en la de su acumulación o sinergia, además se considera la aplicación de medidas de mitigación para evitar su acumulación y sinergia.
Extensión	**Parcial**: La mayoría de las alteraciones son de carácter puntual, ya que no afectarán más allá del área de Proyecto.
Intensidad	**Baja**: la intensidad del impacto es bajo, dado que el valor escénico del emplazamiento es menor.
Persistencia	**Temporal:** El impacto permanece en el tiempo.
Reversibilidad	**Largo Plazo:** El impacto es irreversible.
Periodicidad	**Discontinuo:** El impacto es discontinuo, ya que se manifiesta sólo cuando hay un receptor con la posibilidad de visualizar las obras.

A continuación, se presenta la valoración del Impacto Ambiental a causa de la Alteración de la Calidad del Paisaje durante la etapa de operación del Proyecto.

Tabla 4.3.69. Valoración del Impacto Pai1 durante la operación

Valoración del Impacto Ambiental (VIA)										
Signo	**Ce**	**AyS**	**Ex**	**In**	**Per**	**Rev**	**Perio**	**IR**	**VAC**	**VIA**
-1	4	1	2	1	4	4	1	-52	5	-260

De esta manera, el Impacto Pai1: Alteración de la Calidad del Paisaje es evaluado como **no significativo.**

4.3.4.3 Caracterización y valoración de impactos durante la Fase de Abandono

4.3.4.3.1 Medio Físico

a) Componente Calidad del aire: Evaluación de Impacto Ai1: Aumento de concentración de partículas atmosféricas y gases durante el abandono.

Durante la etapa de abandono es posible evaluar las mismas condiciones que para la etapa de construcción. Ya que se realizarán las mismas o muy similares actividades emisoras.

En esta etapa se identifican las actividades con emisiones a la atmósfera.

- Fuentes de emisión de material particulado.
  - Escarpe
  - Compactación y Nivelación
  - Excavación
  - Tránsito por caminos no pavimentados
  - Carga y descarga de materiales
  - Por combustión.
- Fuentes de emisión de gases.
  - Tránsito de camiones y vehículos
  - Maquinaria fuera de Ruta
  - Generador Diesel

Pero en este caso, en la etapa de abandono, las emisiones son menores y de menor impacto e intensidad que en la etapa de construcción, porque no se realizarán actividades de habilitación y construcción de caminos, lo que disminuye notablemente las emisiones, como se muestra en la tabla a continuación.

Tabla 4.3.70. Emisiones generadas en la etapa de abandono.

Contaminante	Emisión	Unidad
PM10	15,1706	Ton/año
CO	1,7648	Ton/año
HC/COV	0,8068	Ton/año
NOx	8,3724	Ton/año
SOx	0,00012	Ton/año

Considerando los antecedentes comentados anteriormente, se presenta la siguiente valoración del impacto por la generación de emisiones contaminantes a la atmósfera.

Tabla 4.3.71. Justificación de la valoración del Impacto Ai1 durante el abandono

Descripción	Justificación de la valoración
Signo	**Negativo.** Por tratarse de la generación de emisiones de contaminantes a la atmosfera y posible aumento de la concentración de estos.
Certidumbre	**Probable**: Se realizarán actividades que generarán emisiones a la atmósfera pero se descarta la concentración de contaminantes, ya que las condiciones meteorológicas y geográficas dan una óptima ventilación a la cuenca, la que justifica el emplazamiento del Parque Eólico por las altas y constantes velocidades de los vientos, predominantemente en dirección oeste->este, lo que permitiría una rápida dispersión de contaminantes por influencia de los vientos impidiendo la concentración de estos.
Acumulación y Sinergia	**Simple:** La generación de emisiones a la atmósfera en la etapa de abandono no tendrá características acumulativas y sinérgicas, ya que se planificaron las actividades emisoras de manera de no ser realizadas simultáneamente y además se consideraron la aplicación de medidas de mitigación en las fuentes para disminuir el grado de impacto de las emisiones.
Extensión	**Extenso**: La mayoría de las fuentes de emisión son de carácter puntual, pero el transporte y movimiento de vehículos son fuentes móviles que afectarán más allá del área de Proyecto.
Intensidad	**Baja**: la alta dispersión gracias a la velocidad de los vientos, las medidas mitigatorias que serán aplicadas y la distribución de las actividades emisoras en el tiempo, permite bajar la intensidad del impacto.
Persistencia	**Temporal:** El impacto se produce durante la ocurrencia de la acción en las actividades de abandono, pero sigue ocurriendo en lo que demoran en dispersarse los contaminantes.
Reversibilidad	**Corto Plazo** El impacto es completamente reversible en cuanto las actividades y/o maquinarias emisoras terminen de operar y finalmente cuando el abandono concluya.
Periodicidad	**Aperiódico o discontinuo** El impacto se produce cuando las actividades y/o maquinarias emisoras entran en operación y concluirá cuando el abandono finalice.

A continuación se presenta la valoración del Impacto Ambiental a causa de la generación emisiones atmosféricas durante la etapa de abandono del Proyecto.

Tabla 4.3.72. Valoración del Impacto Ai1 durante el abandono

Valoración del Impacto Ambiental (VIA)										
Signo	**Ce**	**AyS**	**Ex**	**In**	**Per**	**Rev**	**Perio**	**IR**	**VAC**	**VIA**
-1	4	1	3	1	2	1	1	-36	7	-252

De esta manera el impacto Ai-1 Aumento de concentración de partículas atmosféricas y gases durante el abandono es evaluado como **no significativo**.

b) Componente Geomorfología

Durante la fase de abandono no se identifican actividades susceptibles de generar impacto sobre este componente.

c) Componente Hidrogeología

Durante el abandono no se identifican acciones o actividades susceptibles de generar impactos sobre este componente ambiental.

d) Componente Hidrología

Durante la fase de abandono del Proyecto, no se identifican actividades susceptibles de generar impacto sobre este componente.

e) Componente Suelo

Durante la fase de abandono del Proyecto, no se identifican actividades susceptibles de generar impacto sobre este componente.

f) Componente Ruido. Evaluación de Impacto Rui1: Modificación del nivel de presión sonora en el entorno del Proyecto

Considerando que el Proyecto se emplaza en un terreno privado, resulta improbable el asentamiento de receptores en las cercanías del mismo. Se estima el impacto en la fase de abandono similar al de la construcción, es decir -240, **no significativo**.

4.3.4.3.2 Medio Biótico

a) Componente Vegetación y Flora.
Durante la fase de abandono del Proyecto, no se prevén impactos sobre esta componente.

b) Componente Fauna. Evaluación de Impacto.
Durante la fase de abandono no se identifican actividades susceptibles de generar impactos sobre la fauna terrestre.

4.3.4.3.3 Medio Humano y construido

a) Componente Dimensión Geográfica.
Durante la fase de abandono no se identifican actividades susceptibles de generar impactos sobre este componente ambiental.

b) Componente Dimensión Demográfica.
Durante la fase de abandono no se identifican actividades susceptibles de generar impactos sobre este componente ambiental.

c) Componente Dimensión antropológica.
Durante la fase de abandono no se identifican actividades susceptibles de generar impactos sobre este componente ambiental.

d) Componente Dimensión Socioeconómica.

d1) Componente Dimensión Socioeconómica. Evaluación de Impacto DS1: Aumento de empleo a escala local.
Las actividades que se realizarán durante la etapa de abandono son muy similares a las que se realizaran en la etapa de construcción por lo que la generación de empleos sería proporcional en estas etapas del proyecto. De esta manera el **Impacto DS1. Generación de empleos a escala local** en etapa de abandono es evaluado como **positivo**.

d2) Componente Dimensión Socioeconómica. Evaluación de Impacto DS2: Disminución o alteración de la actividad turística por cambio de comportamiento de la fauna marina
Durante la etapa de abandono se consideran las mismas condiciones que para la etapa de construcción, ya que se realizarán las mismas o muy similares actividades.
De esta manera con lo antes expuesto y como el impacto en la fase de abandono es muy similar al de la construcción, el impacto **DS2: Disminución o alteración de la actividad turística Etapa de Abandono** es evaluado como **no significativo**.

e) Componente Dimensión Bienestar Social Básico.
Durante la fase de abandono del Proyecto, se podrían producir efectos sobre esta componente,

debido al uso de la infraestructura vial. Las actividades que se realizarán durante esta etapa son muy similares a las que se realizarán en la etapa de construcción, por lo que la valoración sería proporcional en ambas etapas del Proyecto. De esta manera el Impacto DBSB2 en etapa de abandono es evaluado como **no significativo**

f) Componente Arqueología

Durante la operación no existen antecedentes ni evidencia de acciones susceptibles de alterar o generar impactos sobre esta componente.

g) Componente Paisaje. Evaluación de Impacto Pai1: Alteración de la calidad del paisaje

El abandono del Parque Eólico volverá el paisaje a su estado original provocando un impacto positivo en esta componente.

4.3.5 Identificación de riesgos ambientales

Como forma de reforzar le evaluación y considerar todo tipo de potencial impacto, a continuación se describen los siguientes riesgos ambientales para las fases de construcción, operación y cierre o abandono del Proyecto. Estos riesgos serán tratados en el Capítulo 11 donde se proponen medidas de prevención de los mismos.

Tabla 4.3.73. Identificación de riesgos ambientales

Código	Riesgo identificado
RA-01	Riesgo de derrame de sustancias peligrosas
RA-02	Riesgo de alteración accidental de sitios arqueológicos
RA-03	Riesgo de generación de efluentes líquidos que puedan afectar suelos
RA-04	Riesgo de incendio en el área de las faenas
RA-05	Riesgo por accidentes de tránsito asociados al Proyecto.
RA-06	Riesgo de accidentes laborales y emergencias medicas
RA-07	Riesgos por eventos naturales

4.4 Jerarquización de Impactos Ambientales

A continuación se presenta la tabla con la jerarquización de los Impactos ambientales.

Tabla 4.4.1.Jerarquización de impactos ambientales

IMPACTO	FASE		
	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	ABANDONO
A1	-252	-56	-252
Hi1	S/I	-63	S/I
Geo1	-240	S/I	S/I
Sue1	-252	S/I	S/I
Ru1	-56	-128	-56
VF1	-990	S/I	S/I
Fau1	-900	-756	S/I
Fau2	S/I	-684	S/I
DS1	+780	S/I	S/I
DS2	-72	-147	-72
DBSB1	+960	S/I	S/I
DBSB2	-196	S/I	-196
DBSB3	S/I	+1820	S/I
Pai1	-200	-260	S/I

4.5 Conclusión de la Predicción y Evaluación de Impactos Ambientales

A partir de la evaluación de impacto ambiental del Proyecto presentada con anterioridad, se concluye que éste es susceptible de generar impactos de carácter negativo significativo solamente en las componentes vegetación, flora y fauna existentes en el área de emplazamiento del Proyecto, en las fases de construcción y operación del Parque. Se tratan de impactos localizados, sin evidencia de sinergia, ni acumulación, de intensidades medias y con relativa certeza de ocurrencia, especialmente en lo referente a colisiones de la avifauna en aerogeneradores y línea aérea.

Los otros impactos negativos son considerados como no significativos y se desarrollan medidas de manejo preventivo para las más relevantes y son detalladas en el Capítulo 11.

De los impactos identificados, existen tres impactos de carácter positivo relacionados con el componente medio humano, la dimensión socioeconómica y la de bienestar básico.

En el Capítulo 5 se establecen las medidas que se adoptarán para hacerse cargo de los impactos significativos antes señalados.

CAPITULO V

PLAN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y/O COMPENSACIÓN

PARQUE EÓLICO SARCO

CONTENIDO

5.1 INTRODUCCIÓN 5-1
5.2 PLAN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN, REPARACIÓN/RESTAURACIÓN Y COMPENSACIÓN 5-3
5.2.1 Medidas Generales 5-3
5.2.2 Medidas Específicas 5-5
5.2.2.1 Medidas sobre impactos significativos en Componente Flora y Vegetación 5-5
5.2.2.2 Medidas sobre impactos significativos en Componente Fauna 5-10
5.2.2.2.1 Mitigación durante la Fase de Construcción 5-10
5.2.2.2.2 Mitigación durante la fase de Operación 5-13

ÍNDICE DE TABLAS.

TABLA 5.1 IMPACTOS SIGNIFICATIVOS IDENTIFICADOS. 5-3
TABLA 5.2 MEDIDAS PARA IMPACTOS SIGNIFICATIVOS SOBRE LA COMPONENTE FLORA Y VEGETACIÓN 5.5
TABLA 5.3 MEDIDAS PARA IMPACTOS SIGNIFICATIVOS FAU-1 SOBRE LA COMPONENTE FAUNA 5.10
TABLA 5.4 MEDIDAS PARA IMPACTOS SIGNIFICATIVOS FAU-2 SOBRE LA COMPONENTE FAUNA 5-13

5.1 INTRODUCCIÓN

De acuerdo a la letra h) del artículo 12 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (RSEIA) un Estudio de Impacto Ambiental deberá contener un Plan de Medidas de Mitigación, Reparación y/o Compensación, que describirá las medidas que se adoptarán para eliminar o minimizar los efectos adversos del proyecto o actividad y las acciones de reparación y/o compensación que se realizarán, cuando ello sea procedente. Lo anterior, según el contenido establecido en los artículos 57 a 61 del referido Reglamento.

Las medidas contempladas en el presente capítulo se han formulado sobre la base de los resultados del proceso de evaluación de impactos ambientales e identificación de riesgos contenidos en el Capítulo 4 sobre Predicción y Evaluación de Impactos Ambientales.

De tal manera, este capítulo incorpora las medidas de mitigación, reparación y/o compensación que se hacen cargo de los impactos ambientales significativos evaluados en el Capítulo 4 del presente EIA para las fases de construcción, operación y abandono del proyecto, organizado de acuerdo a los componentes ambientales analizados y en el cual se incorporan fichas de acuerdo a los impactos significativos identificados y que contienen las medidas de mitigación, restauración y compensación apropiadas, según corresponda.

Es necesario hacer presente que las medidas de prevención de riesgos y control de accidentes para aquellos denominados “riesgos de seguridad”, también citadas en el artículo 12 letra h) del RSEIA, son presentadas y descritas en el Capítulo 11 del presente EIA.

Los objetivos de los planes y medidas de mitigación, restauración y compensación, son los que se indican a continuación:

- Medidas de mitigación, tienen por finalidad evitar o disminuir los efectos adversos producidos por una obra o acción del proyecto, o alguna de sus partes, cualquiera sea su fase de ejecución.

  Estas medidas se expresarán en un Plan de Medidas de Mitigación que deberá considerar, a lo menos, una de las siguientes medidas:

  - Las que impidan o eviten completamente el efecto adverso significativo, mediante la no ejecución de una obra o acción, o de alguna de sus partes.
  - Las que minimizan o disminuyen el efecto adverso significativo, mediante una adecuada limitación o reducción de la magnitud o duración de la obra o acción, o de alguna de sus partes, o a través de la implementación de medidas específicas.

- Medidas de reparación y/o restauración, tienen por finalidad reponer uno o más de los componentes o elementos del medio ambiente a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado o, en caso de no ser ello posible, restablecer sus propiedades básicas.

- Medidas de compensación, tienen por finalidad producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente a un efecto adverso identificado. Dichas medidas incluirán el reemplazo o sustitución de los recursos naturales o elementos del medio ambiente afectados, por otros de similares características, clase, naturaleza y calidad.

De esta manera, este capítulo primero presenta medidas de manejo ambiental de carácter general que dan cuenta de los procedimientos habituales de acción en el ámbito ambiental que el Titular del proyecto adoptará. Posteriormente, se presenta el plan de medidas de mitigación, reparación y/o compensación específico respecto de aquellos impactos evaluados como significativos.

5.2 PLAN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN, REPARACIÓN/RESTAURACIÓN Y COMPENSACIÓN

Las medidas de mitigación, reparación/restauración y compensación se presentan a continuación, ordenadas por componente ambiental y de acuerdo a los impactos significativos identificados sobre dichas componentes en las etapas de desarrollo del proyecto que correspondan.

La responsabilidad en la aplicación y cumplimiento de las medidas de este plan será del Titular del proyecto. Al respecto, aun cuando la ejecución de las obras de construcción podrá ser subcontratada, el Titular tomará todas las acciones y los resguardos necesarios para asegurar la aplicación efectiva y cumplimiento de las medidas comprometidas en el presente Plan y en la Resolución de Calificación Ambiental aprobatoria del Proyecto.

La Tabla 5.1 presenta los impactos ambientales significativos identificados en el Capítulo 4 relativo a la Predicción y Evaluación de Impacto Ambiental, respecto de los cuales se adoptarán las medidas que permitan mitigar, reparar y/o compensar el grado de significancia del impacto del Proyecto sobre la componente afectada, según corresponda.

Tabla 5.1 Impactos Significativos identificados.

Componente del Ambiente	Código	Impacto	Descripción
Flora y Vegetación	VF 1	Pérdida de formaciones vegetacionales y flora asociada.	Este impacto se relaciona directamente con la pérdida de superficie de las formaciones vegetacionales y de su flora asociada, como resultado de la necesidad de su corta y extracción para la habilitación de las obras del Proyecto (plataformas de izado, caminos, subestación y sala de control).
Fauna	Fau 1	Perturbación de ambientes	Modificación o variación de la calidad de los factores ecológicos que determinan presencia de las especies de fauna en el área del parque eólico y su línea aérea como consecuencia de las obras y acciones del proyecto
	Fau 2	Colisión de avifauna	Corresponde a la mortalidad de la avifauna producto de su colisión con los aerogeneradores u otras construcciones o actividades asociadas al proyecto.

A continuación se presentan las medidas asociadas a las componentes ambientales afectadas. En primer lugar se presentan las medidas generales y posteriormente las específicas a cada impacto ambiental significativo evaluado en el Capítulo 4.

5.2.1 Medidas Generales

Como parte del plan, a continuación se presentan a continuación medidas de carácter general que dan cuenta de los procedimientos habituales de acción en el ámbito ambiental del proyecto

.

- Todo el personal que participe en el proyecto tomará conocimiento de las medidas de mitigación aquí propuestas. Estas medidas serán expuestas y explicadas en inducciones de capacitación ambiental al personal.
- Se desarrollará un Plan de Manejo Ambiental detallado, una vez que finalice el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, que formará parte de los contratos con contratistas y subcontratistas y será de obligatorio cumplimiento.
- Antes del inicio de obras se aplicará un procedimiento destinado a ratificar la no presencia de componentes ambientales de relevancia, como fauna silvestre, madrigueras y/o restos de importancia patrimonial. Básicamente consiste en la delimitación y revisión del área de intervención. Esto permitirá intervenir los recursos ambientales estrictamente necesarios e identificar recursos ambientales relevantes que no hayan sido identificados en los estudios de Línea Base del presente estudio. En cualquiera de estos casos, se tomarán todos los resguardos para minimizar los efectos ambientales negativos de las actividades del proyecto.
- Por ningún motivo se verterán desechos de cualquier tipo en el área de influencia del proyecto.
- Para el manejo adecuado de los residuos industriales y residuos domiciliarios provenientes de instalación de faenas y áreas de trabajo se instalarán sistemas de recolección, tratamiento y disposición según lo establece la normativa aplicable.
- El transporte de combustible hacia los lugares de almacenamiento se realizará de acuerdo los procedimientos establecidos por normativa aplicable.

- Los trabajos de excavación se ceñirán estrictamente a las zonas donde se instalarán las obras temporales y permanentes, para así evitar afectar áreas innecesarias del terreno que puedan generar procesos de inestabilidad.

Las medidas generales para la restauración de áreas intervenidas incluyen lo siguiente:

- Una vez terminada la obra, se realizará una limpieza exhaustiva con el objeto de retirar cualquier escombro o material de construcción sobrante y se dejará el sitio en las mismas condiciones o similares a su origen.
- Luego de finalizadas las obras, los lugares utilizados temporalmente se desmantelarán, luego se retirarán todos los materiales de construcción utilizados y se dejará el sitio en las mismas condiciones o similares a su origen.

5.2.2 Medidas Específicas

5.2.2.1 Medidas sobre impactos significativos en Componente Flora y Vegetación

La pérdida de formaciones vegetacionales y flora asociada se manifiesta durante la fase de construcción y se producirá a causa de las actividades constructivas, tales como, movimiento del terreno superficial (escarpe, excavaciones, terraplenes, compactación) y nivelación del terreno se realicen para la instalación de obras transitorias y permanentes que contempla el Proyecto.
Las medidas de mitigación recomendadas por el Servicio Agrícola y Ganadero, en orden preferencial, sugieren en primer lugar la restricción de la corta o alteración de las especies de ecosistemas singulares y especies amenazadas, rescate y transplante de ejemplares presentes en área de intervención directa del proyecto y revegetación a partir de siembra directa o plantación. Para el caso del presente proyecto, las medidas van orientadas a la relocalización y revegetación de los ejemplares de especies de vegetación con problemas de conservación.

Tabla 5.2 Medidas para impactos significativos sobre componente flora y vegetación

PLANES DE MEDIDAS AMBIENTALES	
Medidas de mitigación:	**MVF1-a**: Rescate y transplante de ejemplares de especies de vegetación en categoría de conservación. Para especies de tamaño reducido se considera el rescate del ejemplar, mientras que para especies de mayor tamaño se considera la reproducción vegetativa a partir de segmentos de los individuos. El rescate y transplante considera lo siguiente: 1.- Detección en terreno de la distribución en el espacio de cada una de las obras (permanentes y temporales) de intervención sobre la superficie. 2.- Demarcación de las obras que contempla el proyecto dentro del área de influencia directa sobre la superficie a intervenir, esto es, la monumentación mediante estacas, banderines, cintas, huincha u otro tipo de marcaje del perímetro o vértices de los sitios donde se emplazaran las obras. 3.- Visita de terreno para el muestreo de la superficie incluida dentro de las distintas obras a construir con el fin de generar la cuantificación exhaustiva de los individuos de especies de hábito suculento u otros taxa amenazados presentes en los sitios a intervenir. 4.- Marcaje de todos los individuos de las especies ubicadas dentro de la superficie donde se emplazarán las obras. Se procederá a identificar cada individuo de los taxa bajo categoría de estado de conservación mediante placas metálicas codificadas por tipo de obra. 5.- El personal a cargo del conteo y marcaje estará encargado de generar

	un formulario de registro de identificación, el que estará compuesto del número de individuos que serán afectados por especie dentro de cada obra, a modo de contar con un respaldo que sea presentado y validado por CONAF. **Plantación *de individuos de especies en categoría de estado de conservación*** 1. Selección y demarcación de un sitio con características favorables, es decir, un área que presente condiciones ambientales (pendiente, exposición, suelo, humedad, entre otras) similares a las que se presentan en el área a intervenir y donde se encontraban los individuos a trasplantar. 2. Se escogerá un área de transplante que tenga un fácil ingreso y que permita un cómodo manejo (transporte al sitio de relocalización, plantación, seguimiento, entre otros) del germoplasma para la maquinaria (opcional), vehículos y personal encargado de dicha labor. Además, consistirá en zonas abiertas con escasa vegetación a modo que no se intervenga un nuevo sitio para la relocalización. Ideal contemplar una superficie plana o con lomajes pendiente suaves y con el mayor número de horas de radiación. 2.- La selección de la mejor fecha para la plantación de cactáceas depende del estado de la cicatrización, pudiendo ser otoño-invierno y primavera. Esta última consiste en el ideal para ejemplares cicatrizados con indicios de raíces pues las temperaturas son favorables para la cicatrización y posteriormente se facilita el trasplante porque el suelo aún está húmedo para la excavación. Sumado a que la disponibilidad hídrica permitiría la generación de nuevas estructuras radiculares a partir de tejidos cicatrizados y aún existe humedad aprovechable en el suelo para el almacenaje de agua en el tallo. En el caso que los ejemplares cicatricen bien pero no dispongan de indicios de enraizamiento, se realizará en el invierno, a modo que se genere una buena cicatrización de las heridas en estructuras vegetativas (tallo y raíz), debido a que las temperaturas son bajas y no se favorece el desarrollo de patógenos. Por otra parte si se ha inducido enraizamiento y los individuos presentan signos de éste, se plantará en primavera. 3.- La relocalización de cactáceas se podrá realizar de dos maneras: Por un lado, la plantación de individuos que se mantuvieron íntegros al momento de la extracción, que conservaron intactas sus raíces y el pan de tierra, junto con los que luego del período de cicatrización lograron generar raíces. Por otra parte, los individuos fragmentados o dañados de

	especies de hábito postrado (por ejemplo, *Eulychnia acida* var. *procumbens*, *Miqueliopuntia miquelii,* entre otras especies cuyo manejo íntegro resulta difícil), que fueron llevados a la zona de resguardo y dieron buenos resultados al proceso de cicatrización serán depositados en el suelo para que enraícen directamente sin ser introducidos al suelo. Las casillas de plantación (hoyadura) deben ser del tamaño adecuado y cambiarán de acuerdo al porte del individuo a trasplantar. De manera ideal maquinaria puede efectuar de manera prolija y diligente la labor, en caso que no se disponga de dicho recurso, personal capacitado deberá realizar la casilla mediante chuzo, pala u otra herramienta que facilite la labor. Antes de la plantación si se considera necesario se aplicará enraizante (en polvo) sobre los tejidos radiculares. Esto depende de la calidad de la cicatrización en la zona de resguardo. La hoyadura se rellenará con el suelo removido y se apisonará bien. Se tendrá cuidado al momento de trasplantar debido a las espinas que presentan los cactus de tamaño considerable, por lo que se debe de disponer de antiparras, guantes de cuero que permita motricidad fina u otro similar, zapatos punta de acero y ropa adecuada.. Se considera contemplar protección de los individuos relocalizados a modo de generar un efecto nodriza que permita favorecer las condiciones de micro hábitat para los individuos relocalizados. Se emplearán piedras y rocas encontradas en el lugar. El efecto nodriza, permite disminuir la rigurosidad del ambiente frente a uno o varios factores que influyen en el establecimiento y desarrollo de las plantas, siendo la escasa disponibilidad hídrica y la alta radiación existente en el área las principales limitantes. De acuerdo a esto, se depositará una roca o pequeño muro de piedras en el costado de la planta con mayor tiempo de exposición e intensidad de radiación solar, con el fin de evitar una evaporación del agua almacenada en el suelo y la elevada transpiración de éste. 4.- De modo paralelo se recolectarán frutos maduros y semillas de todas las especies a trasplantar, de las cuales una proporción será viverizada, mientras que, la otra puede ser depositadas directamente en el suelo junto a individuos relocalizados. A modo de resumen se presentan las siguientes acciones • Identificación de áreas de intervención del proyecto • Identificación de ejemplares a ser intervenidos por las obras. • Identificación de zonas de transplante. • Extracción de ejemplares y segmentos según corresponda.

	• Envío de ejemplares a sitio de resguardo (a la espera de condiciones climáticas propicias para el transplante). • Transplante y siembra de individuos. • Viverización • Seguimiento de la medida. **MVF1-b**: Revegetación de ejemplares de especies de vegetación, fundamentalmente geófitas, en categoría de conservación. Esta medida busca la minimización del efecto sobre especies que no puedan ser relocalizadas y cuya única medida se relaciona con la recolección de bulbos y semillas que serán resguardadas a la espera de las condiciones óptimas para realizar la siembra (preferentemente en otoño-invierno lo que permite que estructuras fotosintéticas, tallo y hojas, puedan crecer durante primavera a modo de permitir que se almacene energía de reserva en los bulbos.). La revegetación se realizará, al igual que el transplante de ejemplares de cactáceas, en áreas que presenten las mismas características que las zonas intervenidas por el proyecto. Para geófitas, el trabajo difiere notoriamente con respecto a las cactáceas, puesto que los bulbos no se pueden detectar cuando la porción vegetativa aérea desaparece (fines de verano hasta invierno) por lo que se debe harnear el volumen de sustrato generado durante la remoción de material, excavaciones o la construcción de obras que implique la extracción de los primeros 30 cm inclusive si las actividades afectan una profundidad mayor de suelo (50 cm). Se debe tomar en cuenta que el tamaño promedio de los bulbos puede fluctuar entre 2,5 y 3 cm de diámetro. Los bulbos y rizomas encontrados se llevarán la zona de resguardo para ser almacenados hasta la siguiente temporada de lluvias (otoño-invierno en III Región). A modo de resumen se presentan las siguientes acciones • Identificación de áreas de intervención del proyecto. • Identificación de zonas de transplante. • Recolección de bulbos y semillas. • Envío de bulbos y semillas a sitio de almacenamiento temporal (a la espera de condiciones climáticas propicias para el transplante). • Siembra de bulbos y semillas • Viverización • Seguimiento de la medida
Medidas de	No se contemplan.

reparación:	
Medidas de compensación:	No se contemplan.

Para ambos casos, es relevante señalar que el Titular del proyecto llevará a cabo las medidas anteriormente descritas siguiendo las directrices establecidas en el documento Guía de Evaluación Ambiental Vegetación y Flora Silvestre G-PR-GA-002, elaborado por el Servicio Agrícola y Ganadero.

5.2.2.2 Medidas sobre impactos significativos en Componente Fauna

Las actividades del Proyecto que generan impacto sobre la fauna terrestre, por perturbación de ambientes, y sobre la avifauna, por colisión, se relacionan a aquellas actividades como remoción de suelo, excavaciones, instalación de estructuras y operación de aerogeneradores. Durante la construcción, las actividades de movimiento de tierra para la instalación de la línea eléctrica subterránea, aerogeneradores y subestaciones, provocarán la pérdida de hábitat terrestre para las especies de reptiles y roedores detectadas en los estudios de Línea Base que se presentan en el Capítulo 2.

Los dos impactos (Fau-1 y Fau-2) califican como Impactos significativos por tanto requieren de medidas de mitigación, reparación y/o compensación según proceda para la fase de construcción y operación.

5.2.2.2.1 Mitigación durante la Fase de Construcción

Durante la construcción, la realización de las actividades propias de la etapa y la presencia de humanos significarán la alteración de los ambientes utilizados por la fauna del sector y en donde se alimentan las especies identificadas, en especial los reptiles y roedores catastrados. Las medidas que se propone incorporar durante esta fase para mitigar los impactos Fau-1 se detallan en la Tabla 5.3

Tabla 5.3 Medidas para impactos significativos Fau-1 sobre la componente Fauna

PLANES DE MEDIDAS AMBIENTALES	
Medidas de mitigación:	**MFau1-a:** Plan de perturbación controlada para *Spalacopus Cyanus.* A continuación se detallan algunas de las acciones relevantes: 1.- Demarcación de las obras que contempla el proyecto dentro del área de influencia directa sobre la superficie a intervenir, esto es, la monumentación mediante estacas, banderines, cintas, huincha u otro tipo de marcaje del perímetro o vértices de los sitios donde se emplazaran las obras. 2 Identificación de las cururerias ubicadas cerca de alguna futura instalación. Éstas serán nuevamente identificadas, georeferenciadas y representadas cartográficamente, en un tiempo lo más cercano posible a la construcción ya que éstas cambian de posición constantemente. 3. En las cururerias en que se decida realizar la perturbación controlada, se planificará la dirección y distancia en la cual los cururos deben establecerse para garantizar su seguridad. Para esto se deberán considerar la distancia a las labores, así como las características físicas y biológicas del área recipiente de cururos, ya que debe ser apta para esta

	especie. 4. Se realizará con pala manual una excavación de 10 a 12 cm de profundidad con el fin de inducir el abandono del área a los cururos. El trabajo deberá ser realizado por un equipo de al menos 4 personas para lograr que los cururos se movilicen en la dirección requerida. 5. Una vez que los cururos hayan abandonado la zona de riesgo se procederá a tapar sus madrigueras con tierra para dificultar el regreso de los animales a sus madrigueras. **MFau1-b:** Aplicación de procedimientos de Rescate y relocalización, cuando no sea posible aplicar la medida MFau1-a. La medida busca trasladar a los ejemplares de baja movilidad hacia zonas previamente estudiadas que puedan acoger a estas especies (especialmente reptiles). Adicionalmente se desarrollarán las siguiente acciones: 1. En las áreas que serán más perturbadas (las mismas que serán determinadas para los cururos) se identificará que estructuras del paisaje (rocas, arbustos) son las de importancia para los reptiles. Para el caso de las rocas, se trasladarán la mayor cantidad de rocas a otros sitios, ya que ellas son un importante refugio para los reptiles. 2. Si se encuentran reptiles en el proceso de remoción de las rocas, ellos serán capturados y liberados en el lugar en que las rocas sean depositadas, a una distancia segura de las labores de construcción. 3. Para los matorrales utilizados como refugios por los reptiles, se deberá hacer una evaluación sobre la factibilidad de trasladar estos individuos vegetales a otras áreas, esto dependerá de la especie y las condiciones físicas del suelo. **MFau1-c:** Minimización de áreas de intervención. Se establecerá una delimitación de las superficies mínimas necesarias para la construcción de obras y una clara demarcación de sus límites. **MFau1-d**: Restricción de acceso y circulación de trabajadores y contratistas a áreas no incluidas en el proyecto. Esta medida busca restringir los impactos reales y potenciales a las áreas estrictamente necesarias. **MFau1-e**: Instalación de señalética en caminos de acceso. La medida busca advertir a los conductores de la presencia de ejemplares de fauna en zonas que pueden ser catalogadas como de tránsito para minimizar atropellamiento de ejemplares.

	MFau1-f: Realización de inducción de respecto de fauna local y sus cuidados a trabajadores y contratistas. La medida busca crear conciencia sobre las especies en categoría de conservación presentes en el área del proyecto y su importancia ecosistémica. Los talleres serán realizados por un profesional experto en fauna y considerarán además los procesos de comunicación internas ante hallazgos de ejemplares de fauna. **MFau1-g:** Prohibición de cazar, retener o recolectar huevos y crías e introducción de animales domésticos. **MFau1-h**:Prohibición de realización de fogatas y otros elementos de riesgo que contemplen el uso de fuego y prohibición de arrojar basura doméstica o desperdicios propios de la construcción de la obra fuera de los recipientes habilitados para dicho fin.
Medidas de reparación:	No se contemplan.
Medidas de compensación:	No se contemplan.

5.2.2.2.2 Mitigación durante la fase de Operación

En la etapa de Operación, se producirá el impacto Fau-2 relacionado con la mortalidad de avifauna producto de colisión con los aerogeneradores.

Tabla 5.4 Medidas para impactos significativos Fau-2 sobre la componente Fauna

PLANES DE MEDIDAS AMBIENTALES	
Medidas de mitigación:	**MFau2-a**: Incremento de visibilidad de las hélices de aerogeneradores con pintura distintiva. Esta medida busca disminuir el riesgo de colisión de las aves **MFau2-b**: Utilización de balizas intermitentes en los aerogeneradores perimetrales. Está demostrado que en periodos de baja visibilidad, las aves tienden a ser atraídas por las luces fijas de advertencia aeronáuticas. **MFau2-c :**Sistemas antiperchamiento en las instalaciones, a modo de disminuir la disponibilidad de lugares donde podrían establecerse especies de avifauna residente o visitante y espirales salvapájaros de PVC como marcadores en el cableado eléctrico con motivo de disminuir el riesgo de colisión.
Medidas de reparación:	No se contemplan.
Medidas de compensación:	No se contemplan.

CAPITULO VI

PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL

PARQUE EOLICO SARCO

CONTENIDO

6.1 INTRODUCCIÓN 6-1
6.1 PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL. COMPONENTE FLORA Y VEGETACIÓN 6-3
6.2 PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL. COMPONENTE FAUNA 6-6

ÍNDICE DE TABLAS.

TABLA 6.1. IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS IDENTIFICADOS 6-1
TABLA 6.2. RESUMEN DE ACTIVIDADES PLAN DE SEGUIMIENTO COMPONENTE VEGETACIÓN Y FLORA 6-4
TABLA 6.3 RESUMEN DE ACTIVIDADES PLAN DE SEGUIMIENTO COMPONENTE FAUNA 6-7

6.1 INTRODUCCIÓN

En cumplimiento del artículo 12, letra i) del D.S. 95/01 Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (RSEIA), se presenta a continuación el Plan de Seguimiento Ambiental que se ajusta a los contenidos indicados en el Título VI, Párrafo 2º del referido Reglamento.

El Plan de Seguimiento Ambiental del Proyecto ("PSA") tiene por finalidad asegurar, que las variables ambientales relevantes que dieron origen al Estudio de Impacto Ambiental (EIA) evolucionen según lo establecido en el Proyecto (artículo 63 del RSEIA).

Los objetivos principales del Plan de Seguimiento Ambiental son los siguientes:

- Verificar la efectividad de las medidas de mitigación, reparación y/o compensación propuestas.
- Verificar el cumplimiento de las normas ambientales aplicables; y,
- Detectar de manera temprana cualquier efecto no previsto y no deseado, de modo que sea posible controlarlo aplicando oportunamente las medidas o acciones pertinentes.

Conforme a los resultados de la predicción y evaluación de los impactos ambientales, desarrollado en el Capítulo 4 "Predicción y Evaluación de Impacto Ambiental", se determinó que la ejecución del Proyecto es susceptible de generar los impactos ambientales significativos que a continuación se detallan en la Tabla 6.1:

Tabla 6.1. Impactos ambientales significativos identificados

Componente del Ambiente	Código	Impacto	Descripción
Flora y Vegetación	VF 1	Pérdida de formaciones vegetacionales y flora asociada.	Este impacto se relaciona directamente con la pérdida de superficie de las formaciones vegetacionales y de su flora asociada, como resultado de la necesidad de su corta y extracción para la habilitación de las obras del Proyecto (plataformas de izado, caminos, subestación y sala de control).
Fauna	Fau 1	Perturbación de ambientes	Modificación o variación de la calidad de los factores ecológicos que determinan presencia de las especies de fauna en el área del parque eólico y su línea aérea como consecuencia de las obras y acciones del proyecto
	Fau 2	Colisión de avifauna	Corresponde a la mortalidad de la avifauna producto de su colisión con los aerogeneradores u otras construcciones o actividades asociadas al proyecto.

Para formular el presente PSA se han considerado los siguientes aspectos:

- La potencial alteración ambiental producida durante las distintas fases del Proyecto. (Capítulo 1 y Capítulo 4);
- Análisis de la legislación ambiental vigente (Capítulo 7);
- Aspectos ambientales sensibles detectados en la línea base y evaluación de impactos del Proyecto (Capítulos 2 y 4); y
- Plan de Medidas de Mitigación, Reparación y/o Compensación (Capítulo 5).

Desde el punto de vista operativo, el PSA se implementará mediante actividades de seguimiento al cumplimiento del Plan de Medidas de Mitigación, Reparación y/o Compensación, y actividades de seguimiento para la verificación y prevención ambiental.
A continuación se presenta el Plan de Seguimiento de las medidas propuestas en el Capítulo 5 del EIA “Plan de Medidas de Mitigación, Reparación y/o Compensación” y que se relacionan con las variables ambientales relevantes del Proyecto que dieron origen al Estudio de Impacto Ambiental.

6.1 PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL. COMPONENTE FLORA Y VEGETACIÓN

El plan de seguimiento del componente flora y vegetación tiene como finalidad asegurar el control de estado de la vegetación y también como medio de verificación de la eficacia y eficiencia de las medidas propuestas para mitigar el impacto **"VF 1, Pérdida de formaciones vegetacionales y flora asociada."**

A continuación la Tabla 6.2 presenta el resumen de las actividades que llevará a cabo el titular del proyecto para dar seguimiento a las medidas propuestas para la componente Vegetación y Flora.

Tabla 6.2. Resumen de actividades plan de seguimiento Componente vegetación y Flora

Impacto	Ubicación	Parámetro	Comparar con	Frecuencia y Duración	Frecuencia y Entrega de Informes
VF 1. Pérdida de formaciones vegetacionales y flora asociada.	Áreas de intervención y áreas de relocalización	(i) Número de ejemplares rescatados. (ii) Número de ejemplares relocalizados. (iii) Porcentaje de prendimiento alcanzado, abundancia o cobertura de la superficie definida, según corresponda, y su registro fotográfico. (iv) Estado fitosanitario y vigor de los ejemplares transplantados.	N/A	Monitoreos semanales durante el primer mes de relocalización. Luego de estos cuatro monitoreos, se realizará un seguimiento de cactáceas que consistirá en un monitoreo estacional de los ejemplares replantados cada cuatro meses durante el primer año (el primero a mediados de verano, el segundo en invierno y el tercero a mediados de primavera). Posteriormente se deberá realizar un seguimiento cada seis meses (invierno y verano) durante el segundo y tercer año tras la relocalización. Dependiendo de las condiciones cualitativas de los individuos se evaluará la extensión en el tiempo de las campañas de seguimiento, pudiendo	Se elaborarán informes trimestrales con los resultados de los monitoreos realizados. Dichos informes se entregarán a las siguientes autoridades: (i) SAG (III Región) (ii) CONAF (III Región) (iii) SEA (III Región) (iv) Superintendencia de Medio Ambiente

Impacto	Ubicación	Parámetro	Comparar con	Frecuencia y Duración	Frecuencia y Entrega de Informes
				agregarse periodos de dos años. Se considerará exitosa la relocalización, tras la evaluación de un año y cuya tasa de sobrevivencia sea superior al 50%.	

6.2 PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL. COMPONENTE FAUNA

El seguimiento de la fauna terrestre estará orientado a visar la efectividad del programa de rescate y relocalización de ejemplares de las especies de reptiles y roedores que se encuentran en el área donde se desarrollan las obras y actividades del proyecto. Cabe recordar que el rescate y relocalización se centrará en las especies en categoría de conservación según los listados oficiales de clasificación de especies

A continuación la Tabla 6.3 presenta el resumen de las actividades que llevará a cabo el titular del proyecto para dar seguimiento a las medidas propuestas para la componente Fauna.

Tabla 6.3 Resumen de actividades plan de seguimiento Componente Fauna

Impacto	Ubicación	Parámetro	Comparar con	Frecuencia y Duración	Frecuencia y Entrega de Informes
Fau-1. Perturbación de ambientes.	Áreas de intervención y áreas de relocalización	Presencia y abundancia de ejemplares en área de captura y en áreas de relocalización.	N/A	Primer monitoreo un día después de relocalización. Segundo monitoreo una semana después de relocalización. Tercer monitoreo un mes después de relocalización Luego de estos tres monitoreos procederán monitoreo trimestrales hasta completar dos años, tiempo estimado que durarán las obras de construcción del Proyecto.	Se elaborarán informes trimestrales con los resultados de los monitoreos realizados. Dichos informes se entregarán a: (i) SAG (III Región) (ii) SEA (III Región) (iii) Superintendencia de Medio Ambiente
Fau-2. Colisión de avifauna	Áreas de ubicación de aerogeneradores	Mortandad de ejemplares	Estadísticas de accidentabilidad nacionales e internacionales	Se realizarán monitoreos continuos cada tres meses, durante los primeros dos años de operación del Proyecto, con el objetivo de realzar la detección oportuna de la mortalidad total e individual ocasionada por los aerogeneradores. Se llevará	Se elaborarán informes trimestrales con los resultados de los monitoreos realizados. Dichos informes se entregarán a: (i) SAG (III Región) (ii) SEA (III Región) (iii) Superintendencia de Medio Ambiente

Impacto	Ubicación	Parámetro	Comparar con	Frecuencia y Duración	Frecuencia y Entrega de Informes
				un registro que contendrá la fecha, el lugar del evento, la especie, y el número de ejemplares impactados. En caso de detectarse un aerogenerador en particular que ocasione más muertes por colisión, deberá establecerse acciones verificables que considere medidas para prevenir colisiones durante el periodo de riesgo. Se desarrollará un procedimiento específico de acción en caso de encontrarse un individuo sin vida de especie catalogada bajo amenaza de conservación que contemple el temprano aviso y levantamiento del cadáver y la comunicación al SAG, SEA y Superintendencia de Medio Ambiente.	

Impacto	Ubicación	Parámetro	Comparar con	Frecuencia y Duración	Frecuencia y Entrega de Informes
				En años posteriores podría reducirse el esfuerzo de seguimiento a un porcentaje de los aerogeneradores que no debería ser inferior al 10%. Evaluando al menos una vez al año la totalidad de éstos para detectar variables. El seguimiento será estacional, con el objetivo de considerar variables como clima y migraciones; y se llevará a cabo durante todo el tiempo de funcionamiento del parque.	

CAPITULO VII:
PLAN DE CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE.

PARQUE EOLICO SARCO.

CONTENIDO

3.1 INTRODUCCION 7-3
3.2 NORMATIVA DE CARÁCTER GENERAL APLICABLE AL PROYECTO 7-4
3.3 NORMATIVA DE CARÁCTER ESPECÍFICO ASOCIADA DIRECTAMENTE CON LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE, LA PRESERVACIÓN DE LA NATURALEZA Y EL USO Y MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES APLICABLES AL PROYECTO 7-7
3.3.1 Aire – Emisiones a la Atmósfera. 7-7
3.3.2 Contaminación Lumínica. 7-20
3.3.3 Ruidos. 7-21
3.3.4 Agua Potable. 7-25
3.3.5 Efluentes Líquidos. 7-29
3.3.6 Residuos 7-36
3.3.7 Almacenamiento y Manejo de Combustibles 7-48
3.3.8 Vialidad. 7-50
3.3.9 Patrimonio Cultural. 7-56
3.3.10 Energía. 7-58
3.4 NORMATIVAS RELACIONADAS CON LA PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS FORESTALES Y VEGETACIONALES 7-60
3.5 NORMATIVAS RELACIONADAS CON LA PROTECCIÓN DE LA FAUNA 7-62
3.6 NORMATIVAS RELACIONADAS CON ZONIFICACIÓN Y USO DEL SUELO 7-68

7.1 INTRODUCCION

En el presente capítulo tiene por objeto dar cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 12 literal g) de la Ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente, modificada por la Ley 20.417, que Crea el Ministerio, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia de Medio Ambiente; y en el artículo 12 literal d) del Decreto Supremo N° 95/01, que fijó el texto refundido, coordinado y sistematizado del D.S. N° 30/97, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (RSEIA), ambos del Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Según los citados artículos, los objetivos de este capítulo son los siguientes:

- Identificar la normativa ambiental general aplicable al proyecto o actividad.
- Identificar las normas de carácter específico asociadas directamente con la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza, el uso y manejo de los recursos naturales y su fiscalización.
- Identificar los permisos ambientales sectoriales que el proyecto requiera para su ejecución o modificación.
- Señalar la forma en la que se dará cumplimiento a las obligaciones contenidas en las normas antes referidas.

Para una mayor claridad, el presente capítulo analiza, en primer término, las normas ambientales de carácter general, para luego seguir con aquellas asociadas directamente con la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza, el uso y manejo de los recursos naturales. Respecto de la normativa ambiental específica, se identifica además la autoridad competente en materia de fiscalización.
Finalmente, en el **Capítulo 10** del presente EIA, se identifican los Permisos Ambientales Sectoriales (PAS) que le corresponde solicitar al proyecto, y se entregan todos los antecedentes correspondientes a ellos.

7.2 NORMATIVA DE CARÁCTER GENERAL APLICABLE AL PROYECTO

El Proyecto "Parque Eólico Sarco" contempla la instalación de una central eólica formada por 95 aerogeneradores, de 2,5 MW de potencia cada uno como máximo, 2 subestaciones y una línea de transmisión eléctrica subterránea. Por consiguiente, le es atingente la siguiente legislación:

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	ACREDITACIÓN DE CUMPLIMIENTO
Constitución Política de la República de Chile	El artículo 19 Nº 8 de la Constitución asegura a todas las personas "El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación", el cual se encuentra resguardado por el recurso de protección. Asimismo, se establece en el mismo inciso que "es deber del Estado velar para que este derecho no sea afectado y tutelar la preservación de la naturaleza". La ley puede establecer restricciones específicas al ejercicio de determinados derechos o libertades para proteger el medio ambiente. Este derecho trata de garantizar la existencia de un ambiente que presente niveles de contaminación que la ley ha definido como permisibles y que, en definitiva, deben ser soportados por todos los individuos.	El Proyecto se ajustará a todas las disposiciones constitucionales, respetando las normas legales que regulan la actividad. La presentación del presente EIA tiene plena correspondencia con lo afirmado en el párrafo anterior, en cuanto tiene por objeto asegurar el cumplimiento de todas las garantías constitucionales y obligaciones legales correspondientes.
Ley Nº19.300/94 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, modificada por la Ley Nº 20.417/2010.	Esta Ley regula el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental, estableciendo: El artículo 10 de la	Este proyecto en particular, ingresa al SEIA según lo indicado en la letra b) y c) del artículo 10 de esta Ley 19.300. Se da cumplimiento a esta Ley, mediante el ingreso del Proyecto al

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	ACREDITACIÓN DE CUMPLIMIENTO
	Ley 19.300 identifica aquellos tipos de proyectos susceptibles de causar impacto ambiental que deben ser sometidos en forma obligatoria al SEIA, los que son detallados en los artículos 3 y siguientes del Reglamento del SEIA, entre los que se encuentran: b) Líneas de transmisión eléctrica de alto voltaje y sus subestaciones c) Centrales generadoras de energía mayores a 3 MW. El ingreso al SEIA puede ser a través de una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), o de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) en caso que el proyecto o actividad, en cualquiera de sus fases, genere o presente a lo menos uno de los efectos, características o circunstancias señaladas en el artículo 11. Este análisis se presenta en el Capítulo 3 *Pertinencia de Ingreso* de este EIA.	Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental a través del presente Estudio de Impacto Ambiental ya que se estima que el proyecto generará o presentará algunos de los efectos, características o circunstancias a que se refiere la letra b) del artículo 11 de la Ley 19.300. Adicionalmente, el EIA da cumplimiento a las modificaciones introducidas por la Ley 20.417, en cuanto hace referencia a la relación del Proyecto con las políticas, planes y programas de desarrollo regional y comunal, y si se han establecido negociaciones con interesados a efectos de acordar medidas de compensación o mitigación ambiental. De la misma forma, el titular entrega los antecedentes de todas las partes y obras que componen el Proyecto en el presente EIA y analiza los impactos sinérgicos y acumulativos. De esta forma, el Proyecto presenta e incorpora toda la información necesaria para ser evaluado adecuadamente, según lo establecido en la Ley 19.300, Ley 20.417, Reglamento del SEIA y normativa sectorial vigente.
Decreto Supremo Nº95/2001, del	Define y detalla los proyectos que deben ingresar al SEIA, los criterios para determinar si corresponde la	El Proyecto en particular, ingresa al SEIA como EIA considerando el análisis de pertinencia

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	ACREDITACIÓN DE CUMPLIMIENTO
Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.	presentación de un Estudio o Declaración de Impacto Ambiental (EIA o DIA), los plazos y procedimientos de evaluación y el contenido de los permisos ambientales sectoriales.	realizado en el Capítulo 3 *Pertinencia de Ingreso*. Se estima que el proyecto generará o presentará algunos de los efectos, características o circunstancias a que se refiere la letra b) del artículo 11 de la Ley 19.300 y artículo 6 del Reglamento del SEIA. Por tal razón, se cumple con presentar el presente EIA para revisión de los órganos del Estado competentes.

7.3 NORMATIVA DE CARÁCTER ESPECÍFICO ASOCIADA DIRECTAMENTE CON LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE, LA PRESERVACIÓN DE LA NATURALEZA Y EL USO Y MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES APLICABLES AL PROYECTO

A continuación se presenta la normativa ambiental específica aplicable al Proyecto "Parque Eólico Sarco", identificada en relación con las características ambientales del mismo según componente ambiental, indicando el órgano encargado de su fiscalización, y señalando la relación con el Proyecto y la forma de cumplimiento.

7.3.1 Aire – Emisiones a la Atmósfera.

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
Decreto Supremo Nº 59/98 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia Establece Norma de Calidad Primaria para Material Particulado Respirable MP10, modificado por Decreto Supremo Nº 45/01.	La presente normativa establece la norma de calidad primaria para material particulado respirable, define los niveles que determinan las situaciones de emergencia ambiental para dicho contaminante, y establece metodologías de pronósticos y mediciones para todo el territorio chileno. Conforme a lo dispuesto en el artículo 2º, la norma de calidad es de ciento cincuenta microgramos por metro cúbico normal (150 µg/m^3N) como concentración de 24 horas, es decir, la emisión	Secretaría Regional Ministerial de Salud de la Región de Atacama.	Durante la fase de construcción se generarán emisiones de material particulado producto de las actividades de construcción (excavaciones, movimiento de tierras, escarpes, movimiento de materiales, carga y descarga) y el tránsito de vehículos livianos y pesados por caminos no pavimentados. Para evaluar este efecto detalladamente, se desarrolló un Estudio de Emisiones de Material Particulado. Los resultados del estudio	Las normas de calidad establecen las concentraciones y períodos, máximos o mínimos, de elementos, compuestos, contaminantes medidos en el medio ambiente. Por tal razón el proyecto contempla durante las fases de construcción y abandono, como medida de gestión ambiental, la implementación de las siguientes actividades para reducir la generación de material particulado suspendido: Aplicación de estabilizadores

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
	medida debe reflejar la concentración media aritmética de los valores efectivamente medidos de concentración en cada estación monitora en 24 horas consecutivas. La norma primaria de calidad del aire para el contaminante Material Particulado Respirable MP10, es cincuenta microgramos por metro cúbico normal (50 ug/m3N) como concentración anual.		permiten concluir que no existen antecedentes para predecir impacto ambiental sobre esta componente. (ANEXO 7 Emisiones a la Atmósfera*).* Se estima que las emisiones totales de MP10 durante la fase de construcción serán de 66 ton, considerando la construcción del parque eólico y la línea subterránea en forma simultánea. Durante la fase de operación se generarán emisiones mínimas de material particulado, (3,39 ton/año). Durante la fase de abandono se generarán emisiones de material particulado por las mismas causas descritas para la fase de construcción, con una menor magnitud (15,17 ton/año).	tipo Bischofita, el control de la velocidad de los camiones y la obligación de que éstos circulen con sus carpas instaladas. Humectación áreas de acopio, excavación, escarpe y nivelación, cubrimiento de las áreas de acopio e instalar cierre perimetral en las áreas de trabajo, a modo de evitar el aumento de emisiones por acción del viento. Adicionalmente, es pertinente mencionar el carácter transitorio de las emisiones generadas durante la construcción, la escasa población potencialmente afectada y las excelentes condiciones de ventilación que posee el territorio donde se emplazará el parque eólico. Por todas estas razones, sumado a la evaluación de esta componente en el Capítulo 4 del

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
				EIA, el cual es clasificado no significativo, se puede aseverar que el impacto no afectará población y la calidad del aire del entorno cercano al proyecto.
Decreto Supremo N° 12/11, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece la Norma Primaria de Calidad Ambiental para Material Particulado Fino Respirable MP2,5.	La presente normativa establece la norma de calidad primaria para material particulado fino respirable, define los niveles que determinan las situaciones de emergencia ambiental para dicho contaminante, y establece metodologías de pronósticos y mediciones para todo el territorio chileno. Conforme al artículo 3, la norma primaria de calidad del aire para material particulado fino es veinte microgramos por metro cúbico (20 µg/m3), como concentración anual, y cincuenta microgramos por metro cúbico (50 µg/m3), como concentración de 24 horas.	Secretaría Regional Ministerial de Salud de la Región de Atacama.	El proyecto generará emisiones mínimas de MP 2,5, principalmente en las fases de construcción y abandono, asociadas al funcionamiento de camiones y automóviles y el movimiento de material.	Las normas de calidad establecen las concentraciones y períodos, máximos o mínimos, de elementos, compuestos, contaminantes medidos en el medio ambiente. Por tal razón, el proyecto contempla durante la fase de construcción y abandono, como medida de gestión ambiental, la implementación de las siguientes actividades para reducir la generación de Material Particulado Suspendido: El Titular velará por el cumplimiento de las condiciones técnicas de los vehículos motorizados, exigiendo a todos los contratistas que todo

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
				vehículo cuente con sus revisiones técnicas al día. De la misma forma, se cumplirán todas las medidas señaladas en el punto anterior para evitar la suspensión de partículas en la atmósfera. Por las razones mencionadas, sumado a la evaluación de esta componente en el Capítulo 4 del EIA, el cual es clasificado como impacto no significativo, se puede aseverar que el impacto no afectará población y la calidad del aire del entorno cercano al proyecto.
Decreto Supremo Nº 144/61 del Ministerio de Salud Establece Normas para Evitar Emanaciones o Contaminantes Atmosféricos de cualquier Naturaleza.	El presente decreto contiene un mandato 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	Secretaría Regional Ministerial de Salud de la Región de Atacama.	Durante la fase de construcción se generarán las siguientes emisiones de material particulado producto de las actividades de construcción (excavaciones, movimiento de tierras, escarpes, movimiento de materiales, carga y descarga) y el tránsito de	Aunque tal como se ha señalado y cuantificado, las emisiones de gases y de material particulado suspendido son menores, el proyecto, a modo precautorio, contempla la implementación de una serie de medidas para evitar o minimizar las emisiones de material particulado y gases

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
	causen peligros, daños o molestias al vecindario". Además, prohíbe la circulación de vehículos que despidan humo visible a través del tubo de escape.		vehículos livianos y pesados por caminos no pavimentados. Asimismo, se generarán gases tales como CO, NOx, MP-10, SOx y COV, producto de los motores de combustión de los vehículos, maquinarias y equipos electrógenos que serán usados en la fase de construcción. Durante la fase de operación se generarán las emisiones de gases; CO, NOx, COV producto de vehículos utilizados.Durante la fase de abandono se generarán emisiones de material particulado producto del transporte de materiales de desecho de la construcción o de los aerogeneradores y algunos gases como CO, NOx, COV debido a la combustión propia de los vehículos utilizados para el transporte de los materiales.	a la atmósfera, las que se presentan en detalle en el Capítulo 5 del presente EIA. Pero, como ejemplo se cita la aplicación de estabilizadores tipo Bischofita, el control de la velocidad de los camiones y la obligación de que éstos circulen con sus carpas instaladas, la humectación de áreas de acopio, excavación, escarpe y nivelación, cubrimiento de las áreas de acopio e instalar cierre perimetral en las áreas de trabajo, a modo de evitar el aumento de emisiones por acción del viento. El uso de maquinaria moderna y vehículos con revisión técnica al día. Por tales razones, y considerando las condiciones naturales de ventilación del emplazamiento, se puede aseverar que estas emisiones

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
			Para evaluar este efecto detalladamente, se desarrolló un Estudio de Emisiones de Material Particulado. Los resultados del estudio permiten concluir que no existen antecedentes para predecir impacto ambiental sobre esta componente. (ANEXO 7 Emisiones a la Atmósfera*).* Se estima que las emisiones totales de MP10 durante la fase de construcción serán de 65 ton, de CO 1,6 ton; de COV/HC 0,81 ton; de NOx 7,07 ton y de SOx 0,00058 ton, considerando la construcción del parque eólico y la línea subterránea en forma simultánea. Durante la fase de operación se generarán emisiones mínimas de material particulado, 3,39 ton/año, de gases CO: 0,0004	son despreciables y que por consiguiente no afectarán población aledaña y la calidad del aire de la localidad.

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
			t/año; HC/COV: 0,00056 t/año y NOx 0,0058 ton/año. Durante la fase de abandono se generarán emisiones de material particulado por las mismas causas descritas para la fase de construcción, con una menor magnitud (15,17 ton/año). La emisión de gases también será menor CO: 1,76 ton/año; HC/COV: 0,80 ton/año, NOx: 8,3 ton/año y SOx 0,00012 ton/año.	
Decreto Supremo Nº 55/94 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones Establece Normas de Emisión aplicables a Vehículos Motorizados Pesados que indica y su modificación Decreto 4/12 del Ministerio del Medio Ambiente.	Señala las normas de emisión que deben cumplir los vehículos motorizados pesados.	Secretaría Regional Ministerial de Salud de la Región de Atacama.	Durante la fase de construcción se generarán emisiones propias del uso de camiones y maquinaria pesada para el transporte de materiales para la construcción del proyecto.Durante la fase de abandono también se registrarán emisiones, pero en menor medida a la fase de construcción.	Los vehículos utilizados en el proyecto cumplirán esta norma de emisión y contarán con el sello autoadhesivo que acredite que cumplen con la norma, y con su revisión técnica al día.

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
Decreto Supremo Nº115/02 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia Establece Norma Primaria de Calidad de Aire para Monóxido de Carbono (CO).	Establece una norma primaria para monóxido de carbono como concentración de 8 horas de 9 ppmv (10 mg/m3N). La norma primaria de calidad de aire para monóxido de carbono como concentración de 1 hora será de 26 ppmv (30 mg/m3N).	Secretaría Regional Ministerial de Salud de la Región de Atacama.	Durante la fase de construcción, operación y abandono, las emisiones de CO, provendrán de la combustión de motores producto del flujo de camiones, maquinarias y grupo diesel, aporte principalmente durante la fase de construcción y abandono.	Las normas de calidad establecen las concentraciones y períodos, máximos o mínimos, de elementos, compuestos, contaminantes medidos en el medio ambiente. Por tal razón el proyecto contempla durante la fase de construcción, operación y abandono, medidas de gestión ambiental para reducir la generación de CO: - Mantención periódica o al día de maquinarias y vehículos utilizados. - Revisión técnica al día de vehículos menores y camiones. Considerando las medidas anteriormente señaladas y en virtud del volumen aportado: - Camiones: 0,75 t/const. -Maquinaria 0,50 t/const. - Electrógeno: 0,0018 t/const, la transitoriedad del aporte, se considera este impacto como no

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
				significativo, cumpliendo la normativa. Mayores detalles metodológicos en ANEXO 7 *Emisiones a la Atmósfera*). En cuanto a la fase operación estos aportes son prácticamente nulos.
Decreto Supremo Nº75/87 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Establece Condiciones para el Transporte de Cargas que indica.	La presente norma establece condiciones para el transporte de cargas que indica, señalando además, que en zonas urbanas el transporte de aquellas sustancias que puedan dispersarse a la atmósfera o que puedan escurrir al suelo deben ser transportadas en camiones y tapadas con carpas.	Carabineros de Chile, Inspectores Municipales e Inspectores Fiscales.	Durante las fases de construcción, operación y abandono, el proyecto generará tránsito de vehículos y camiones con materiales e insumos, los cuales provendrán de centros poblados cercanos.	El transporte de materiales, insumos y escombros del Proyecto se efectuará en vehículos con la tolva o sección de carga tapada con lonas u otro sistema que impida la dispersión del polvo en la atmósfera y el escurrimiento de materiales en el sustrato.
Decreto Supremo Nº 211/91 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones Normas sobre Emisiones de Vehículos Motorizados Livianos. Artículos 4, 8, 11 y 11	Establece normas sobre las características técnicas de motores que permitan cumplir con los niveles máximos de emisión de monóxido de carbono, hidrocarburos totales, óxidos de nitrógeno y material particulado.	Subsecretaría de Transportes, de la Región de Atacama	Durante las fases de construcción, operación y abandono, el proyecto generará tránsito de vehículos motorizados livianos asociados a emisión de monóxido carbono (CO), hidrocarburos totales (HC), óxidos de nitrógeno (NOx) y partículas	El titular verificará que todo vehículo motorizado inscrito en el Registro Nacional de Vehículos Motorizados cuenten con el sello adhesivo y los certificados que garanticen que cumplen con los límites máximos establecidos por la normativa.

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
bis.			señaladas en este decreto.	
Decreto Supremo Nº4/94 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones Establece Normas de Emisión de Contaminantes aplicables a los Vehículos Motorizados y fija los Procedimientos para su Control. Artículos 1 y 3.	Establece normas de emisión de contaminantes aplicables a los vehículos motorizados y fija procedimientos para su control.	Carabineros de Chile e Inspectores Fiscales y Municipales.	El proyecto en cada una de sus fases operará vehículos motorizados.	El titular verificará que todo vehículo motorizado inscrito en el Registro Nacional de Vehículos Motorizados cuenten con el sello adhesivo y los certificados que garanticen que cumplen con los límites máximos establecidos por la normativa.
Decreto Supremo Nº 114/02 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia Establece norma primaria de calidad de aire para dióxido de nitrógeno (NO2).	Establece norma primaria de calidad de aire para dióxido de nitrógeno (NO_2).	Secretaría Regional Ministerial de Salud de la Región de Atacama.	Durante la fase de construcción, se emitirá óxidos de nitrógeno en un total de 7,07 ton, asociado fundamentalmente al uso de maquinaria y camiones. La operación prácticamente no generará este gas (0,0058 t/año).	Las normas de calidad establecen las concentraciones y períodos, máximos o mínimos, de elementos, compuestos, contaminantes medidos en el medio ambiente El proyecto contempla, durante la fase de construcción, como medida de gestión ambiental, la

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
				implementación de las siguientes actividades para reducir la generación de NOx: El titular verificará que todo vehículo motorizado cuente con el sello adhesivo y los certificados que garanticen que cumplen con los límites máximos establecidos por la normativa y su revisión técnica al día. Asimismo la maquinaria utilizada contará con sus revisiones al día y serán fiscalizadas por el titular.
Decreto Supremo Nº 47/92 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo Ordenanza General de la Ley General de Urbanismo y Construcciones.	El artículo 5.8.3. establece que el responsable de la ejecución de las obras deberá implementar medidas orientadas a mitigar el impacto de las emisiones de polvo y material, en todo proyecto de construcción, reparación, modificación, alteración, reconstrucción o demolición, tales como: regar el terreno en forma oportuna, y suficiente durante el	Dirección de Obras Municipales de la Municipalidad de Freirina.	Durante la fase de construcción, las principales emisiones corresponderán al material particulado producto de movimientos de tierra, excavaciones, carga y descarga y transporte de materiales. Durante la fase de operación no se esperan emisiones mayores. Durante la fase de abandono,	Aun cuando el área del proyecto presenta, por naturaleza excelentes condiciones de ventilación, el Titular implementará las siguientes medidas: a) Humectación permanente de los caminos internos y de acceso a las obras. b) Tratamiento, cuando sea necesario, con sales

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
	período en que se realicen las faenas de demolición, relleno y excavaciones.		se producirá un número menor que durante la construcción 15,17 ton. (ANEXO 7)	aglomerantes en los caminos de acceso. b) Los equipos y maquinarias usados para las faenas de excavación serán manejados con precaución y a velocidad moderada. c) Se mantendrán los acopios de escombros y/o materiales debidamente controlados, evitando su dispersión. Respecto al transporte de materiales, escombros y residuos, se cumplirá con las siguientes medidas: a) Se verificará que los camiones sean cargados homogéneamente antes de salir de la faena; cubierta con una lona hermética. De esta manera y considerando lo señalado en puntos anteriores se cumplirá estrictamente este Decreto.
Ley Nº 18.290/84,	Regula la circulación de vehículos	Carabineros de	El proyecto en cada una de sus	Los vehículos y maquinaria a

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
Ley de Tránsito.	por calles y caminos, estableciendo que éstos deben estar equipados, ajustados o carburados de modo que el motor no emita materiales o gases contaminantes en un índice superior a los permitidos.	Chile e Inspectores Fiscales y Municipales.	fases operará vehículos motorizados.	utilizar para efectos de transporte contará con revisión técnica al día, cumpliendo con la normativa vigente, dando cumplimiento al cuerpo legal en comento.
Decreto Supremo Nº54/94 Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones Establece Normas de Emisión aplicables a Vehículos Motorizados Medianos que indica.	Establece niveles máximos de emisión de óxidos de nitrógeno (NO), hidrocarburos totales (HC), monóxido de carbono(CO) y material particulado. El artículo 1 define vehículos motorizados medianos como aquel destinado al transporte de personas o carga, por calles y caminos, que tiene un peso bruto vehicular igual o superior a 2.700 e inferior a 3.860 kilogramos.	Subsecretaría de Transportes, Región de Atacama	El proyecto hará uso de vehículos motorizados medianos.	Los vehículos y maquinaria a utilizar para efectos de transporte contará con revisión técnica al día y portará el sello autoadhesivo que acredite el cumplimiento de los límites máximos de sus emisiones, y aquellos que no lo porten, no serán admitidos en la obra, cumpliendo con la normativa vigente y con el cuerpo legal en comento.

7.3.2 Contaminación Lumínica.

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
Decreto Supremo Nº686/98 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción Establece Norma de Emisión para la Regulación de la contaminación Lumínica.	Establece Norma que tiene por objetivo prevenir la contaminación lumínica de los cielos nocturnos de la II, III y IV Región, mediante la regulación de la emisión lumínica. Establece la cantidad máxima permitida de emisión lumínica hacia los cielos nocturnos, medida en el efluente de la fuente emisora.	Superintendencia de Electricidad y Combustibles, Municipalidades.	El proyecto requerirá ocasionalmente de iluminación artificial exterior para la fase de construcción, y de manera permanente en la operación para su sala de control y para las instalaciones de las subestaciones. Para la fase de abandono no se requerirá iluminación adicional, por cuanto los trabajos de desmantelamiento, se realizarán en horario diurno.	Toda luminaria utilizada en el proyecto contará con las debidas certificaciones que acrediten el cumplimiento de esta normativa. Toda luz durante la construcción y operación deberá estar enfocada hacia la superficie de la tierra.

7.3.3 Ruidos.

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
Decreto Supremo Nº38/11 Ministerio de Medio Ambiente Establece Norma de Emisión de Ruidos Molestos Generados por Fuentes Fijas	La norma establece los niveles máximos permisibles de presión sonora corregidos y los criterios técnicos para evaluar y calificar la emisión de ruidos molestos generados por fuentes fijas hacia la comunidad, tales como las actividades industriales, comerciales, recreacionales, artísticas u otras.	Secretaría Regional Ministerial de Salud de la Región de Atacama.	El Proyecto genera ruidos durante la fase de construcción debido al funcionamiento de maquinarias y el tránsito de vehículos. Durante la operación se generan ruidos por el funcionamiento de los aerogeneradores. Durante el abandono también se producirán ruidos.	Para este evaluar detalladamente el efecto del ruido, se realizó un estudio en profundidad del impacto acústico durante la construcción y operación del parque eólico sobre receptores. Durante la construcción la inmisión del proyecto en los receptores más cercano durante será de 34,2 y 39,1 dBA respectivamente. Durante la operación en los mismos receptores la inmisión será de 29,8 y 30, 8 dBA respectivamente. El DS 38/11 señala como valores lìmites para esta zona como 65 dBA en

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
				horario diurno y 50 en nocturno. Por lo tanto el proyecto cumple la restricción en comento durante todas sus fases y en ambos periodos (diurno y nocturno) con holgura. Mayores detalles ANEXO 2.
Decreto Supremo Nº 594/99 del Ministerio de Salud Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo	Establece límites a la exposición de los trabajadores al ruido, asimismo la obligatoriedad de usar equipos de protección personal (audífonos) en el caso de superarse dichos niveles.	Secretaría Regional Ministerial de Salud de la Región de Atacama.	El Proyecto genera ruidos durante la fase de construcción y abandono debido al funcionamiento de maquinarias y el tránsito de vehículos. Durante la operación se generan ruidos por el funcionamiento de los aerogeneradores.	Durante la fase de construcción se exigirá contractualmente a las empresas contratistas el cumplimiento de esta normativa mediante la obligación a sus trabajadores expuestos a niveles de presión sonora establecidos a usar los elementos de protección personal que les serán entregados para ese fin. Adicionalmente, la empresa realizará

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
				monitoreos de ruido, de carácter precautorio, durante la fase de construcción que permitirán asegurar el cumplimiento de esa disposición en beneficio de la salud de los trabajadores.
Ley N° 18.290/84, Ley de Tránsito. Artículo 74	Prohíbe en las zonas urbanas el uso de cualquier aparato sonoro de que pueda estar provisto el vehículo y en las zonas rurales permite su uso sólo en caso necesario.	Carabineros de Chile, Inspectores Fiscales y Municipales.	Durante las diferentes fases del Proyecto se utilizarán rutas urbanas y rurales para el transporte de materiales y personas. (Rutas: Desde el Puerto, desde Vallenar o desde Domeyko a las obras; desde las zonas de extracción a las obras; desde las obras al sitio de disposición final de residuos).	El Proyecto se ejecutará en una zona sin población permanente. Las construcciones más cercanas son utilizadas por recolectores de orilla (huireros), donde las más cercanas (4 de ellas) se ubican entre 780 a 1000 metros de distancia del Proyecto. Independiente de esta situación en las inducciones se instruirá a los contratistas y al personal que los aparatos

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
				sonoros sean utilizados en caso estrictamente necesario, evitando así molestias entre los vecinos y entre los propios trabajadores.

7.3.4 Agua Potable.

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
Decreto Supremo Nº 594/99. Ministerio de Salud Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo.	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 que 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 debe	Secretaría Regional Ministerial de Salud de la Región de Atacama.	El proyecto requerirá de abastecimiento de agua potable para los trabajadores en todas sus fases. A decir, el proyecto considera como máximo 150 trabajadores en la fase de construcción y en la fase de operación se requerirá de un máximo de 9 personas.	El agua para consumo humano durante la fase de construcción cumplirá con los requerimientos físicos, químicos, radioactivos y bacteriológicos establecidos en la legislación señalada. El agua para consumo del personal será proporcionada mediante camiones aljibes que la llevarán desde Domeyko o alguna localidad cercana hasta los estanques de acumulación de la instalación de faenas y el campamento. Se estima un consumo de agua del personal de 15.000 l/día, durante la fase constructiva. El abastecimiento de agua potable para la fase de operación del proyecto se

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
	mantener una dotación mínima de 100 litros de agua por persona y por día. 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 los establecido en los artículos 13 y 14 de este reglamento, por trabajador y por cada miembro de su familia.			realizará mediante proyecto de agua potable particular, el que será presentado a la Autoridad Sanitaria para recibir su aprobación sectorial. El consumo de agua requerido por el personal durante la operación será de 300 l /día. Vale decir, que ambos proyectos deberán recibir la autorización de la Autoridad Sanitaria.
Decreto con Fuerza de Ley Nº 725/67 del Ministerio de Salud Código Sanitario	La letra a) del artículo 71 dispone que corresponde a la Autoridad Sanitaria aprobar los proyectos relativos a la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier obra pública o	Secretaría Regional Ministerial de Salud de la Región de Atacama.	El proyecto requerirá de sistemas de aprovisionamiento de agua potable, tanto para todas las fases de desarrollo.	Los sistemas de aprovisionamiento de agua potable, para las distintas fases del proyecto, serán presentados a la Autoridad Sanitaria para su aprobación.

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
	particular destinada a la provisión o purificación de agua potable de una población.			
Decreto Supremo Nº735/69 Ministerio de Salud. Reglamento de los Servicios de Agua destinados al Consumo Humano.	Establece que todo servicio de agua potable deberá proporcionar agua de buena calidad en cantidad suficiente para abastecer satisfactoriamente a la población que le corresponde atender, debiendo además asegurar la continuidad del suministro contra interrupciones ocasionadas por fallas de sus instalaciones o de su explotación. En cuanto a la calidad de agua establece concentraciones máximas de sustancias o elementos químicos que pueda contener el agua para	Secretaría Regional Ministerial de Salud de la Región de Atacama.	El proyecto requerirá agua potable con la calidad necesaria para el consumo humano.	El abastecimiento de agua potable se realizará por medio del transporte a cargo de distribuidores autorizados, y posteriormente, se almacenará en estanques que mantendrán en todo momento la calidad físico química y bacteriológica de la misma. Se utilizarán los procesos de tratamiento de sanitización establecidos por el reglamento en comento. Bajo ningún motivo, se extraerá agua para consumo humano desde los cursos de agua donde se efectúen labores de construcción, en

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
	consumo humano y establece procesos de tratamiento para que el agua sea considerada apta para el consumo humano.			eventos de crecidas. Se presentarán informes de calidad de agua potable de acuerdo a lo consensuado con la Autoridad Sanitaria durante la presentación del proyecto sanitario.
Decreto Supremo Nº446/06, Ministerio de Salud. Declara Normas Oficiales de la República de Chile la NCh 409/1. Of2005 Agua Potable-Parte 1: Requisitos, y NCh 409/2. Of2004 Agua Potable-Parte 2: Muestreo.	Establece la normativa a cumplir para el agua potable, respecto de 26 parámetros físicos, químicos y biológicos.	Secretaría Regional Ministerial de Salud de la Región de Atacama.	Durante las faenas de construcción y operación se deberá proveer de agua potable a los trabajadores.	Se mantendrá un suministro de agua potable con una dotación por persona al día (de acuerdo a lo estipulado en el Artículo 14º del D.S. 594/99), la que cumplirá los requisitos físicos, químicos, radiactivos, y bacteriológicos establecidos en la NCh. 409 Of. 2005, "Requisitos del Agua para Consumo Humano", según lo establecido en los art. 11, 12, 13 y 14 del D.S. Nº 594/99 del Ministerio de Salud. Se presentarán informes de

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
				calidad de agua potable de acuerdo a lo consensuado con la Autoridad Sanitaria durante la presentación del proyecto sanitario.

7.3.5 Efluentes Líquidos.

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
Decreto Supremo Nº 594/99 del Ministerio de Salud Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo.	El artículo 21 establece que todo lugar de trabajo estará provisto de servicios higiénicos, de uso individual o colectivo, que dispondrán como mínimo de excusado y lavatorio. El artículo 24 de la norma citada dispone 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	Secretaría Regional Ministerial de Salud de la Región de Atacama.	El proyecto generará residuos líquidos provenientes de las aguas servidas generadas por los trabajadores en todas sus fases.	Para dar cumplimiento a esta disposición el titular contempla disponer las aguas servidas en plantas de tratamiento de tipo modulares. Para este efecto se presentan los antecedentes técnicos de las plantas para la obtención del PAS 91 en el Capítulo 10 del presente EIA, donde se detallan las características técnicas de funcionamiento de las plantas de tratamiento, tanto para la fase de construcción como para la operación. La planta durante la construcción

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
	deberá proveer como mínimo una letrina sanitaria o baño químico. El transporte, habilitación y limpieza de éstos será de responsabilidad del empleador. 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 (artículo 26).			estará instalada en el campamento y durante la operación en la sala de control. Se estima que el efluente de aguas servidas tratadas será de 15.000 l/día durante el período peak de la construcción, donde operarán 150 trabajadores. Los efluentes cumplirán con la NCh 1333 de 1978, Norma de calidad del agua para uso de riego y serán utilizados para humectación de caminos, sitios de acopio y el riego. Los lodos generados serán retirados por empresas autorizadas y serán dispuestos en sitios de disposición final igualmente autorizados. Complementariamente, en los frentes de faenas se dispondrán de baños químicos proporcionados, manejados y mantenidos por empresas debidamente autorizadas. Durante la operación, existirán 9 trabajadores permanentes (3 trabajadores cada turno), el efluente

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
				por tratar se estima en 300 l/día. Los lodos generados durante la operación del parque serán manejados por empresas autorizadas y llevados a disposición final en un sitio con autorización. El agua sobrante, cumplirá con los requerimientos de normativa de riego por lo que será utilizada en la humectación de caminos o cuidado de jardines o manejo de vegetación. Finalmente, el titular llevará través de su oficina CASEM un estricto control de los retiros de aguas de baños químicos y lodos de plantas que permita acreditar la correcta disposición de estos residuos.
Decreto con Fuerza de Ley Nº 725/67 del Ministerio de Salud Código Sanitario	El artículo 71 letra b) dispone que a la Autoridad Sanitaria le corresponde aprobar los proyectos relativos a la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier obra pública destinada a la evacuación,	Secretaría Regional Ministerial de Salud de la Región de Atacama.	El proyecto generará residuos líquidos provenientes de las aguas servidas generadas por los trabajadores en todas sus fases.	Para dar cumplimiento a esta disposición el titular contempla disponer las aguas servidas en plantas de tratamiento de tipo modulares. Para este efecto se presentan los antecedentes técnicos de las plantas para la obtención del PAS 91 en el

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
	tratamiento o disposición final de desagües, aguas servidas de cualquier naturaleza. El artículo 73 del Código Sanitario prohíbe la descarga de las aguas servidas a ríos o lagunas, o en cualquier otra fuente o masa de agua sin que antes se proceda a su depuración.			Capítulo 10 del presente EIA, donde se detallan las características técnicas de funcionamiento de las plantas de tratamiento, tanto para la fase de construcción como para la operación. La planta durante la construcción estará instalada en el campamento y durante la operación en la sala de control. Se estima que el efluente de aguas servidas tratadas será de 15.000 l/día durante el período peak de la construcción, donde operarán 150 trabajadores. Los efluentes cumplirán con la NCh 1333 de 1978, Norma de calidad del agua para uso de riego y serán utilizados para humectación de caminos, sitios de acopio y el riego. Los lodos generados serán retirados por empresas autorizadas y serán dispuestos en sitios de disposición final igualmente autorizados. Complementariamente, en los frentes de faenas se dispondrán de baños

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
				químicos proporcionados, manejados y mantenidos por empresas debidamente autorizadas. Durante la operación, existirán 9 trabajadores permanentes (3 trabajadores cada turno), el efluente por tratar se estima en 300 l/día. Los lodos generados durante la operación del parque serán manejados por empresas autorizadas y llevados a disposición final en un sitio con autorización. El agua sobrante, cumplirá con los requerimientos de normativa de riego por lo que será utilizada en la humectación de caminos o cuidado de jardines o manejo de vegetación. Adicionalmente se prohibirá explícitamente la disposición de aguas en cualquier tipo de cuerpo de agua. Finalmente, el titular llevará través de su oficina CASEM un estricto control de los retiros de aguas de baños químicos y lodos de plantas que

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
				permita acreditar la correcta disposición de estos residuos.
Decreto con Fuerza de Ley Nº 1/89 del Ministerio de Salud Determina Materias que requieren Autorización Sanitaria Expresa.	Establece la obligación de contar con autorización sanitaria para el funcionamiento de las obras destinadas a la evacuación, tratamiento y disposición final de aguas servidas.	Secretaría Regional Ministerial de Salud de la Región de Atacama.	El proyecto generará residuos líquidos provenientes de las aguas servidas generadas por los trabajadores en todas sus fases.	El funcionamiento de las obras destinadas a la evacuación y tratamiento de aguas servidas contará con autorización sanitaria. Todos los proyectos sanitarios serán diseñados e implementados por empresas especializadas que cuenten con autorización sanitaria. Asimismo todas las soluciones que estas empresas desarrollen, al ser implementadas, contarán con la aprobación de la autoridad.
Decreto Supremo N° 236/26 Ministerio de Salud. Reglamento General de Alcantarillados Particulares. Artículo 3	Reglamento General de Alcantarillados	Secretaría Regional Ministerial de Salud de la Región de Atacama.	El proyecto generará residuos líquidos provenientes de las aguas servidas generadas por los trabajadores en todas sus fases.	Tanto en la fase de construcción como en la de operación se contará con las instalaciones sanitarias en la cantidad y calidad reglamentaria cumpliendo los requisitos solicitados por el artículo 24 del DS 594/99 del Ministerio de Salud. Estas soluciones estarán a cargo de una empresa contratista con autorización y experiencia. Se presentan detalles sobre los

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
				sistemas en el Capítulo 10 PAS 91. Finalmente, el titular llevará través de su oficina CASEM un estricto control de los retiros de aguas de baños químicos y lodos de plantas que permita acreditar la correcta disposición de estos residuos.
Decreto Supremo 4/2009. Reglamento para el manejo de lodos generados en Plantas de tratamiento de aguas servidas.	El Reglamento tiene por objeto regular el manejo de lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas servidas. Para dicho efecto establece la clasificación sanitaria de los lodos y las exigencias sanitarias mínimas para su manejo, además de las restricciones, requisitos y condiciones técnicas para la aplicación de lodos en determinados suelos.	Secretaría Regional Ministerial de Salud de la Región de Atacama.	El proyecto generará lodos residuales provenientes de las aguas servidas generadas por los trabajadores en todas sus fases.	Tal como se ha señalado la PTAS contará con la autorización sanitaria respectiva. Y dará cuenta del almacenamiento, tratamiento, transporte, y disposición final de los lodos. Los lodos serán dispuestos en relleno sanitario por una empresa autorizada cumpliendo las observaciones del decreto en comento y se presentaràn las documentaciones exigidas al SAG y a la Autoridad sanitaria que den cuenta del cumplimiento de la disposición.

7.3.6 Residuos

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
Decreto Supremo Nº594/99 del Ministerio de Salud Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo	EL artículo 18 señala 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 líquido o sólido, 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. Por su parte, el artículo 19 señala que las empresas que realicen el tratamiento o disposición final de sus residuos industriales fuera del predio, sea directamente o a través de la contratación de	Secretaría Regional Ministerial de Salud de la Región de Atacama.	Durante la fase de construcción, operación y abandono del Parque, se generará la siguiente cantidad de residuos: <u>Domiciliarios y asimilables a domiciliarios</u>: En la fase de construcción se generarán en el periodo de máxima producción 75 kg/diarios. En la fase de operación se generarán 135 kg/mes. <u>Peligrosos</u>: En la fase de construcción se generarán 0,2 ton/mes. En la fase de operación se generarán 1,5 ton/año. <u>No Peligrosos</u>: En la fase de construcción se generarán 20 m3/mes. En la fase de operación no se generará este tipo de residuos. Los residuos de la fase de abandono pueden ser homologables a los de la	Tal como se señaló el proyecto generará residuos industriales, no peligrosos y peligrosos. Se presenta mayor información sobre el cumplimiento del Decreto en comento en el Capítulo 10 PAS 93. Donde además de señalar los volúmenes y peligrosidad de los residuos, se señalan los protocolos para la gestión de residuos y se declara que todo movimiento fuera del emplazamiento será realizado por una empresa que cuente con la Autorización Sanitaria respectiva. Asimismo, la acumulación temporal de residuos, tanto en los patios de residuos que albergarán contenedores de residuos domiciliarios, acopios de materiales de construcción, y la Bodega de Acopio Temporal re Residuos Peligrosos contará con la autorización sanitaria. Tal como se

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
	terceros, deberán contar con autorización sanitaria, previo al inicio de tales actividades. La empresa deberá presentar los antecedentes que acrediten que tanto el transporte, el tratamiento, como la disposición final es realizada por personas o empresas debidamente autorizadas por la Autoridad Sanitaria. 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 que genere, diferenciando claramente los residuos industriales peligrosos.		fase de construcción.	señalaba, se presentan los aspectos ambientales de la autorización en el Capítulo 10 PAS 93. A modo general, durante la construcción, se manejarán los residuos mediante sistemas integrados de manejo secuenciales. Los residuos sólidos domiciliarios o asimilables a domiciliarios serán almacenados en una primera etapa en bolsas plásticas selladas en tambores cerrados en los lugares de generación. Posteriormente serán llevados al patio de acopio de residuos, donde se depositarán en un contenedor sellado en espera de su recolección y disposición final, por una empresa especializada y que cuente con autorización sanitaria. Durante la fase de construcción, en su momento mayor, se retirarán los residuos 4 veces a la semana. Los residuos industriales no peligrosos, principalmente producto

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
				de excavaciones, serán acopiados en el sitio de generación para ser reutilizados como material de relleno. Si eventualmente, este elemento sobrara, serán llevados al patio de residuos en espera de su disposición final. Los otros residuos industriales de construcción no peligrosos, serán dispuestos en patios de acopio y separados según su potencial de reciclaje y/o reutilización. El material sobrante será llevados a sitios de disposición final por empresas autorizadas. Los residuos industriales peligrosos, serán manejados y almacenados, como primer paso, en contenedores herméticos y con tapa en el lugar de generación, y posteriormente serán llevados a la Bodega de Acopio Temporal de estos residuos. La que se encontrará en el Patio de Residuos de la instalación de faenas, en espera de su disposición final por

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
				parte de una empresa autorizada. Para la fase de operación, se generarán muy pocos residuos domiciliarios e industriales. Éstos serán manejados de la misma forma mencionada para la construcción. Los residuos domiciliarios y asimilables a domiciliarios serán retirados 1 vez a la semana por empresas con autorización sanitaria. Los residuos industriales, tanto no peligrosos como peligrosos, serán manejados con el procedimiento señalado en el Capítulo 10 PAS 93, que fue brevemente señalado anteriormente. El proyecto contará a través de su oficina CASEM de un estricto control de los residuos y tendrá disponible la documentación necesaria para acreditar la correcta disposición de los residuos.
Decreto Supremo Nº148/03	Este reglamento establece las condiciones sanitarias y de	Secretaría Regional Ministerial de	En el lugar de faena de construcción y en la operación existirá	Estos residuos serán manejados considerando los antecedentes del

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
Ministerio de Salud Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos	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. Al artículo 25 señala que las instalaciones, establecimientos o actividades de determinado volumen y peligrosidad deberán contar con un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos presentado ante la Autoridad Sanitaria. (Anualmente den origen a 12 kg de residuos tóxicos agudos o a más de 12 t de residuos peligrosos que presenten cualquier otra característica de peligrosidad). A su vez, el artículo 36 señala que sin perjuicio de lo dispuesto en el Reglamento de Transporte de Sustancias Peligrosas por calles y caminos, DS Nº298/94 MTT, sólo podrán transportar residuos	Salud de la Región de Atacama.	almacenamiento de residuos peligrosos. Durante la construcción se generarán aceites lubricantes, restos de pintura, diluyentes, paños contaminados y grasas considerados como residuos peligrosos. Considerando proyectos ya construidos se considera una tasa de generación durante construcción de 0,2 ton/mes. Durante la fase de operación, los únicos residuos peligrosos generados serán los aceites lubricantes y refrigerantes por recambio. Se estima que durante la fase de operación se generará 1,5 t/año	PAS 93, detallados en el Capítulo 10 del presente EIA. En resumen, los residuos serán dispuestos según compatibilidad en contenedores o tambores cerrados y estancos, debidamente rotulados al interior de la bodega de acopio temporal (BAT) de residuos peligrosos, desde donde serán trasladados directamente a un sitio de disposición final autorizado por una empresa con autorización sanitaria. Las bodegas de Acopio Temporal para residuos peligrosos cumplirán con todas las exigencias del Tìtulo IV del D.S. Nº148/03 del MINSAL, en especial el artículo 33 que indica las características que deben cumplir los sitios de almacenamiento. Por otro lado, vale mencionar que se cumplirá con el sistema de declaración y seguimiento en cada una de sus fases y contará con la documentación para acreditar estos

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
	peligrosos por calles y caminos públicos las personas naturales o jurídicas autorizadas por la Autoridad Sanitaria.			procedimientos.
Decreto con Fuerza de Ley Nº 725/67 Ministerio de Salud Código Sanitario	El artículo 80 dispone que "Corresponde a la Autoridad Sanitaria autorizar la instalación y vigilar el funcionamiento de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase.	Secretaría Regional Ministerial de Salud de la Región de Atacama.	Durante la fase de construcción, operación y abandono del Parque, se generará la siguiente cantidad de residuos: Domiciliarios y asimilables a domiciliarios: En la fase de construcción se generarán en el periodo de máxima producción 75 kg/diarios. En la fase de operación se generarán 135 kg/mes. Peligrosos: En la fase de construcción se generarán 0,2 ton/mes. En la fase de operación se generarán 1,5 ton/año. No Peligrosos: En la fase de construcción se generarán 20 m3/mes. En la fase de operación no se generará este tipo de residuos.	Tal como se señaló el proyecto generará residuos industriales, no peligrosos y peligrosos. Se presenta mayor información sobre el cumplimiento del Decreto en comento en el Capítulo 10 PAS 93. Donde además de señalar los volúmenes y peligrosidad de los residuos, se señalan los protocolos para la gestión de residuos y se declara que todo movimiento fuera del emplazamiento será realizado por una empresa que cuente con la Autorización Sanitaria respectiva. Asimismo, la acumulación temporal de residuos, tanto en los patios de residuos que albergarán contenedores de residuos domiciliarios, acopios de materiales de construcción, y la Bodega de Acopio Temporal re Residuos

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
			Los residuos de la fase de abandono pueden ser homologables a los de la fase de construcción.	Peligrosos contará con la autorización sanitaria. Tal como se señalaba, se presentan los aspectos ambientales de la autorización en el Capítulo 10 PAS 93. A modo general, durante la construcción, se manejarán los residuos mediante sistemas integrados de manejo secuenciales. Los residuos sólidos domiciliarios o asimilables a domiciliarios serán almacenados en una primera etapa en bolsas plásticas selladas en tambores cerrados en los lugares de generación. Posteriormente serán llevados al patio de acopio de residuos, donde se depositarán en un contenedor sellado en espera de su recolección y disposición final, por una empresa especializada y que cuente con autorización sanitaria. Durante la fase de construcción, en su momento mayor, se retirarán los residuos 4 veces a la semana.

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
				Los residuos industriales no peligrosos, principalmente producto de excavaciones, serán acopiados en el sitio de generación para ser reutilizados como material de relleno. Si eventualmente, este elemento sobrara, serán llevados al patio de residuos en espera de su disposición final. Los otros residuos industriales de construcción no peligrosos, serán dispuestos en patios de acopio y separados según su potencial de reciclaje y/o reutilización. El material sobrante será llevados a sitios de disposición final por empresas autorizadas. Los residuos industriales peligrosos, serán manejados y almacenados, como primer paso, en contenedores herméticos y con tapa en el lugar de generación, y posteriormente serán llevados a la Bodega de Acopio Temporal de estos residuos. La que se encontrará en el Patio de

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
				Residuos de la instalación de faenas, en espera de su disposición final por parte de una empresa autorizada. Para la fase de operación, se generarán muy pocos residuos domiciliarios e industriales. Éstos serán manejados de la misma forma mencionada para la construcción. Los residuos domiciliarios y asimilables a domiciliarios serán retirados 1 vez a la semana por empresas con autorización sanitaria. Los residuos industriales, tanto no peligrosos como peligrosos, serán manejados con el procedimiento señalado en el Capítulo 10 PAS 93, que fue brevemente señalado anteriormente. El proyecto contará a través de su oficina CASEM de un estricto control de los residuos y tendrá disponible la documentación necesaria para acreditar la correcta disposición de los residuos

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
Decreto Supremo Nº594 Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo	El artículo 42 establece que las sustancias peligrosas deberán almacenarse sólo en recintos específicos destinados para tales efectos, en las condiciones adecuadas a las características de cada sustancia y estar identificadas de acuerdo a las normas chilenas oficiales en la materia. El empleador mantendrá disponible permanentemente en el recinto de trabajo, un plan detallado de acción para enfrentar emergencias, y una hoja de seguridad de la sustancia. Con todo, las sustancias deberán almacenarse en forma independiente y separada del resto de las sustancias peligrosas, en bodegas con resistencia al fuego de acuerdo a lo establecido en la OGUC.	Secretaría Regional Ministerial de Salud de la Región de Atacama.	El proyecto generará residuos peligrosos: En la fase de construcción se generarán 0,2 ton/mes. En la fase de operación se generarán 1,5 ton/año. En abandono, los volúmenes son homologables a la fase de construcción.	El Proyecto generará residuos peligrosos, los cuales serán acopiados en una bodega de acopio temporal (BAT) construida en el patio de residuos durante la construcción y aledaña a la sala de control durante la operación del parque. Estos sitios estarán cercados y techados, serán impermeables y contendrán en su diseño una canaleta de derrames y una fosa para contener el escurrimiento no inferior al volumen del contenedor de mayor capacidad o al 20% del volumen total almacenado. El almacenamiento no durará más de 6 meses, y se contará con extintores contra incendios y permanecerá correctamente señalizado, cumplimiento con lo dispuesto en el DS 148/03 del MINSAL, y la Nch 2190 sobre distintivos de seguridad para sustancias peligrosas. Por consiguiente, los residuos serán

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
				dispuestos según compatibilidad en contenedores o tambores cerrados, debidamente rotulados al interior de la Bodega, desde donde serán trasladados directamente a un sitio autorizado para su disposición final
Decreto Supremo Nº298/94 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones Reglamenta Transporte de Cargas Peligrosas por Calles y Caminos	Establece las condiciones, normas y procedimientos aplicables al transporte de carga, por calles y caminos, de sustancias o productos que por sus características, sean peligrosas o representen riesgos para la salud de las personas, para la seguridad pública o el medio ambiente.	Dirección de Vialidad Región de Atacama. Carabineros de Chile e Inspectores Fiscales y Municipales.	El proyecto requiere transportar cargas peligrosas. Durante la construcción se generarán aceites lubricantes, restos de pintura, diluyentes, paños contaminados y grasas considerados como residuos peligrosos. Durante la fase de operación, los únicos residuos peligrosos generados serán los aceites lubricantes y refrigerantes por recambio.	El Titular dará cumplimiento a las disposiciones del presente Decreto, para lo cual exigirá a los contratistas que realicen el transporte de residuos peligrosos, que cumplan con las condiciones, normas y procedimientos establecidos. La empresa transportista tendrá las autorizaciones respectivas del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. Adicionalmente, se llevará control documental de todas las operaciones de ingreso y salida de sustancias y residuos peligrosos durante todas las fases del proyecto.
Decreto Ley Nº3.557/	Establece que los establecimientos industriales,	Dirección Regional del	El proyecto utilizará aceites, lubricantes y refrigerantes en	Los productos peligrosos serán serán acopiados en una bodega de

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
Ministerio de Agricultura Establece Disposiciones sobre Protección Agrícola	fabriles, mineros y cualquier otra entidad que manipule productos susceptibles de contaminar la agricultura, deberán adoptar oportunamente las medidas técnicas y prácticas que sean procedentes a fin de evitar o impedir la contaminación.	Servicio Agrícola y Ganadero, Región de Atacama.	vehículos, maquinarias y aerogeneradores.	acopio temporal (BAT) construida en el patio de residuos durante la construcción y aledaña a la sala de control durante la operación del parque. Serán retirados de faenas y trasladados a sitios de disposición final autorizados, cumpliendo con la normativa aplicable.
Resolución Exenta Nº610/87 de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (Ministerio de Economía).	Prohíbe en todo el territorio nacional el uso de los bifenilos policlorinados (PCB) como fluido dieléctrico en transformadores, condensadores y cualquier equipo eléctrico.	Superintendencia de Electricidad y Combustibles.	El Proyecto contempla la utilización de equipos electrógenos para el suministro de energía durante la fase de construcción.	El Proyecto no considera la utilización de equipos eléctricos nuevos o usados que contengan PCB.

7.3.7 Almacenamiento y Manejo de Combustibles

El Proyecto almacenará y manipulará combustibles durante su construcción. En atención a lo anterior, al Proyecto "Parque Eólico SARCO" le es aplicable la siguiente normativa:

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
Decreto Supremo Nº160/08. Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. Reglamento de Seguridad para las Instalaciones y Operaciones de Producción y Refinación, Transporte, Almacenamiento, Distribución y Abastecimiento de Combustibles Líquidos.	Este reglamento establece los requisitos mínimos de seguridad que deben cumplir las instalaciones de combustibles líquidos derivados del petróleo y biocombustibles, y las operaciones asociadas a la producción, refinación, transporte, almacenamiento, distribución y abastecimiento de combustibles líquidos que se realicen en tales instalaciones, así como las obligaciones de las personas naturales y jurídicas que intervienen en dichas operaciones, a objeto de desarrollar dichas actividades en forma segura, controlando el riesgo de manera tal que no constituya peligro para las personas y/o cosas.	Superintendencia de Electricidad y Combustibles	El proyecto requiere de abastecimiento de petróleo, bencina y gas licuado.	Durante la fase de construcción, se exigirá contractualmente al constructor que se abastezca de combustible con proveedores autorizados. Los estanques de almacenamiento de combustible se diseñarán de acuerdo a la norma API-650 con su respectivo sistema de protección contra incendio de acuerdo a la norma NFPA. Los estanques serán inscritos en la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, tal como lo establece el cuerpo normativo en comento. Se dispondrá estanques de 2,5 m^3 en el área de la BAT, el cual será alimentado por un camión de combustible autorizado para tales efectos.

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
Decreto Supremo Nº 29/86 Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción Reglamento de Seguridad para Almacenamiento, Transporte y Expendio de Gas Licuado.	Reglamento de Seguridad para el almacenamiento transporte y expendio de gas licuado. Entre otras cosas, señala las condiciones en que deben almacenarse los cilindros de gas licuado para evitar explosiones e incendios.	Autoridad Sanitaria, Secretaría Regional Ministerial de Salud de la Región de Atacama	El proyecto considera en las áreas de talleres y oficinas, la instalación de cilindros de gas licuado.	Los cilindros de gas utilizados como combustible para talleres y oficinas, se almacenarán de acuerdo a las condiciones exigidas por este decreto.

7.3.8 Vialidad.

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
Resolución Nº1/95 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Establece Dimensiones Máximas a Vehículos que indica.	En casos de excepción debidamente calificados, la Dirección de Vialidad podrá autorizar la circulación de vehículos que excedan las dimensiones establecidas como máximas. Esta autorización deberá ser comunicada oportunamente a Carabineros de Chile.	Dirección de Vialidad de la Región de Atacama.	El Proyecto considera el movimiento de vehículos sobredimensionados necesarios para el montaje de los aerogeneradores.	El proyecto requiere de transporte que excedan las dimensiones establecidas como máximas en la resolución en comento. Se solicitarán los permisos, con anticipación, a la Dirección de Vialidad, cada vez que sea necesario y se acordarán las medidas de seguridad a adoptar en cada caso.
Decreto Supremo Nº 75/87 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones Establece Condiciones para el Transporte de Cargas que indica.	El artículo 2 de este cuerpo legal señala que los vehículos que transporten desperdicios, arena, tierra, ripio u otros materiales, ya sean sólidos o líquidos, que puedan escurrirse o caer al suelo, estarán construidos de forma que ello no ocurra por causa alguna. Además agrega que en las zonas urbanas, el transporte de	Dirección de Vialidad de la Región de Atacama.	El Proyecto considera el movimiento de vehículos que transporten desperdicios, arena, tierra, ripio u otros materiales, ya sean sólidos o líquidos, que puedan escurrirse o caer al suelo.	La empresa exigirá a los contratistas que los camiones de carga o vehículos que transporten materiales, escombros o tierra durante la fase de construcción, que cuenten con cobertores que impidan la caída de estos materiales y dispersión de polvo. Esta exigencia se realizará

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
	material que produzca polvo, tales como escombros, cemento, yeso, etc. deberá efectuarse siempre cubriendo total y eficazmente los materiales con lonas o plásticos de dimensiones adecuadas, u otro sistema que impida su dispersión al aire.			también para el transporte entre los distintos frentes de faenas. También se establecerá la exigencia de velocidad máxima (30 km/hr) cuando los vehículos estén cargados.
Decreto con Fuerza de Ley Nº850/97 del Ministerio de Obras Públicas Fija texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley Nº 15.840 de 1964 y del Decreto con Fuerza de Ley Nº 206 de 1960.	En casos calificados, la Dirección de Vialidad podrá otorgar autorizaciones especiales a aquellas personas naturales o jurídicas que deban transportar o hacer transportar maquinarias u otros objetos indivisibles, que excedan de los pesos máximos permitidos (artículo 30). Cuando una Municipalidad, empresa o particular necesiten hacer en los caminos obras que exijan su ocupación o rotura, deberán solicitar permiso de la Dirección de Vialidad, quien podrá otorgarlo por un plazo	Dirección de Vialidad de la Región de Atacama.	Para la fase de construcción se espera la utilización de vehículos que excedan las dimensiones autorizadas. Además de requerir de modificaciones en caminos para el acceso necesario al proyecto.	Para los caminos de acceso a las instalaciones del Proyecto, se presentarán los proyectos viales para la autorización correspondiente. El titular solicitará oportunamente a la Dirección Regional de Vialidad las autorizaciones para transportar equipos con sobredimensión y/o sobrepeso.

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
	determinado y siempre que el solicitante haya depositado a la orden del Jefe de la Oficina Provincial de Vialidad respectiva la cantidad necesaria para reponer el camino a su estado primitivo (artículo 36). Los propietarios de los predios colindantes con caminos nacionales sólo podrán abrir caminos de acceso a éstos con autorización expresa de la Dirección de Vialidad. Además, dicha Dirección podrá prohibir cualquier otro tipo de acceso a esos caminos cuando puedan constituir un peligro para la seguridad del tránsito o entorpecer la libre circulación por ellos (artículo 40). La Dirección de Vialidad podrá autorizar en la forma y condiciones que ella determine, con cargo a sus respectivos propietarios, y previo pago de			

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
	los derechos correspondientes, la colocación de cañerías de agua potable y de desagüe; las obras sanitarias; los canales de riego; las tuberías o ductos para la conducción de líquidos, gases o cables, las postaciones con alambrado telefónico, telegráfico o de transmisión de energía eléctrica o fibra óptica y, en general, cualquier instalación que ocupe los caminos públicos y sus respectivas fajas de dominio público u otras obras viales (artículo 41).			
Decreto Supremo Nº298/94 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones Reglamenta Transporte de Cargas Peligrosas por Calles y Caminos	Establece las condiciones, normas y procedimientos aplicables al transporte de carga, por calles y caminos, de sustancias o productos que por sus características, sean peligrosas o representen riesgos para la salud de las personas, para la seguridad pública o el	Dirección de Vialidad Región de Atacama. Carabineros de Chile e Inspectores Fiscales y Municipales.	El proyecto requiere transportar cargas peligrosas. Durante la construcción se generarán aceites lubricantes, restos de pintura, diluyentes, paños contaminados y grasas considerados como residuos peligrosos.	El Titular dará cumplimiento a las disposiciones del presente Decreto, para lo cual exigirá a los contratistas que realicen el transporte de residuos peligrosos, que cumplan con las condiciones, normas y procedimientos establecidos , teniendo las autorizaciones

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
	medio ambiente.		Durante la fase de operación, los únicos residuos peligrosos generados serán los aceites lubricantes y refrigerantes por recambio.	respectivas del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.
Decreto Supremo Nº19/84 del Ministerio de Obras Públicas, deroga el Decreto Nº1117/81	Establece obligación de obtener permisos especiales para el transporte de camiones de dimensiones superiores a las permitidas por las rutas a transitar y/o por tratarse de carga cuyo peso es superior al permitido, siempre que ésta carga sea indivisible.	Dirección de Vialidad de la Región de Atacama.	Para la fase de construcción se espera la utilización de vehículos que excedan las dimensiones autorizadas	El Proyecto requiere de transporte que excedan las dimensiones establecidas como máximas en el Decreto en comento. Se solicitarán los permisos, con anticipación, a la Dirección de Vialidad cada vez que sea necesario y se acordarán las medidas de seguridad a adoptar en cada caso.
Decreto Supremo Nº158/80 del Ministerio de Obras Públicas Fija el Peso Máximo de los Vehículos que pueden Circular por Caminos Públicos.	Establece límites de peso máximos por ejes con que los vehículos de carga podrán circular por los caminos del país. Además establece que para transportar carga indivisible con peso bruto superior a 45 t debe solicitar permiso especial en la Dirección de Vialidad.	Dirección de Vialidad de la Región de Atacama.	Para la fase de construcción se espera la utilización de vehículos que excedan las dimensiones autorizadas. Para el caso de transporte de aerogeneradores se estima que la ruta más probable será: Puerto Huasco, ruta C-46, ruta 5 Norte, ruta C-500 y	Todo transportista de materiales e insumos de construcción que transite por la vialidad pública, contará con un certificado de pesaje en origen, otorgado por el proveedor u otra institución debidamente acreditada. Para el transporte de carga que

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
			Ruta C-496. Existen tres componentes de los aerogeneradores que dado su envergadura requerirán de permiso especial: Aspas de hasta 52 metros de longitud. Torres de acero, seccionadas en 4 piezas de 25 metros de longitud con diámetros entre los 4 a 10 metros. Góndola o nacela de 50 t.	supere los límites de peso máximo establecidos en la normativa aplicable, el Titular solicitará los permisos correspondientes a la Dirección de Vialidad.
Ley Nº18.290/84, Ley de Tránsito.	Establece disposiciones a las que quedarán sujetas todas las personas que como peatones, pasajeros o conductores de cualquiera clase de vehículos, usen o transiten por los caminos, calles y demás vías públicas, rurales o urbanas, caminos vecinales o particulares destinados al uso	Carabineros de Chile, Inspectores Fiscales y Municipales.	Durante la construcción, contempla el traslado de maquinarias, equipos para el montaje de los aerogeneradores y vehículos a la obra. Durante la fase de operación, el proyecto considera transporte de insumos y personal.	El Proyecto cumplirá cabalmente con todas las disposiciones establecidas en esta Ley, y exigirá contractualmente a las empresas colaboradoras de transporte contar con su documentación al día (permisos de circulación, licencia de conducción).

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
	público, de todo el territorio de la República.			

7.3.9 Patrimonio Cultural.

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
Ley Nº 17.288/70 Ministerio de Educación Ley de Monumentos Nacionales.	Define y entrega la tuición al Consejo de Monumentos Nacionales, de los denominados Monumentos Nacionales. En tanto el artículo 21 señala que por el sólo ministerio de la Ley son Monumentos Arqueológicos de propiedad del Estado, los lugares, ruinas, yacimientos y piezas antropo-arqueológicas que existan sobre o bajo la superficie del territorio nacional, incluidas las piezas paleontológicas. El artículo 26 de la ley señala que, independientemente del objeto de la excavación, toda persona que encuentre ruinas, yacimientos, piezas u objetos de carácter	Consejo de Monumentos Nacionales	No se registraron hallazgos arqueológicos en el área de intervención del proyecto. No obstante en un sector aledaño, se registró la presencia de 3 sitios arqueológicos, aproximadamente a 1 kilometro de las torres más cercanas al margen Oeste del polígono del Parque.	Se resguardarán los sitios identificados, cercando mediante malla Dormann, dejando un buffer de entre 1 y 10 metros para su protección, acompañada de señalética. Este cercado debe ser supervisado por un profesional arqueólogo, el cual debe enviar al Consejo de Monumentos Nacionales un informe dando cuenta de las medidas de protección tomadas por la empresa para la salvaguarda del patrimonio cultural del área.

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
	histórico, antropológico o arqueológico, está obligada a denunciarlo inmediatamente al Gobernador de la Provincia, quien ordenará que Carabineros se haga responsable de su vigilancia hasta que el Consejo se haga cargo de los hallazgos.			
D.S. Nº 484/90 del Ministerio de Educación Reglamento de Ley Nº 17.288, sobre Excavaciones y/o Prospecciones Arqueológicas, Antropológicas y Paleontológicas Artículo 23.	Las personas naturales o jurídicas que al hacer prospecciones y/o excavaciones en cualquier punto del territorio nacional y con cualquiera finalidad encontrare ruinas, yacimientos, piezas u objetos de carácter arqueológico, antropológico o paleontológico, están obligadas a denunciar de inmediato al 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.	Consejo de Monumentos Nacionales	El proyecto contempla durante su fase de construcción, la realización de excavaciones y movimientos de tierra.	Si durante la fase de construcción del proyecto se encontraren elementos o lugares pertenecientes al patrimonio cultural de la Nación, no detectados durante la inspección pedestre ocular señalada, ni en la revisión bibliográfica, se paralizarán las obras y se procederá a dar aviso al Consejo de Monumentos Nacionales y a la Unidad de Carabineros más próxima.

7.3.10 Energía.

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
Decreto con Fuerza de Ley Nº 4/06 Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción Fija texto refundido, coordinado y sistematizado del Decreto con Fuerza de Ley Nº1/82 del Ministerio de Minería, Ley General de Servicios Eléctricos, y Reglamento de la Ley General de Servicios Eléctricos, en Materia de Energía Eléctrica.	La Ley señala que es deber del titular mantener las instalaciones en buen estado y en condiciones de evitar peligro para las personas o cosas, de acuerdo a las disposiciones reglamentarias correspondientes.	Superintendencia de Electricidad y Combustibles	El proyecto requiere de instalaciones para el suministro de energía eléctrica necesaria.	Las nuevas instalaciones de generación eléctrica serán diseñadas e instaladas de acuerdo a la normativa de la SEC. Asimismo, serán registradas y poseerán todos los elementos de seguridad adecuados de acuerdo a las normas técnicas y reglamentos aplicables.
Decreto Supremo Nº327/97 Ministerio de Minería Reglamento de la Ley General de Servicios Eléctricos	Este Reglamento señala que las especificaciones técnicas de todo proyecto eléctrico, así como su ejecución, operación y mantenimiento, deberán ajustarse a las normas técnicas y reglamentos vigentes.	Superintendencia de Electricidad y Combustibles	El proyecto requiere de instalaciones para el suministro de energía eléctrica necesaria.	Las nuevas instalaciones de generación eléctrica serán diseñadas e instaladas de acuerdo a la normativa de la SEC. Asimismo, serán registradas y poseerán todos los elementos de seguridad adecuados de acuerdo a las normas técnicas

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
				y reglamentos aplicables.
NCh Eléctrica 4/2003. Electricidad. Instalaciones de Consumo en Baja Tensión	Fija las condiciones mínimas de seguridad que deben cumplir las instalaciones eléctricas de consumo en Baja Tensión, con el fin de salvaguardar a las personas que las operan o hacen uso de ellas y preservar el medioambiente en que han sido construidas.	Superintendencia de Electricidad y Combustibles	El proyecto requiere de instalaciones para el suministro de energía eléctrica necesaria.	Se cumplirán todas las disposiciones de esta normativa en cuanto a disposiciones de tableros, alimentadores, materiales y sistemas de canalización. Medidas de protección contra tensiones peligrosas, puesta a tierra, instalaciones de alumbrado, instalaciones de fuerza, de calefacción y sistemas de emergencia.
Norma NSEG 5 E.n.71 Superintendencia de Electricidad y Combustibles. Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Corrientes Fuertes Artículos 36 a 55.	Fija las condiciones mínimas de seguridad que para la ejecución de las instalaciones eléctricas de corrientes fuertes y el mejoramiento de las existentes.	Superintendencia de Electricidad y Combustibles.	El proyecto contempla instalaciones eléctricas asociadas a la operación del parque.	El diseño de la subestación y los demás componentes eléctricos de conducción cumplirán con lo que dicta la Norma.

7.4 Normativas relacionadas con la Protección de los Recursos Forestales y Vegetacionales

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
Ley Nº 20.283/08 Ley Sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal.	Indica que la corta, destrucción o descepado de formaciones xerofíticas requerirán de un plan de trabajo previamente aprobado por la CONAF, el que deberá considerar las normas de protección ambiental establecidas en el Título III de la Ley mencionada (artículo 60).	Corporación Nacional Forestal.	En el área de influencia de proyecto se observa una vegetación de una cobertura total que fluctúa desde escasa a clara (5-25% y 25-50%) El proyecto se emplazará en un área con presencia de formaciones xerófitas, de acuerdo a lo señalado en la línea de base Vegetación y Flora. El número de individuos por hectárea de especies con alguna categoría de conservación es el siguiente; *Copiapoa coquimbana* 895 indiv./ha; *Pyrrhocactus heinrichianus* 182 indiv./ha; *Eulychnia acida var. procumbens* 120 indiv./ha;, *Bridgesia incisifolia* 82 indiv./ha; *Krameria cistoidea* 71 indiv./ha;, *Trichocereus deserticola* 54 indiv./ha;, *Miqueliopuntia miquelii* 50 indiv./ha; *Neoporteria villosa* 20 indiv./ha; y *Eulychnia acida var. procumbens* 10 indiv./ha. Es importante señalar que solo el 6%	Durante la fase de construcción se intervendrán especies correspondientes a formaciones xerofíticas. En el Apéndice de la Línea de Base correspondiente a Vegetación y Flora, se presentan antecedentes previos para el desarrollo del Plan de trabajo para el aprovechamiento sustentable de formaciones xerofíticas de acuerdo a la Ley en comento. Previo a la construcción de las obras, el Titular del proyecto presentará a CONAF un Plan de Trabajo detallado para su aprobación. Durante las fases de operación y abandono no habrá nuevas intervenciones sobre estas formaciones.

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
			de la superficie con esta composición vegetal será intervenida.	
Decreto Supremo Nº 93/08 y Decreto Supremo N° 26/12 (modificación) del Ministerio de Agricultura Reglamento General de la Ley sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal.	Indica que tratándose de la corta, destrucción o descepado de formaciones xerofíticas, será obligatoria la presentación y aprobación previa por la Corporación, de un plan de trabajo, cuando tales formaciones reúnan la totalidad de las siguientes condiciones que señala el Reglamento (artículo 3).	Corporación Nacional Forestal.	En el área de influencia de proyecto se observa una vegetación de una cobertura total que fluctúa desde escasa a clara (5-25% y 25-50%) El proyecto se emplazará en un área con presencia de formaciones xerófitas, de acuerdo a lo señalado en la línea de base Vegetación y Flora (Capítulo 2 y su apéndice). El número de individuos por hectárea de especies con alguna categoría de conservación es el siguiente; *Copiapoa coquimbana* 895 indiv./ha; *Pyrrhocactus heinrichianus* 182 indiv./ha; *Eulychnia acida var. procumbens* 120 indiv./ha;, *Bridgesia incisifolia* 82 indiv./ha; *Krameria cistoidea* 71 indiv./ha;, *Trichocereus deserticola* 54 indiv./ha;, *Miqueliopuntia miquelii* 50 indiv./ha; *Neoporteria villosa* 20 indiv./ha; y *Eulychnia acida var. procumbens* 10	Durante la fase de construcción se intervendrán especies correspondientes a formaciones xerofíticas. En el Apéndice de la Línea de Base correspondiente a Vegetación y Flora, se presentan antecedentes previos para el desarrollo del Plan de trabajo preliminar para el aprovechamiento sustentable de formaciones xerofíticas de acuerdo a la Ley en comento. Previo a la construcción de las obras, el Titular del proyecto presentará a CONAF un Plan de Trabajo detallado para su aprobación. Durante las fases de operación y abandono no habrán nuevas intervenciones sobre estas formaciones.

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
			indiv./ha. Es importante señalar que solo el 6% de la superficie con esta composición vegetal será intervenida.	

7.5 Normativas relacionadas con la Protección de la Fauna

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
Ley Nº 4.601 sobre Caza, cuyo texto fue sustituido por la Ley Nº 19.473.	Establece prohibición en todo el territorio nacional de cazar o de capturar ejemplares de la fauna silvestre catalogados como especies en peligro de extinción, vulnerables, raras o escasamente conocidas, así como de las especies catalogadas como beneficiosas para la actividad silvoagropecuaria, para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales o que presenten densidades poblacionales reducidas. Se prohíbe asimismo, en toda época, levantar nidos, destruir madrigueras o recolectar huevos y crías, con excepción de los pertenecientes a las especies declaradas dañinas. Sin perjuicio de lo anterior, en casos calificados, el	Servicio Agrícola y Ganadero.	En el área de influencia del proyecto se llevó a cabo un estudio de fauna, donde se identificaron 27 especies en total. En cuanto a su estado de conservación, según la Ley de Caza y su reglamento (SAG, 2012), 6 se encuentran en alguna categoría de conservación: 2 Raras (*L. atacamensis y Homonota gaudichaudii*), 2 Inadecuadamente conocida (*Lycalopex griseus, Asio flammeus*), 1 vulnerable (*L. nigromaculatus*) y 1 en peligro (*Lama guanicoe*). De las 27 especies listadas, 24 están evaluadas en la lista roja de	Se presentan antecedentes técnicos para la obtención del PAS 99, referido a la captura de los ejemplares de animales en categoría de conservación, debido a la relocalización de especies que se debe realizar, producto de la alteración de hábitat durante la construcción del parque. Asimismo, se evalúan, en el Capítulo 4, los eventuales impactos derivados de las faenas de construcción y se presentan en el Capítulo 5 *y 6 Apéndice Fauna del Capítulo 2 Línea Base* las medidas para dar cumplimiento a esta normativa. Adicionalmente, se realizarán inducciones y material gráfico para

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
	Servicio Agrícola y Ganadero podrá autorizar la recolección de huevos y crías con fines científicos o de reproducción.		la IUCN (IUCN, 2011): 22 como preocupación menor (Least concern) y 2 con datos insuficientes (Data Deficient). Las aves corresponden al taxón con mayor presencia en el área, con 18 especies representantes. Aunque solo una de ellas, *Upucerthia dumetaria,* se encuentra en alguna categoría de conservación, pero está considerada con densidades poblacionales reducidas. De las aves identificadas 16 son consideradas benéficas para la actividad silvoagropecuaria y entre ellas, 9 son catalogadas como benéficas para el equilibrio de los ecosistemas destacándose las rapaces *Buteo polyosoma y Athene cunicularia* (SAG 2012). Estas especies fueron consideradas para evaluar los efectos de las obras constructivas	distribuir a los trabajadores del contratista, se contará con un profesional del área antes de iniciar las tareas constructivas de forma de corroborar el estado de las madrigueras activas de cururos informadas en el Capítulo 2 Línea Base y su apéndice Fauna. Se especificará contractualmente a los contratistas, la prohibición de cazar o capturar ejemplares de fauna silvestre, destruir madrigueras o nidos o recolectar huevos o crías en los terrenos donde se realicen las faenas.

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
			del Proyecto Parque Eólico Sarco sobre la fauna local, para luego proponer las medidas adecuadas para hacerse cargo de estos efectos, lo que se presenta en el Capítulo 5.	
D.S. 42/41 y 33. Ministerio de Medio Ambiente. Oficializa listado de especies según estado de conservación.	Aprueba y oficializa la clasificación de especies según estado de conservación	Establece el listado de especies según estado de conservación.	EL proyecto intervendrá fauna con algún grado de categoría de conservación.	Se presentan antecedentes técnicos para la obtención del PAS 99, referido a la captura de los ejemplares de animales en categoría de conservación, debido a la relocalización de especies que se debe realizar, producto de la alteración de hábitat durante la construcción del parque. Asimismo, se evalúan, en el *Capítulo 4*, los eventuales impactos derivados de las faenas de construcción y se presentan en el *Capítulo 5 y 6 Apéndice Fauna del Capítulo 2 Línea Base* las medidas para dar cumplimiento a esta normativa. Adicionalmente, se realizarán inducciones y material gráfico para distribuir a los trabajadores del contratista, se contará con un

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
				profesional del área antes de iniciar las tareas constructivas de forma de corroborar el estado de las madrigueras activas de cururos informadas en el *Capítulo 2 Línea Base* y su *apéndice Fauna*. Se especificará contractualmente a los contratistas, la prohibición de cazar o capturar ejemplares de fauna silvestre, destruir madrigueras o nidos o recolectar huevos o crías en los terrenos donde se realicen las faenas.
D.S. N°5/98 Ministerio de Agricultura Reglamento de la Ley de Caza.	Este Reglamento lista las especies de anfibios, reptiles, aves y mamíferos cuya caza o captura está prohibida en el territorio nacional.	Servicio Agrícola y Ganadero.	En el área de influencia del proyecto se llevó a cabo un estudio de fauna, donde se identificaron 27 especies en total. En cuanto a su estado de conservación, según la Ley de Caza y su reglamento (SAG, 2012), 6 se encuentran en alguna categoría de conservación: 2 Raras (*L. atacamensis y Homonota gaudichaudii*), 2 Inadecuadamente conocida (*Lycalopex griseus, Asio flammeus*), 1 vulnerable (*L.*	Se presentan antecedentes técnicos para la obtención del PAS 99, referido a la captura de los ejemplares de animales en categoría de conservación, debido a la relocalización de especies que se debe realizar, producto de la alteración de hábitat durante la construcción del parque. Asimismo, se evalúan, en el *Capítulo 4*, los eventuales impactos derivados de las faenas de construcción y se presentan en el *Capítulo 5 y 6 Apéndice Fauna del Capítulo 2 Línea Base* las

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
			nigromaculatus) y 1 en peligro (*Lama guanicoe*). De las 27 especies listadas, 24 están evaluadas en la lista roja de la IUCN (IUCN, 2011): 22 como preocupación menor (Least concern) y 2 con datos insuficientes (Data Deficient). Las aves corresponden al taxón con mayor presencia en el área, con 18 especies representantes. Aunque solo una de ellas, *Upucerthia dumetaria,* se encuentra en alguna categoría de conservación, pero está considerada con densidades poblacionales reducidas. De las aves identificadas 16 son consideradas benéficas para la actividad silvoagropecuaria y entre ellas, 9 son catalogadas como benéficas para el equilibrio de los ecosistemas destacándose las rapaces *Buteo polyosoma y Athene cunicularia* (SAG 2012).	medidas para dar cumplimiento a esta normativa. Adicionalmente, se realizarán inducciones y material gráfico para distribuir a los trabajadores del contratista, se contará con un profesional del área antes de iniciar las tareas constructivas de forma de corroborar el estado de las madrigueras activas de cururos informadas en el *Capítulo 2 Línea Base* y su *apéndice Fauna*. Se especificará contractualmente a los contratistas, la prohibición de cazar o capturar ejemplares de fauna silvestre, destruir madrigueras o nidos o recolectar huevos o crías en los terrenos donde se realicen las faenas.

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
			Estas especies fueron consideradas para evaluar los efectos de las obras constructivas del Proyecto Parque Eólico Sarco sobre la fauna local, para luego proponer las medidas adecuadas para hacerse cargo de estos efectos, lo que se presenta en el Capítulo 5	
Resolución Exenta Nº 113/5 Servicio Agrícola y Ganadero Establece Regulaciones Cuarentenarias para el Ingreso de Embalajes de Madera	Establece en el numeral 1 Los embalajes de madera de un espesor superior a los 5 mm, utilizados para el transporte de cualquier envío procedentes del extranjero o en tránsito por el territorio nacional, incluida la madera de estiba de carga, deberán ser fabricados con madera descortezada y tratada en el país de origen de la madera.	Servicio Agrícola y Ganadero.	El Proyecto, en su fase de construcción, eventualmente utilizará partes y piezas con este tipo de embalaje.	Para los efectos de cumplir con esta Resolución, se dará aviso a la oficina del SAG de la Región, de la llegada de los equipos, a fin de que los inspectores del Servicio puedan inspeccionar los embalajes de madera.

7.6 Normativas relacionadas con Zonificación y uso del suelo

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
Ley General de Urbanismo y Construcción, DFL Nº 458/76 y sus posteriores modificaciones. Ministerio de Vivienda y Urbanismo.	Contiene las disposiciones reglamentarias de esta ley y que regula el procedimiento administrativo, el proceso de planificación urbana, urbanización y construcción, y los estándares técnicos de diseño y construcción exigibles en los dos últimos.	Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo, Región del Atacama y Urbanismo e Ilustre Municipalidad de Freirina.	El proyecto es regulado por las disposiciones de la LGUC	El proyecto es regulado por las disposiciones de la Ley General de Urbanismo y Construcción. Y se localiza en un área regulada por el PRICOST en ZEU-7
Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (OGUC). D.S. Nº 47/92 y sus posteriores modificaciones. Ministerio de Vivienda y Urbanismo.	Reglamenta las disposiciones de la Ley General de Urbanismo y Construcción.	Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo, Región del Atacama e Ilustre Municipalidad de Freirina.	Según el artículo 57 de la Ley, el proyecto se regirá según lo dispuesto en los Planes Reguladores, y las construcciones que se levanten en los terrenos serán concordantes con dicho propósito.	El artículo 2.1.29, establece que "…el Instrumento de Planificación Territorial respectivo definirá en las áreas al interior del límite urbano, las normas urbanísticas que regulen el emplazamiento de las instalaciones o edificaciones necesarias para este tipo de uso, que no formen parte de la red, sin perjuicio del cumplimiento de las normas ambientales, de las normas de

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
				la Ley General de Urbanismo y Construcciones, de esta Ordenanza y demás disposiciones pertinentes.
Plan Regulador Costero de Atacama (PRICOST)	El Plan Regulador Intercomunal de las Comunas Costeras de Atacama "PRICOST", vigente a la fecha, es aplicado a las comunas de Freirina, Huasco, Copiapó, Caldera y Chañaral. EL PRICOST fue promulgado mediante el Decreto Nº 05 del 02.04.2001, publicado en el D.O. el 21.08.2001, de la Secretaria Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo, Región del Atacama	Secretaria Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo, Región del Atacama e Ilustre Municipalidad de Freirina.	El proyecto se localiza en zona ZUI-7 y ZPI-6 del PRICOST.	La ZUI7, Corresponde a una zona de extensión urbana, y se trata de terrenos costeros, reservados para futuras extensiones de los centros poblados y para infraestructura complementaria a los asentamientos humanos. Se señala explícitamente que Infraestructura complementaria para el desarrollo urbano, pueden ser las necesarias para la producción de energía y proyectos de saneamiento ambiental. Por su parte la ZPI-6 (zona de protección de dunas). No es atendible, ya que los planes reguladores no pueden establecer áreas de protección de valor natural que no están declaradas oficialmente por el ordenamiento jurídico.

CUERPO LEGAL	CONTENIDO	FISCALIZACIÓN	RELACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
				Por tal razón considerando que en este caso el área de protección ZPI6 se encuentra superpuesta a la Zona de Apoyo a los Centros Poblados (ZUI7), se entiende que dicha zonificación sería la aplicable y el Proyecto se encontraría conforme con el uso de suelo ya que corresponde a "Infraestructura Complementaria para el Desarrollo Urbano necesaria para la Producción de Energía" (art. 35 PRICOST). Todo ello es confirmado por Oficio Ord. N° 428 del Seremi de Vivienda y Urbanismo de la Región de Atacama, de fecha 11 de mayo de 2011.

CAPITULO VIII:
DESCRIPCIÓN DE RELACIÓN DEL PROYECTO CON LAS POLÍTICAS, PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO REGIONAL

PARQUE EOLICO SARCO

CONTENIDO

8.1 FUNDAMENTO LEGAL 8-1
8.2 RELACIÓN DEL PROYECTO CON POLÍTICAS, PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO REGIONAL 8-1
8.2.1 Estrategia de Desarrollo Regional de la Región de Atacama (“EDRA”) 8-1
8.2.1.1 Lineamiento Nº5: Diversificación y mayor dinamismo de la economía regional. 8-2
8.2.1.2 Lineamiento Nº9: Medio ambiente para el desarrollo sustentable. 8-3
8.2.2 Relación del Proyecto con la Estrategia de Desarrollo Regional de Atacama (Edra) 8-3
8.3 Conclusión 8-4

8.1 FUNDAMENTO LEGAL

El Artículo 9º ter de la Ley 20.417 dispone que "*Los proponentes de los proyectos o actividades, en sus Estudios o Declaraciones de Impacto Ambiental, deberán describir la forma en que tales proyectos o actividades se relacionan con las políticas, planes y programas de desarrollo regional, así como con los planes de desarrollo comunal*".

El mismo artículo 9 ter señala adicionalmente que "*La Comisión Evaluadora señalada en el artículo 86 deberá siempre solicitar pronunciamiento al Gobierno Regional respectivo, así como a las municipalidades del área de influencia del proyecto, con el objeto de que éstos señalen si el proyecto o actividad se relacionan con las políticas, planes y programas de desarrollo regional y con los planes de desarrollo comunal, respectivamente*".

Atendiendo a la relevancia de la exigencia recién señalada, la presente Evaluación de Impacto Ambiental incorpora el análisis de la relación del Proyecto con las políticas, planes y programas de desarrollo regional que a continuación se indican.

8.2 RELACIÓN DEL PROYECTO CON POLÍTICAS, PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO REGIONAL

8.2.1 Estrategia de Desarrollo Regional de la Región de Atacama ("EDRA")

La Estrategia de Desarrollo Regional de Atacama para el período 2007 – 2017, corresponde a un marco conceptual que ordena las principales propuestas regionales, con el fin de entregar directrices para la toma de decisiones, considerando para ello la realidad de la situación regional, con la búsqueda de un espacio de realización del sueño al que se aspira, identificando los caminos para esa imagen de futuro en la Región.

El proceso de actualización de la Estrategia Regional de Atacama tuvo como marco la reflexión acerca de la problemática del desarrollo y, en particular, sobre el desarrollo regional y local. Al respecto es relevante considerar que en este contexto existe una tendencia clara en los expertos a considerar al desarrollo endógeno como una clave para orientar la estrategia regional.

El desarrollo endógeno apunta al desarrollo de las capacidades integrales de un territorio, generando una dinámica sinérgica entre las distintas dimensiones que conforman un sistema. Este sería el camino más plausible para alcanzar el desarrollo.

En términos generales La Estrategia Regional de Desarrollo fue elaborada considerando tres criterios esenciales: a) participación ciudadana, b) territorialización y c) trayectoria de la planificación regional. Se agruparon un conjunto de ideas fuerzas generadas en la discusión participativa de la Estrategia, las que generaron la base de la definición de nueve Lineamientos Estratégicos, vinculados a sus Objetivos Estratégicos.

Los nueve lineamientos de desarrollo estratégicos para la región de Atacama son:

- Lineamiento Nº 1: Desarrollo del capital humano.
- Lineamiento Nº 2: Modernización institucional y de la gestión regional.
- Lineamiento Nº 3: Promoción de la investigación e innovación.
- Lineamiento Nº 4: Protección social.
- **Lineamiento Nº 5: Diversificación y mayor dinamismo de la economía regional.**
- Lineamiento Nº 6: Integración y ordenamiento del territorio para un desarrollo armónico.
- Lineamiento Nº 7: Implementación y consolidación de un modelo de desarrollo que garantice el uso eficiente y sustentable del recurso hídrico.
- Lineamiento Nº 8: Promoción de la cultura y patrimonio regional.
- **Lineamiento Nº 9: Medio ambiente para el desarrollo sustentable.**

De los lineamientos se desprenden objetivos generales y objetivos específicos que trazan los principales desafíos para la región. A partir de estos objetivos se plantea un conjunto importante de metas elaboradas de tal forma que sean susceptibles de evaluar en el mediano y largo plazo. A continuación se desarrollan los lineamientos pertinentes de la Estrategia y su relación con el proyecto Parque Eólico Sarco.

8.2.1.1 Lineamiento Nº5: Diversificación y mayor dinamismo de la economía regional.

Descripción del lineamiento: La Región de Atacama es una región con una economía sustentada en diversos sectores económicos, a partir de una producción de bienes y servicios con una alta agregación de valor, con procesos de innovación permanente que acceden a diferentes mercados nacionales e internacionales.

Objetivo General: Promover una región diversificada, tanto en su canasta de productos, como en los países de destino, sustentada en una producción de bienes y servicios que incorpora nuevos conocimientos e innovación permanente, a partir del desarrollo de actividades basadas en el uso eficiente de sus recursos y potencialidades, en el marco de un desarrollo sustentable ambiental y territorialmente.

Objetivo específico

Objetivo 1: *Incorporar Infraestructura habilitante (inclusive agua y energía) para el desarrollo y competitividad de las empresas.*

Se propone como meta para el año 2017:
1.- Lograr que el 50% de la inversión en infraestructura regional sea orientada al desarrollo productivo y competitividad.

8.2.1.2 Lineamiento Nº9: Medio ambiente para el desarrollo sustentable.

Descripción del lineamiento La Región de Atacama es una de las regiones del país que concentra los mayores porcentajes de inversión privada y que consecuentemente tiene una dinámica actividad económico-productiva. En este marco y considerando la percepción de los ciudadanos respecto al impacto ambiental de estas actividades económicas, resulta relevante fomentar y velar por un proceso de desarrollo regional que resguarde el equilibrio medioambiental.

Objetivos Generales: (1) Fortalecer la institucionalidad regional encargada de la planificación e implementación de las Políticas Públicas de Medioambiente en Atacama, (2) Gestionar el uso sustentable del patrimonio natural regional, promoviendo el desarrollo de una Educación para la Sustentabilidad y garantizando el acceso ciudadano a la Información Ambiental.

Objetivo específico 2: *Gestionar la conservación, puesta en valor y el uso sustentable del patrimonio natural regional.*

Objetivo específico 4: *Garantizar el derecho ciudadano a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, previniendo y mitigando los efectos de las actividades antrópicas, en estrecha colaboración público-privada.*

8.2.2 Relación del Proyecto con la Estrategia de Desarrollo Regional de Atacama (Edra)

El proyecto se relaciona con el **Lineamiento Nº5,** en cuanto permite diversificar el sector económico de la generación de energía, brindando oportunidades de desarrollo a otros sectores claves de la economía, tal como la minería y otros bienes de exportación. En este sentido, y desde la perspectiva técnica, el parque eólico representa una diversificación de la matriz energética, que como ya ha sido revelado por diversos estudios tanto de entidades gubernamentales como privadas, disminuye los costos de energía y brinda estabilidad a la matriz, utilizando un recurso gratis e ilimitado, prácticamente sin externalidades negativas.
Este proyecto, por tanto adicionará a la Región electricidad, aportando al crecimiento económico, al fortalecimiento del aparato productivo, a la diversificación y a la competitividad regional, aportando energía limpia y segura.
De la misma forma, se trata de la implementación de una de las tecnologías con menores emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera, promoviendo un desarrollo limpio, seguro y equilibrado. Adicionalmente, y en relación conel **Lineamiento Nº9**, el Proyecto aprovecha la utilización de Energías Renovables No Convencionales, dando valor a un recurso, el eólico, que hasta el día de hoy se encuentra inutilizado en las costas de Atacama. De esta manera genera energía limpia y sustentable con el desarrollo económico de la Región. El Proyecto se ha diseñado de manera tal de generar la menor cantidad de impactos posibles, y respecto de aquellos que no han podido evitarse, contempla medidas de mitigación y manejo ambiental apropiadas.

Finalmente, este Proyecto se ha sometido al SEIA en virtud de un Estudio de Impacto Ambiental fortaleciendo con ello la institucionalidad y contemplando la posibilidad de una participación ciudadana efectiva. o,.

8.3 CONCLUSIÓN

El proyecto representa una oportunidad de crecimiento e inversión en la Región de Atacama, específicamente en la comuna de Freirina, y tal como se ha señalado detalladamente, concuerda con los sentires y visiones desarrolladas en todos los instrumentos de desarrollo analizados.
El proyecto en definitiva es un aporte a la Nación, a la Región y a la Comuna, en cuanto representa una oferta de abastecimiento energética, sustentable y libre de emisiones de Gases de Efecto Invernadero, promotores del Cambio Climático, como respuesta a los incrementos de demanda de energía nacional y a los desafíos medioambientales del planeta. En particular, para Atacama, zona con explosivo crecimiento minero y demandante de energía, el Parque Eólico Sarco ofrecerá energía segura y limpia.

CAPITULO IX:

DESCRIPCIÓN DE RELACIÓN DEL PROYECTO CON LAS POLÍTICAS, PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO COMUNAL

PARQUE EÓLICO SARCO

CONTENIDO

9.1 FUNDAMENTO LEGAL 9-1
9.2 RELACIÓN DEL PROYECTO CON PLANES DE DESARROLLO COMUNAL 9-1
9.2.1 Plan De Desarrollo Comunal de la Comuna de Freirina 9-1
9.2.1.1 Imagen objetivo del Plan 9-2
9.2.1.2 Propuesta de imagen objetivo por dimensión. 9-2
9.2.1.3 Calidad de Vida 9-2
9.2.1.4 Base Productiva 9-2
9.2.1.5 Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente 9-3
9.2.1.6 Reforma Institucional 9-3
9.2.2 Descripción de la Relación del Proyecto con el Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) 9-3
9.3 CONCLUSIÓN 9-4

9.1 FUNDAMENTO LEGAL

El Artículo 9º ter de la Ley 20.417 dispone que "*Los proponentes de los proyectos o actividades, en sus Estudios o Declaraciones de Impacto Ambiental, deberán describir la forma en que tales proyectos o actividades se relacionan con las políticas, planes y programas de desarrollo regional, así como con los planes de desarrollo comunal*".

El mismo artículo 9 ter señala adicionalmente que "*La Comisión Evaluadora señalada en el artículo 86 deberá siempre solicitar pronunciamiento al Gobierno Regional respectivo, así como a las municipalidades del área de influencia del proyecto, con el objeto de que éstos señalen si el proyecto o actividad se relacionan con las políticas, planes y programas de desarrollo regional y con los planes de desarrollo comunal, respectivamente"*.

Atendiendo a la relevancia de la exigencia recién señalada, la presente Evaluación de Impacto Ambiental incorpora el análisis de la relación del Proyecto con las políticas, planes y programas de desarrollo comunal que a continuación se indican.

9.2 RELACIÓN DEL PROYECTO CON PLANES DE DESARROLLO COMUNAL

9.2.1 Plan De Desarrollo Comunal de la Comuna de Freirina

El Plan de Desarrollo Comunal es un instrumento para la toma de decisiones, cuyos propósitos y alcances, según el instructivo del Ministerio de Planificación[1], hoy Ministerio de Desarrollo Social, son entre otros los siguientes:

- Constituir una guía para la acción, que facilite la coordinación de las acciones del sector público y oriente las acciones del sector privado.
- Servir de vínculo entre la toma de decisiones sobre proyectos y acciones específicas y los objetivos estratégicos de desarrollo a mediano y largo plazo.

[1] Apuntes Metodológicos (Planes de Desarrollo Comunal), MIDEPLAN, 1995.

La Ilustre Municipalidad de Freirina, realizó jornadas de participación en las que se desarrollaron las cuatro imágenes objetivos del Plan (calidad de vida, base productiva, ordenamiento territorial y medio ambiente, y reforma institucional). En ellas se describen los caminos a seguir para cumplir los objetivos estratégicos trazados, enmarcados en las políticas y normas comunales determinadas por la comunidad.
Este Plan representa los mandatos de ejecución para el ámbito público de la gestión municipal y las orientaciones o incentivos para las acciones privadas, con el objetivo de generar un compromiso de todos los actores comunales para impulsar el logro del Plan.

9.2.1.1 Imagen objetivo del Plan

La imagen objetivo del Plan de Desarrollo Comunal sintetiza los sueños más recurrentes de la población, tomando los debidos resguardos para no incorporar aquellos sueños inviables y buscando concentrar las energías y los recursos del municipio en aquellos puntos críticos que permitirán, en el próximo período de planificación, abocarse a metas más amplias o a metas mayores vinculadas al cumplimiento de las primeras. Es por lo tanto, la meta final del Plan que se encuentra en elaboración y plantea la situación deseada a la que se debe arribar luego de la implementación de los planes, programas y proyectos que de estas imágenes objetivos emanen.
Propuesta de imagen objetivo como idea central:

Freirina, con valle, mar y patrimonio, Integra, florece y avanza…

9.2.1.2 Propuesta de imagen objetivo por dimensión.

La propuesta de imagen objetivo por dimensión son las siguientes:

- Calidad de vida: *Freirina, Donde vivir mejor es posible.*
- Base productiva: *Freirina, Con una base productiva fuerte y diversa.*
- Ordenamiento territorial y medio ambiente: *Freirina, Una comuna integrada y con equidad territorial.*
- Reforma institucional: *Freirina, Con una gestión participativa y eficiente.*

Se detallan a continuación los objetivos estratégicos de cada dimensión:

9.2.1.3 Calidad de Vida

Objetivo estratégico 1: Hacer de Freirina una comuna más entretenida.
Objetivo estratégico 2: Hacer de Freirina una comuna con mejor salud y educación.
Objetivo estratégico 3: Hacer de Freirina una mejor comuna para vivir.
Objetivo estratégico 4: Hacer de Freirina una comuna con más participación.

9.2.1.4 Base Productiva

Objetivo estratégico 1: Capacitar para el trabajo y el emprendimiento.
Objetivo estratégico 2: Elaborar una política de desarrollo turístico.

Objetivo estratégico 3: Modernizar la actividad agrícola.

9.2.1.5 Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente

Objetivo estratégico 1: Definir un ordenamiento territorial integrado.
Objetivo estratégico 2: Promover una política comunal de desarrollo sustentable.

9.2.1.6 Reforma Institucional

Objetivo estratégico 1: Desarrollar una gestión participativa.
Objetivo estratégico 2: Optimizar la gestión municipal.
Objetivo estratégico 3: Desarrollar políticas específicas en las áreas de Infancia, Adulto Mayor y Cultura.

9.2.2 Descripción de la Relación del Proyecto con el Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO)

El proyecto se relaciona con la visión del PLADECO en cuanto aspira al desarrollo y crecimiento de la comuna de manera sustentable.

En la base productiva, el PLADECO señala que "*sepa aprovechar su patrimonio tangible e intangible*". La comuna posee un riquísimo potencial de producción eléctrica a través de generación eólica. De este modo, tal como señala la imagen mencionada se aprovechará el patrimonio natural de la comuna.

En cuanto a los objetivos sobre el ordenamiento territorial, el PLADECO señala "*que debe ser acorde a sus potencialidades, que proteja su identidad y con una política de protección de su medio ambiente*". El proyecto es un claro ejemplo del aprovechamiento de las oportunidades naturales que ofrece la Región, pero no un aprovechamiento no renovable, sino permanente, limpio y sustentable. El Proyecto se ha diseñado de manera tal de generar la menor cantidad de impactos posibles, y respecto de aquellos que no han podido evitarse, contempla medidas de mitigación y manejo ambiental apropiadas de conformidad a lo señalado en este EIA.

9.3 CONCLUSIÓN

El proyecto representa una oportunidad de crecimiento e inversión en la Región de Atacama, específicamente en la comuna de Freirina, y tal como se ha señalado detalladamente, concuerda con los sentires y visiones desarrolladas en el instrumento de desarrollo analizado.

El proyecto en definitiva es un aporte a la Nación, a la Región y a la Comuna, en cuanto representa una oferta de abastecimiento energética, sustentable y libre de emisiones de Gases de Efecto Invernadero, promotores del Cambio Climático, como respuesta a los incrementos de demanda de energía nacional y a los desafíos medioambientales del planeta. En particular, para Atacama, zona con explosivo crecimiento minero y demandante de energía, el Proyecto Parque Eólico Sarco ofrecerá energía segura y limpia.

CAPITULO X
PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES

PARQUE EÓLICO SARCO

CONTENIDO

10.1 INTRODUCCIÓN 1
10.2 PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES APLICABLES AL PROYECTO O ACTIVIDAD 1
10.3 ANTECEDENTES PARA SOLICITAR EL PAS 91. 2
10.3.1 Introducción 2
10.3.2 Descripción y Requisitos para el Otorgamiento del PAS del Artículo 91 2
a) En caso de disposición de las aguas por infiltración: 2
b) En caso que las aguas, con o sin tratamiento, sean dispuestas en un cauce superficial: 2
c) En casos de plantas de tratamiento de aguas servidas: 2
10.3.2.1 Cumplimiento Artículo 91. 3
10.3.3 Descripción Planta de Tratamiento de Aguas Servidas: 3
10.3.4 c.1) La caracterización físico-química y microbiológica del caudal a tratar. 6
10.3.5 c.2) El caudal a tratar 7
10.3.6 c.3) Caracterización físico química y bacteriológica del efluente tratado a descargar al cuerpo o curso receptor. 7
10.3.7 c.4) La caracterización y forma de manejo y disposición de los lodos generados por la planta. 7
10.3.8 Plano Prototipo del modelo de Planta de Tratamiento 8
10.4 ANTECEDENTES PARA SOLICITAR EL PAS 93 10
10.4.1 Introducción 10
10.4.2 Descripción y Requisitos para el Otorgamiento del PAS del Artículo 93 10
10.4.2.1 a) Aspectos generales 11
10.4.2.2 b) Tratándose de una estación de transferencia, además de lo señalado en la letra a), la forma de carga y descarga de residuos, el control de material particulado, gases y olores, producto de la descarga de residuos y operación de la estación; y residuos líquidos producto del lavado de superficie, así como el escurrimiento de percolados: 25
10.4.2.3 c) Tratándose de plantas de compostage, además de lo señalado en la letra a): c.1. Sistema de manejo de líquidos lixiviados, c.2. Sistema de manejo de los rechazos. 26
10.4.2.4 d) Tratándose de una planta de incineración, además de lo señalado en la letra a), el manejo de los residuos sólidos, cenizas y escorias y residuos líquidos generados, el control de las temperaturas de los gases de emisión, el manejo de los gases de emisión, y control de la operación de la planta de incineración. 26
10.4.2.5 e) Tratándose de un relleno sanitario y de seguridad, además de lo señalado en la letra a): e.1. Sistema de impermeabilización lateral y de fondo. e.2. Control y manejo de gases o vapores. e.3. Definición del sistema de intercepción y evacuación de aguas lluvias. e.4. Calidad y espesor de material de cobertura. e.5. Sistema de monitoreo de la calidad del agua subterránea. e.6. Control y manejo de lixiviados o percolados. e.7. Plan de cierre. 26
10.4.2.6 f) Tratándose de almacenamiento de residuos, además de lo señalado en la letra a): 26
10.5 ANTECEDENTES PARA SOLICITAR EL PAS 99 29
10.5.1 Introducción 29
10.5.2 Descripción y Requisitos para el Otorgamiento del PAS del Artículo99 29
10.5.3 Antecedentes 29
10.5.4 Solicitud de Autorización del SAG 30
10.5.5 Medidas y/o condiciones ambientales adecuadas para la utilización sustentable de las especies protegidas: plan de rescate y relocalización. 30
10.5.6 Plan de Rescate y Relocalización de Spalacopus cyanus (cururo) 30

10.5.6.1 Objetivo 30
10.5.6.2 Metodología 31
10.5.6.2.1 Delimitación de las Cururera 31
10.5.6.2.2 Plan Disuasivo y Rescate 31
10.5.6.2.3 Transporte y Relocalización 32
10.5.6.2.4 Identificación y Marcaje 32
10.5.7 Plan de Rescate y Relocalización de Herpetozoos (Liolaemus atacamensis, Liolaemus nigromaculatus y Liolaemus zapallarensis) 32
10.5.7.1 Objetivo 32
10.5.7.1.1 Rescate 32
10.5.7.1.2 Condiciones de transporte 33
10.5.7.1.3 Marcaje 33
10.5.7.1.4 Relocalización 33
10.5.8 Monitoreo De Especies Relocalizadas 33
10.5.8.1 Programa de Monitoreo 33
10.5.8.2 Metodología de monitoreo 34
10.5.8.3 Informes de monitoreo 34
10.5.8.4 Cronograma de Actividades 34
10.5.9 Competencia de Profesionales a Cargo 34
10.5.10 Inicio de las Actividades 35
10.6 ANTECEDENTES PARA SOLICITAR EL PAS 94 36
10.6.1 Introducción 36
10.6.2 Antecedentes Generales 36
10.6.2.1 Permiso Ambiental Nº 94 36
10.6.3 Antecedentes Específicos pas 94 36
10.6.3.1 a): Memoria técnica de características de construcción y ampliación: 36
10.6.3.2 b): Plano de planta: 36
10.6.3.3 c): Memoria técnica de los procesos productivos y su respectivo flujograma: 36
10.6.3.4 d): Anteproyecto de medidas de control de contaminación 37
10.6.3.5 e): Caracterización cualitativa y cuantitativa de las sustancias peligrosas a manejar: 37
10.6.3.6 f). Medidas de control de riesgos a la comunidad: 37

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 10.1. Características físico químicas y microbiológicas estándares de las aguas servidas. 6
Tabla 10.2. Caracterización físico-química y bacteriológica del efluente tratado. 7
Tabla 10.3. Características de los lodos generados por la planta de tratamiento. 8
Tabla 10.4. Resumen de Clasificación interpretativa 13
Tabla 10.5. Características contenedores secundarios referenciales 17
Tabla 10.6. Ejemplo del proceso de construcción patio de residuos 18
Tabla 10.7. Ejemplo de construcción Bodega de Acopio Temporal 19
Tabla 10.8. Resumen de formas de almacenamiento por tipo de residuos 28
Tabla 10.9. Especies registradas de reptiles y mamíferos en el área de influencia del proyecto que se definen en estado de conservación. 30
Tabla 10.10. Mamíferos en categoría de peligro de extinción dentro del área de influencia del Proyecto. 31
Tabla 10.11. Reptiles en categoría de Vulnerable en el área de estudio de construcción del proyecto. 33
Tabla 10.12. Profesionales a cargo 35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 10.1. Componentes principales de la planta de tratamiento. 4
Figura 10.2. Esquema de funcionamiento de planta de pretratamiento. 5
Figura 10.3. Esquema referencial de la planta de tratamiento tipo. 6
Figura 10.4. Plano Prototipo del modelo de Planta de Tratamiento. 9
Figura 10.5. Emplazamiento del patio de residuos en la instalación de faenas 12
Figura 10.6. Vista panorámica del recurso suelo dentro del Área del Patio de Residuos 14
Figura 10.7. Excedentes de fundación apilados en conos 16
Figura 10.8. Promedios de horarios mensuales de velocidad del viento 20
Figura 10.9. Manejo de residuos domiciliarios y asimilables a domiciliarios 23
Figura 10.10. Manejo de residuos industriales no peligrosos 24
Figura 10.11. Manejo de residuos industriales peligrosos. 25
Figura 10.12. Contenedor secundario referencial para el almacenamiento de residuos domiciliarios y asimilables a domiciliarios 27
Figura 10.13. Contenedores primarios y secundarios referenciales para el almacenamiento de residuos industriales peligrosos en BAT. 28
Figura 10.14 Esquema referencial de producción de electricidad 37

10.1 INTRODUCCIÓN

A continuación, se presenta el listado de los permisos ambientales sectoriales que el Proyecto "Parque Eólico Sarco" requiere para su ejecución, de acuerdo a lo indicado en el artículo 12 letra d) del Decreto Supremo Nº 95/2001 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (Reglamento del SEIA).

10.2 PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES APLICABLES AL PROYECTO O ACTIVIDAD

A continuación se identifican y desarrollan los Permisos Ambientales Sectoriales (PAS) que requiere el Proyecto "Parque Eólico Sarco" para su ejecución, los requisitos para su otorgamiento y los contenidos técnicos y formales para acreditar su cumplimiento, de acuerdo con lo dispuesto en el Título VII del Reglamento del SEIA .

El Proyecto requerirá para su implementación los PAS identificados en los artículos del Reglamento del SEIA que se indican a continuación:

- Artículo 91, permiso para la construcción, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de desagües y aguas servidas de cualquier naturaleza, a que se refiere el artículo 71 letra b) del D.F.L. N° 725/67, Código Sanitario (PAS 91).
- Artículo 93, permiso para la construcción, modificación y ampliación de cualquier planta de tratamiento de basuras y desperdicios de cualquier clase; o para la instalación de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase, a que se refieren los artículos 79 y 80 del D.F.L. Nº 725/67, Código Sanitario (PAS 93).
- Artículo 94, calificación de los establecimientos industriales o de bodegaje a que se refiere el artículo 4.14.2. del D.S. N° 47/92, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (PAS 94).
- Artículo 99, permiso para la caza o captura de los ejemplares de animales de las especies protegidas, a que se refiere el artículo 9° de la Ley N° 4.601, sobre Caza (PAS 99).

A continuación se señalan los requisitos para su otorgamiento y los contenidos técnicos y formales necesarios para acreditar el cumplimiento de los PAS señalados.

10.3 ANTECEDENTES PARA SOLICITAR EL PAS 91.

10.3.1 Introducción

El Proyecto "Parque Eólico Sarco" consiste en la implementación de un parque de 95 aerogeneradores, dos subestaciones eléctricas y una línea de transmisión.
Durante las fases de construcción, por un tiempo limitado, el Proyecto utilizará baños para el personal y generará aguas servidas. Por su parte, durante la fase de operación, el Proyecto generará permanentemente aguas servidas por la utilización de baños por parte del personal de la sala de control y operaciones del Proyecto. Para un mejor entendimiento, la fase de abandono puede ser homologable a la fase de construcción. No obstante, se presentarán todos los antecedentes referentes a este permiso a la Autoridad Sanitaria en el evento que sea requerido.
Por estas razones, el objetivo de este punto es presentar los antecedentes requeridos para la aprobación del PAS establecido en el Artículo Nº 91 del Reglamento del SEIA.

10.3.2 Descripción y Requisitos para el Otorgamiento del PAS del Artículo 91

Es el permiso para la construcción, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de desagües y aguas servidas de cualquier naturaleza, a que se refiere el artículo 71 letra b) del D.F.L. Nº 725/67, Código Sanitario, los requisitos para su otorgamiento y los contenidos técnicos y formales necesarios para acreditar su cumplimiento, serán los que se señalan en el presente artículo.
En el Estudio o Declaración de Impacto Ambiental, según sea el caso, se deberán señalar las medidas adecuadas para el control de aquellos factores, elementos o agentes del medio ambiente que puedan afectar la salud de los habitantes, de acuerdo a:

a) En caso de disposición de las aguas por infiltración:
a.1. La profundidad de la napa en su nivel máximo de agua, desde el fondo del pozo filtrante.
a.2. La calidad del terreno para efectos de determinar el índice de absorción.
a.3. La cantidad de terreno necesario para filtrar.
a.4. La caracterización físico-química y microbiológica de las aguas.

b) En caso que las aguas, con o sin tratamiento, sean dispuestas en un cauce superficial:
b.1. La descarga del efluente en el cauce receptor.
b.2. La caracterización físico-química y microbiológica de las aguas.
b.3. Las características hidrológicas y de calidad del cauce receptor, sus usos actuales y previstos.

c) En casos de plantas de tratamiento de aguas servidas:
c.1. La caracterización fisicoquímica y microbiológica del caudal a tratar.
c.2. El caudal a tratar.
c.3. Caracterización físico-química y bacteriológica del efluente tratado a descargar al cuerpo o curso

receptor.
c.4. La caracterización y forma de manejo y disposición de los lodos generados por la planta.

10.3.2.1 Cumplimiento Artículo 91.

Se considera la generación de aguas servidas, durante la fase de Construcción específicamente en las dependencias del campamento transitorio y en la fase de Operación en la sala de control del parque eólico. En la fase de abandono la situación puede ser homologable a la construcción y se solicitarán los permisos respectivos a la Autoridad Sanitaria una vez definido el cierre del proyecto.
En la fase de construcción se instalarán baños químicos en los frentes de trabajo y una planta de tratamiento en el campamento, los cuales serán gestionados por una empresa especializada y autorizada por la Seremi de Salud de la III Región. El retiro y manejo de los residuos sólidos y líquidos será de responsabilidad de dicha empresa, con supervisión de CASEM de Mainstream Renewable Power.
En la fase de operación se instalará una planta de tratamiento de aguas servidas en la sala de control, que también será gestionada por una empresa autorizada.
De esta manera, el Permiso Ambiental Sectorial se solicita mediante el presente documento, en base a lo exigido en la letra c) del Artículo 91 antes referido.
En la fase de construcción, el campamento estará ubicado al Sureste dentro del área del Proyecto, contempla una superficie de 8.512m^2 y estará habilitado para el momento de máxima capacidad de la obra (150 trabajadores). El número de artefactos en las instalaciones sanitarias según el DS Nº594/1999 sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo, dependerá del máximo de trabajadores. En este caso, en el período de máxima ocupación del campamento (150 trabajadores), corresponderá según el Artículo 23 del DS 594/1999, habilitar una cantidad de 9 excusados, 9 lavamanos y 10 duchas, para el caso de baños químicos, según el Artículo 24 corresponde a la cantidad de 5 baños (WC) en los frentes de trabajo.
En la fase de operación, la sala de control estará ubicada contigua a la Subestación y será el lugar de control remoto del Parque Eólico Sarco. Su superficie total será de aproximadamente 350m^2 y estará habilitada para 3 trabajadores hombres, por turnos de 8 horas. Las instalaciones sanitarias de la sala de control serán un baño, una ducha y un lavamanos.
Para la fase de abandono, se solicitarán los permisos respectivos, para una planta de tratamiento en campamentos y baños químicos u otra solución a la fecha a la Autoridad Sanitaria.

10.3.3 Descripción Planta de Tratamiento de Aguas Servidas:

Como se dijo anteriormente, en la fase de construcción y en la fase de operación, se producirán aguas servidas provenientes de las instalaciones sanitarias en el campamento y en la sala de control. Para este efecto, el Proyecto contempla instalar plantas de tratamiento de aguas servidas, en ambos casos. El sistema de evacuación de aguas servidas se realizará por medio de redes de PVC sanitario, para posteriormente ser tratadas en la planta de tratamiento de aguas servidas antes señalada (Figura 0.1).
Esta planta de tratamiento estará compuesta, de modo general, por un sistema de pre-tratamiento, y

por un sistema de desinfección del agua de modo que las aguas residuales tratadas queden disponibles y aptas para ser utilizadas en riego (Figura 0.2).

Figura 0.1. Componentes principales de la planta de tratamiento.

El diseño y funcionamiento de la planta de tratamiento integra en su proceso tres fases:

a) Fase primaria.

En esta primera fase se retienen momentáneamente las aguas servidas permitiendo que las masas sólidas decanten al fondo del estanque originando un manto de lodo. En esta zona, la acción de las bacterias anaeróbicas degradan los sólidos de las aguas servidas (Figura 0.1).

b) Fase Secundaria (Aireación).

En esta fase se reciben las aguas provenientes de la decantación. Estas aguas pretratadas se mezclan con los lodos activados y son continuamente aireadas mediante un-soplador (blower), el cual incorpora suficiente cantidades de oxígeno para acelerar el proceso de digestión aeróbico.

c) Fase terciaria.

Esta es la fase final en la cámara de pretratamiento y corresponde al proceso de clarificación de las aguas servidas tratadas. En este estanque (Figura 0.1 y Figura 0.2) las aguas servidas se mantienen en relativa calma, no existe régimen turbulento. Las partículas en suspensión sedimentan a través de paredes inclinadas hacía el fondo del estanque. Una porción de este lodo es retornado, “retorno de lodos”, al estanque de aireación para ser nuevamente tratado. El líquido sobrenadante, clarificado, es descargado a una unidad de desinfección (Clorador).

d) Fase Cuaternaria.

La unidad de desinfección (Figura 0.2 y Figura 0.3), se instala a continuación de la planta de tratamiento y permite desinfectar las aguas servidas tratadas antes de ser descargadas.

Este consiste en la instalación en serie de dos estanques:

(1) Un estanque de cloración: El efluente entra a la cámara y se pone en contacto con las pastillas de Hipoclorito de Calcio. El tiempo de retención del efluente clorado en la cámara es de mínimo 20 minutos antes de ser evacuado por gravedad a la segunda cámara.

(2) Un estanque de decloración: En la cámara de decloración, contigua a la de cloración, el efluente entra en contacto con las pastillas de Bisulfito de Sodio lo que permite sacarle el cloro residual y dejarlas disponibles para riego.

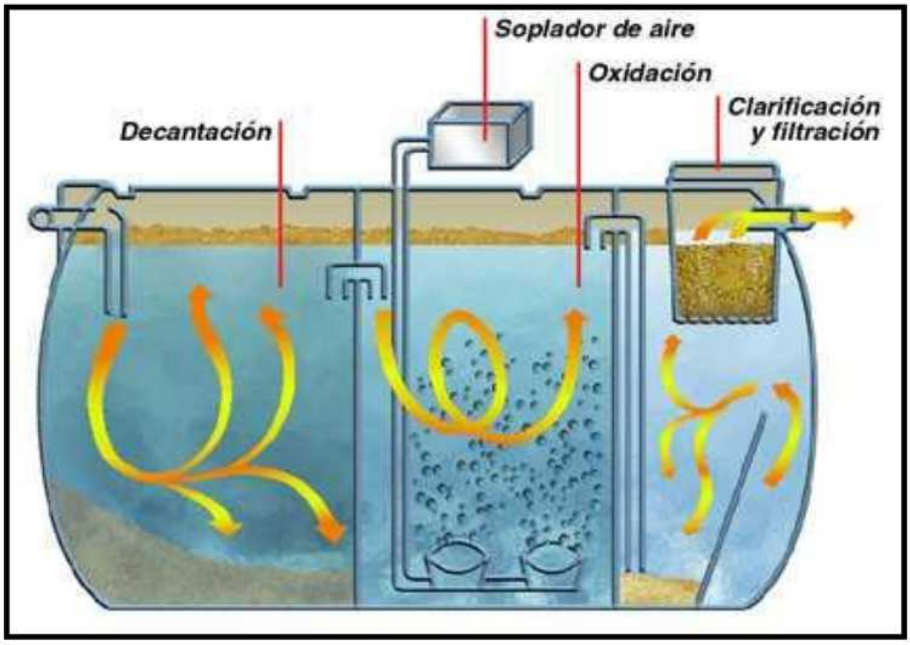


Figura 0.2. Esquema de funcionamiento de planta de pretratamiento.

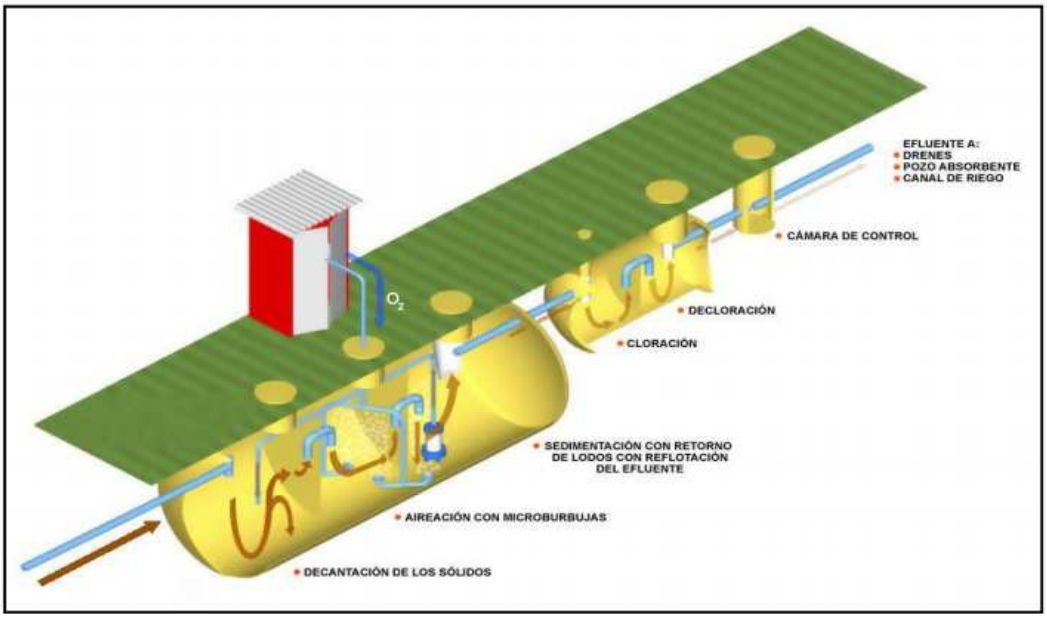


Figura 0.3. Esquema referencial de la planta de tratamiento tipo.

10.3.4 c.1) La caracterización físico-química y microbiológica del caudal a tratar.

El caudal a tratar corresponde a residuos líquidos domiciliarios generados por los trabajadores del campamento y de la sala de control y eventualmente algunas visitas, por lo que se descarta la presencia de elementos tóxicos y/o residuos industriales líquidos. Típicamente para los residuos líquidos domiciliarios las concentraciones medias de parámetros de interés son las que siguen:

Tabla 0.1. Características físico químicas y microbiológicas estándares de las aguas servidas.

Contaminante o Indicador	Unidad	Concentración
Sólidos Totales	mg/L	350 - 1200
Suspendidos totales	mg/L	100 – 350
Sólidos sedimentables	mg/L	5 - 20
DBO_5 (a 20 °C)	mg/L	110 - 400
DQO	Mg/L	250 – 1000
Carbono Orgánico Total	mg/L	8 – 290
Coliformes fecales	MP	105 -106 /100 ml
Temperatura	°C	15 - 25
pH	-	6,5 – 8,0

10.3.5 c.2) El caudal a tratar.

Se dotará de 100 litros de agua por persona al día. En el campamento, en su máxima capacidad, habitarán 150 personas, generándose un volumen diario de 15.000 l de aguas servidas a tratar.
La sala de control contempla un personal de 3 trabajadores diarios por turnos, por lo que se generará un volumen de 900 l/d de aguas servidas a tratar.

10.3.6 c.3) Caracterización físico química y bacteriológica del efluente tratado a descargar al cuerpo o curso receptor.

El sistema de tratamiento que se implementará tiene una eficiencia de eliminación de sólidos en suspensión y carga orgánica de 90%. En la siguiente Tabla 0.12 se presentan las características físico químicas y bacteriológicas del efluente tratado.

Tabla 0.2. Caracterización físico-química y bacteriológica del efluente tratado.

Contaminante o Indicador	Unidad	Concentración
DBO_5 (a 20 °C)	mg/L	<35
Coniformes fecales	MP	<1000/100 ml
Sólidos suspendidos	mg/L	<80
pH	-	6-8

El efluente tratado será utilizado para la humectación de caminos, sitios de acopio y eventualmente el riego.
El Titular realizará un control y monitoreo semestral del efluente tratado, donde se analizarán los parámetros establecidos, para el cumplimiento de la NCh 1333 de1978, Norma de calidad del agua para uso de riego. Y anualmente se enviará un informe de estos monitoreos a la Autoridad Sanitaria regional y a la Autoridad Ambiental de la III Región.

10.3.7 c.4) La caracterización y forma de manejo y disposición de los lodos generados por la planta.

Como las aguas tratadas corresponden a efluentes domiciliarios, los lodos generados por el tratamiento de éstas no representan ninguna de las características de peligrosidad señaladas en el artículo 11 del D.S. 148/2003 “Reglamento sobre manejo de residuos peligrosos”, en cuanto a su toxicidad (aguda, extrínseca o crónica), inflamabilidad, reactividad y corrosividad.
La composición típica de este tipo de lodos es de 55% de materia orgánica, 30% de carbono, 1% de azufre y un 6% de agua, entre otros (Tabla 0.3).

Tabla 0.3. Características de los lodos generados por la planta de tratamiento.

Parámetro	Expresión	Valor	Unidad
Sólidos Suspendidos Totales	SST	1000 - 3000	Mg/L
Sólidos Suspendidos Volátiles	SSV	80	%
Sólidos Suspendidos No Volátiles (Inorgánicos)	SSNV	20	%
pH	pH	6,5 – 7,0	Ad
Tasa de Sedimentación	VL30	300 - 600	Ml/30 minutos

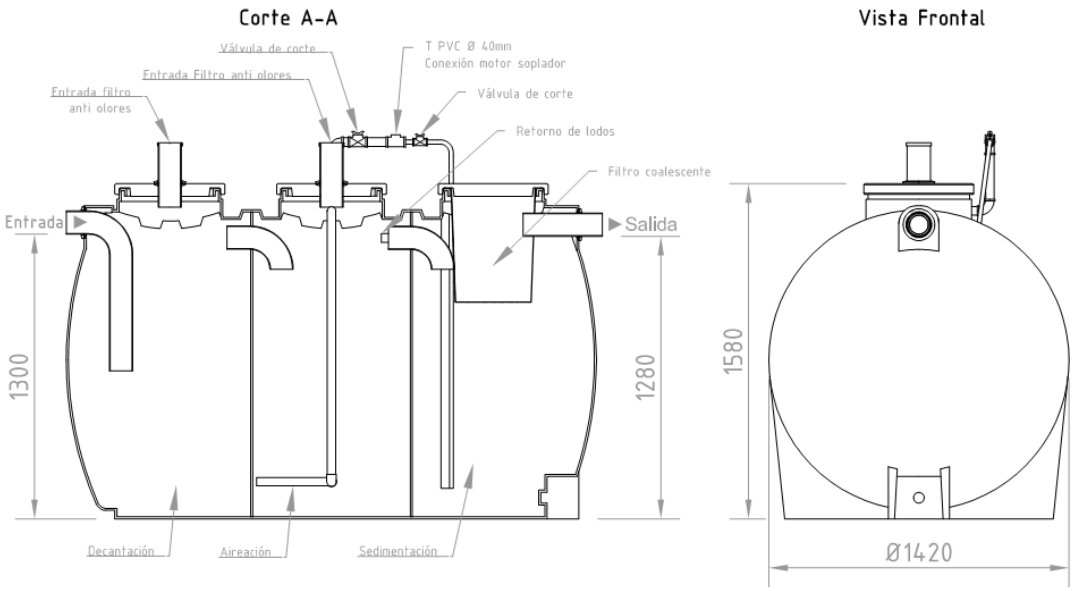
SSV: Corresponden a los sólidos del tipo orgánico y biológico.

VL30: Volumen del lodo formado en cono Inhof de 1 litro durante 30 minutos.

Para el retiro de los lodos se utilizarán camiones limpia fosas, herméticos, de forma de realizar una operación segura y prevenir la generación de vectores sanitarios y/o malos olores. Este retiro se realizará en forma periódica de acuerdo con la frecuencia recomendada por el fabricante y será realizado por una empresa autorizada por la Seremi de Salud de la III Región.

El titular mediante cláusulas en el contrato se asegurará que el manejo de estos residuos se haga conforme a toda la normativa aplicable. Antes de iniciar las operaciones, se informará a la Seremi de Salud de la III Región, la empresa seleccionada y el procedimiento que se aplicará a los lodos.

10.3.8 Plano Prototipo del modelo de Planta de Tratamiento



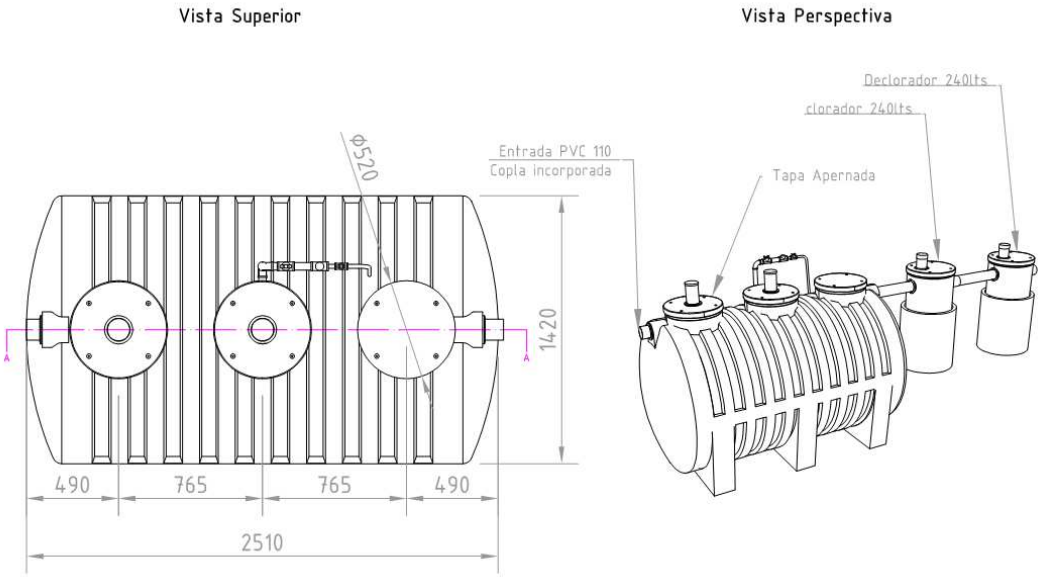


Figura 0.4. Plano Prototipo del modelo de Planta de Tratamiento.

10.4 ANTECEDENTES PARA SOLICITAR EL PAS 93

10.4.1 Introducción

El Proyecto "Parque Eólico Sarco" consiste en la implementación de un parque de 95 aerogeneradores, dos subestaciones eléctricas y una línea de transmisión.

Durante las fases de construcción y abandono, por un tiempo limitado, el Proyecto generará residuos sólidos de carácter domiciliario, asimilables a domiciliarios e industriales –peligrosos y no peligrosos-. Por su parte, durante la operación, el proyecto generará residuos sólidos domiciliarios, asimilables a domiciliarios e industriales peligrosos. Todos los residuos serán manejados bajo sistemas de gestión diseñados para el proyecto y serán acopiados temporalmente en espera de su disposición final. El manejo cumplirá la normativa nacional y seguirá los estándares ambientales de Mainstream Renewable Power (MRP).

Por estas razones, el objetivo de este punto es presentar los antecedentes requeridos para la aprobación del PAS establecido en el Artículo Nº 93 del Reglamento del SEIA.

10.4.2 Descripción y Requisitos para el Otorgamiento del PAS del Artículo 93

El PAS 93 es el permiso requerido para la construcción, modificación y ampliación de cualquier planta de tratamiento de basuras y desperdicios de cualquier clase; o para la instalación de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase, a que se refieren los artículos 79º y 80º del D.F.L. Nº725/67, Código Sanitario.

El artículo 79º establece que le corresponde a la Autoridad Sanitaria Regional aprobar los proyectos relativos a la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier planta de tratamiento de basuras y desperdicios de cualquier clase. Por otro lado, el artículo 80º indica que le corresponde a la Autoridad Sanitaria Regional autorizar la instalación y vigilar el funcionamiento de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquiera clase.

En el Estudio de Impacto Ambiental se deberán señalar las medidas adecuadas para el control de aquellos factores, elementos o agentes del medio ambiente que puedan afectar la salud de los habitantes de acuerdo a los aspectos que se indican a continuación.

10.4.2.1 a) Aspectos generales

a1) Definición del tipo de tratamiento

El Proyecto generará residuos sólidos domiciliarios, asimilables a domiciliarios e industriales –peligrosos y no peligrosos- durante la construcción y abandono, y residuos sólidos domiciliarios, asimilables a domiciliarios e industriales peligrosos durante la operación. Para su manejo se contempla la instalación de áreas y facilidades para el almacenamiento temporal de estos residuos hasta su retiro, transporte y disposición final realizado por una empresa autorizada.

Es importante señalar que el Proyecto **no contempla realizar tratamientos** para ninguno de sus residuos y se privilegiará el reuso y reciclaje de los residuos, lo que es evidente en el caso de la tierra desplazada para relleno, los despuntes de metales y trozos de maderas.

Tal como se detallará más adelante, todos los residuos se almacenarán en forma diferenciada y segregada, en estanques herméticos o áreas habilitadas delimitadas y todos serán identificados, manejados y retirados por una empresa autorizada y dispuestos finalmente en lugares igualmente autorizados.

Los **residuos domiciliarios y asimilables a domiciliarios**, serán almacenados temporalmente en contenedores herméticos y estancos en los puntos de generación y serán posteriormente almacenados en contenedores mayores en un área habilitada en la instalación de faena y campamento, en espera de su recolección y retiro final.

Los **residuos industriales no peligrosos**, provenientes de las tareas de construcción, se dispondrán en áreas de acopio temporal en los frentes de faenas y posteriormente serán trasladados al patio de residuos, donde serán seleccionados para favorecer su reuso o reciclaje y su disposición final.

Los **residuos industriales peligrosos**, serán almacenados temporalmente en la Bodega de Acopio Temporal (BAT), aledaña a la instalación de faenas durante la construcción y abandono y cerca de la sala de control durante la operación del Proyecto, considerando las disposiciones del Título IV del DS 148/03 del Ministerio de Salud.

a2) Localización y características del terreno

El almacenamiento de residuos durante la construcción y abandono se localizará en las áreas destinadas al campamento e instalaciones de faenas y durante la operación en áreas aledañas a la sala de control y operación.

Se presenta en la siguiente Figura 0.5, la disposición de las instalaciones de acopio de residuos señaladas.

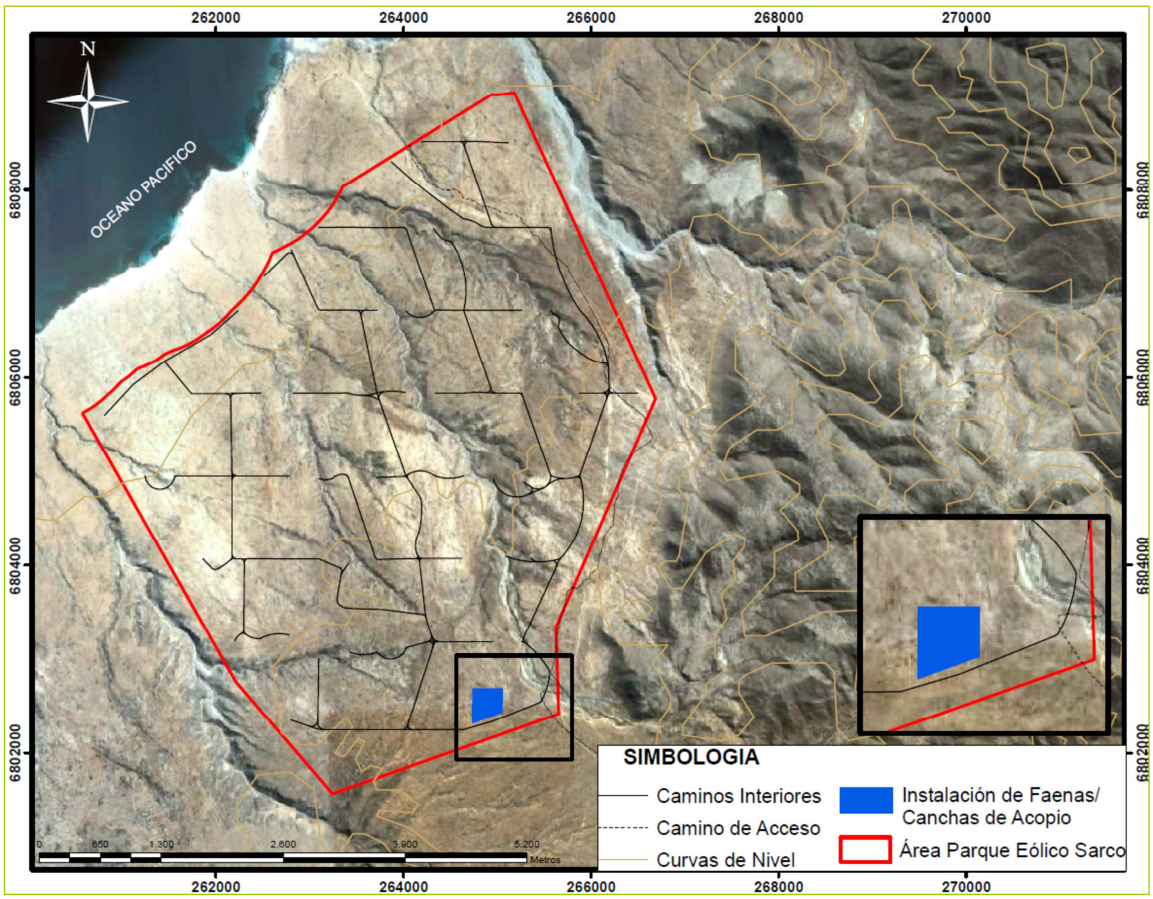


Figura 0.5. Emplazamiento del patio de residuos en la instalación de faenas

En cuanto a las características del terreno, los suelos de la costa de Freirina muestran serios problemas de salinidad agravado por mala calidad de las aguas de riego. La aptitud de los suelos está dada por su ubicación, posición topográfica y clima. La mayoría de los suelos costeros de la comuna presentan zonas con aptitud para plantaciones de olivos.

En la zona en que se emplazará el Proyecto y, por ello, el patio de residuos, no existe Estudio Agrológico publicado por el Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN), sin embargo Luzio *et al*, 2010, los clasifica como de *Régimen arídico isotérmico*, estos suelos se presentan en climas áridos; algunos en regiones semiáridas y poseen ciertas características que los mantienen secos. En este régimen no hay lixiviación y si existe una fuente de sales solubles, ella se acumula en el suelo. En el régimen arídico, la sección de control de Humedad (SCH) en años normales requiere estar seca por más de la mitad de los días acumulativos en que la temperatura del suelo se encuentra sobre 5ºC; y debe estar húmeda en alguna parte por menos de 90 días consecutivos cuando la temperatura de suelo está por sobre 8ºC.[1]

Los suelos en que se emplazará el patio de residuos presentan en el horizonte superficial, en su mayoría, colores 10 YR 6/4 en seco y 10 YR 4/4 en húmedo.

[1] LUZIO W., CASANOVA M., SEGUEL O. 2010. Suelos de Chile. (Luzio W., Editor). Universidad de Chile. 364 p.

Según SAG (2011)[2] se pueden clasificar como suelos de clase VII s, que quiere decir que son suelos con limitaciones muy severas que los hacen inadecuados para los cultivos. Su uso fundamental es pastoreo y forestal, en donde la limitación está asociada a propiedades inherentes al suelo. Presenta una Categoría de riego 6, no apta, donde los suelos de esta categoría no son apropiados para el regadío. Clase de Drenaje 6, con una baja capacidad de retención de agua. No están adaptados para la producción de cultivos a menos que se encuentren regados. Aptitud frutal E, sin aptitud frutal y que contempla todos los suelos que por sus características negativas no permiten el desarrollo de las especies frutales. Aptitud Agrícola 7, suelos de aptitud preferentemente forestal.

En la Tabla 0.4 se presenta el resumen de Clasificación Interpretativa y en la Figura 0.6 se presentan vistas panorámicas del recurso suelo dentro del Área del Proyecto.

Tabla 0.4. Resumen de Clasificación interpretativa

Área	Serie (Estudio Agrológico CIREN)	Capacidad de Uso	Categoría de riego	Clase de drenaje	Aptitud frutal	Aptitud agrícola
Directa	No aplica	VIIs	6	6	E	7

[2] SAG, 2011. Pauta para estudio de suelos. 26 p.

Figura 0.6. Vista panorámica del recurso suelo dentro del Área del Patio de Residuos.

a3) Caracterización cualitativa y cuantitativa de los residuos

Los residuos a generar en los frentes de faena, instalación de faena y campamento, durante la construcción y abandono y los frentes de trabajo durante la operación, son los siguientes:

- Residuos domiciliarios y asimilables a domiciliarios
- Residuos industriales peligrosos
- Residuos industriales no peligrosos

Se clasificarán los residuos de acuerdo a la definición legal de los D.S. 148/2003, el D.S.189/2005, D.S. 594/1999 y el D.S. 006/2009 se tiene que[3]:

Residuos domiciliarios y asimilables a domiciliarios[4]: residuos sólidos, basuras, desechos o desperdicios generados en procesos industriales u otras actividades, que no son considerados residuos peligrosos de acuerdo a la reglamentación sanitaria vigente y que, además, por su cantidad composición y características físicas, químicas y bacteriológicas, pueden ser dispuestos en un Relleno Sanitario sin interferir con su normal operación.

Residuo industrial: todo aquel residuo sólido o líquido, o combinación de éstos, provenientes de los procesos industriales, y que por sus características físicas, químicas o microbiológicas no puedan asociarse a residuos sólidos domésticos (D.S. 594/1999).

Residuos peligrosos: 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 del D.S. 148/2003, es decir toxicidad aguda, toxicidad crónica, toxicidad extrínseca, corrrosividad, reactividad,

[3] Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos (D.S. 148/2003), Reglamento de Rellenos Sanitarios (D.S. 189/2005), Reglamento de Manejo de Residuos de Establecimientos de Atención a la Salud (REAS) (D.S. 006/2009)

[4] La definición del D.S. 189/2005 no está referida a las actividades de construcción, industriales u otra similar, pero para una mejor conceptualización y entendimiento de los mismos, se adopta y adapta tal definición.

inflamabilidad[5].

Para un mejor entendimiento y clasificación de tipos de residuos, se señalará la siguiente clasificación de los **residuos industriales**:

Residuo industrial peligroso: Corresponde a aquel residuo de origen diferente al domiciliario, que presenta algunas de las características señaladas en el artículo 11 del Decreto Supremo 148 del año 2003.

Residuo industrial no peligroso: Corresponde a aquel residuo de origen diferente al domiciliario, que no es residuo peligroso y que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviación y contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

a) Residuos sólidos domiciliarios y asimilables a domiciliarios:

Durante la *fasefase de construcción* se generarán residuos sólidos domiciliarios y asimilables a domiciliarios, los que serán almacenados temporalmente en bolsas plásticas dentro de contenedores primarios cerrados en sus lugares de generación, para posteriormente ser acopiados en contenedores secundarios en el patio de residuos y en el campamento.

Se estima una producción de residuos domiciliarios y asimilables a domiciliarios de 0,5 kg/trabajador/día, con un máximo estimado de 75 kilos diarios. Se recolectarán 4 veces a la semana, en máxima actividad, y serán dispuestos en un lugar autorizado por una empresa autorizada por la Autoridad Sanitaria.

Durante la *fasefase de operación* se generará este tipo de residuos sólidos desde la sala de control y la Subestación y eventualmente algunos frentes de trabajo. Se estima una producción de residuos domésticos de 135 kg/mes desde los frentes de trabajo o las oficinas de la sala de control y operaciones. Se recolectarán estos desechos 1 vez a la semana para su disposición final en un lugar autorizado a cargo de una empresa autorizada por la Autoridad Sanitaria.

Durante la fase de abandono se producirán residuos similares a la fase construcción.

[5] Consecuente con la definición del D.S. 148/2003. Este texto será modificado probablemente en un futuro cercano, agregándose nuevas características de peligrosidad.

b) Residuos Industriales

- Residuos Industriales No Peligrosos

Los residuos industriales no peligrosos serán: residuos metálicos, soldaduras, aceros, estructuras, tierra de excavación y escombros El principal Residuo Industrial, indiscutiblemente, durante la construcción serán los excedentes estériles producto de la tierra de excavación de las fundaciones de los aerogeneradores. Cada fundación tendrá una excavación de 640 m^3, totalizando un desplazamiento de tierra de 60.800 m^3. A ello, se deberá agregar una proporción de la excavación realizada para la zanja de conducción de la línea subterránea, con una total de 49.700 m^3.

Estos volúmenes serán dispuestos primeramente en un sector delimitado en la plataforma de izado o sectores aledaños a la zanja de conducción, en conos de no más de 3 metros de altura compactados, en una zona plana y estabilizada, cuya función será el almacenamiento temporal de estos residuos. (Figura 0.7). Posteriormente estos residuos serán reutilizados en relleno de las mismas fundaciones y zanjas y, eventualmente, en estabilización de caminos y emparejamiento de sitios.

Figura 0.7. Excedentes de fundación apilados en conos.

Si eventualmente quedaran excedentes producto de la excavación de las fundaciones u otras remociones, no utilizados en las faenas anteriormente descritas, éstos serán transportados en camiones tolva hasta el patio de residuos del Proyecto, y posteriormente, a un sitio de disposición final autorizado. Los restantes residuos de construcción (restos de moldajes, despuntes de metales, puntales, maderas y otros) que sean reciclables, serán vendidos a empresas de reciclaje debidamente autorizadas. Los residuos de construcción no reciclables serán dispuestos en sitios autorizados por empresas con permiso de la Autoridad Sanitaria.

En cuanto al hormigón excedente producto de la construcción será recolectado desde los sitios de acopio de residuos locales (en cada fundación) para ser trasladado al patio de residuos y posteriormente a un sitio autorizado.

De manera general y para tener una estimación cercana y empírica de la generación total de estos

residuos de industriales no peligrosos, se tomó el ejemplo de un proyecto similar en términos operacionales y constructivos, como es el caso de Canela 1, en donde el volumen generado de residuos provenientes de la construcción fue de aproximadamente 20 m^3/mes.
En la fasefase de operación, el Proyecto no generará residuos industriales no peligrosos.
Durante la fase de abandono se producirán residuos similares a la fase construcción.

- Residuos Industriales Peligrosos

En la fase de construcción, se generarán aceites, lubricantes y otros residuos menores considerados como peligrosos. Tomando en consideración experiencias de la empresa en construcción de parques eólicos similares en el mundo, la cantidad total de residuos será de 0,2 ton/mes.
Durante la fase de operación, se generarán aceites, lubricantes para la mantención de los aerogeneradores y refrigerantes utilizados por el equipamiento eléctrico. Aunque no existe una regla establecida para la periodicidad del recambio de los aceites y lubricantes, ya que deben ser monitoreados y evaluados para su recambio, es posible señalar considerando experiencias de parques eólicos administrados por MRP que el total de los aceites lubricantes para aerogeneradores son 300 lt cada 2 años por cada aerogenerador. Con esto se tendría un total de 1.187,5 lt mensual y 7.125 acumulados como máximo durante 6 meses (DS 148/2003), es decir 36 barriles de 200 l.
Estas maniobras serán realizadas por una empresa autorizada, considerando la posterior disposición, del aceite utilizado, en sitios autorizados por la Autoridad Sanitaria.
Durante la fase de abandono se producirán residuos similares a la fase construcción.

a4): Obras civiles proyectadas y existentes

a) Residuos Domiciliarios y asimilables a domiciliarios

Tal como se señaló en el punto anterior, durante la construcción y operación, los residuos domiciliarios y asimilables a domiciliarios serán acopiados temporalmente en contenedores secundarios en el patio de residuos a la espera de su disposición final. Esta área estará delimitada y contendrá letreros que señalen que el sitio es utilizado para el "*Almacenamiento Residuos Domiciliarios*". Las áreas de almacenamiento en donde se dispondrán los contenedores secundarios contarán con suelo estabilizado, techo y cierre perimetral de malla de forma de impedir el ingreso de animales y personas no autorizadas.

Tabla 0.5. Características contenedores secundarios referenciales

Elemento	Cantidad
Capacidad	1.100 litros
Instalación	Sobre explanada, posee ruedas y tapa
Materialidad	HDPE
Dimensiones referenciales	1360 mm x 1030 mm x 1290

Fuente: Riga Chile

b) Residuos Industriales No peligrosos

Los residuos al ser de carácter no peligroso se depositarán directamente en una explanada compactada que contará con un cierre perimetral en las áreas del patio de acopio de residuos no peligrosos de a lo menos 1,80 metros de altura, en base a perfiles tubulares y malla metálico o similar, que impida el libre acceso de personas y animales y contará con señalética de acuerdo a la Norma Chilena NCh 2.190 Of 2003).

No se considerará la instalación de estructura de techumbre. Las estructuras que conformarán las áreas de almacenamiento se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 0.6. Ejemplo del proceso de construcción patio de residuos

Estructura	Descripción
Explanada	Escarpe y retiro capa vegetal. Luego se procede a compactar la superficie con rodillo vibratorio. La estructuración de la explanada, considera elaborar el terreno con pendientes entre un 0,2% y 0,3%, que permitan el escurrimiento superficial de las eventuales aguas lluvias y, por tanto, la evacuación de ésta fuera de la zona de acumulación de residuos.
Estructura de Contención Lodos	Para almacenar los lodos, se contempla la construcción de una piscina de almacenamiento temporal de estos residuos que permita su secado natural en espera de su traslado y disposición final.
Cierre perimetral (estructurado en base a malla metálica o equivalente y pilares tubulares)	Instalación perfiles tubulares: Se instalarán en el terreno mediante base de hormigón. Instalación malla metálica o similar: Se instalará la malla metálica en los perfiles tubulares mediante soldadura típica.

Fuente: Elaboración Propia

c) Residuos Industriales Peligrosos

Para el almacenamiento temporal de residuos industriales peligrosos, tanto en construcción como operación, se requerirá de una bodega de acopio temporal (BAT) ubicada en la instalación de faenas y en el área aledaña a la Subestación y Sala de Control, respectivamente. Allí, se mantendrán los residuos en contenedores identificados y etiquetados de acuerdo a la clasificación y tipo de riesgo que establece la NCh 2190 Of.2003 y las características de peligrosidad indicadas en el artículo 11 del D.S. 148/2003. Este etiquetado se mantendrá desde el almacenamiento hasta la eliminación de los residuos. Esta bodega cumplirá, al menos, con las disposiciones técnicas exigidas en el artículo 33 del DS Nº148/2003 del Minsal. Se mencionan a continuación:

- Tendrá una base continua, impermeable y resistente estructural y químicamente a los residuos.
- Contará con un cierre perimetral de a lo menos 1,80 metros de altura que impida el libre acceso de personas y animales.

- Estará techada y protegida de condiciones ambientales tales como humedad, temperatura y radiación solar.
- Garantizará que se minimizará la volatilización, el arrastre o la lixiviación y en general cualquier otro mecanismo de contaminación del medio ambiente que pueda afectar a la población.
- Tendrá una capacidad de retención de escurrimientos o derrames no inferior al volumen del contenedor de mayor capacidad ni al 20% del volumen total de los contenedores almacenados.
- Contará con señalización de acuerdo a la Norma Chilena NCh 2.190 Of 2003 y contará con medidas de seguridad y equipamiento contra incendios

Tabla 0.7. Ejemplo de construcción Bodega de Acopio Temporal

Estructura	Descripción
Fundación	Se construirá una fundación del tipo corrida en base a hormigón armado. Sobre el sobre cimiento se estructurarán los muros perimetrales
Muros perimetrales e interiores	Se construirán en albañilería confinada en base a pilares y vigas de hormigón armado
Radier de Hormigón	Se construirá un radier de hormigón, impermeabilizado y con sistema de pendientes y canaleta perimetral, que permiten evacuar y controlar posibles derrames de materiales peligrosos.
Fosa de Decantación	Se construirá una fosa de decantación en la bodega que permita almacenar cualquier tipo de derrame que se produzca al interior de la instalación.
Cierre perimetral (estructurado en base a malla metálica o equivalente y pilares tubulares)	Instalación perfiles tubulares: Se instalarán en el terreno mediante base de hormigón. Instalación malla metálica o similar: Se instalará la malla metálica en los perfiles tubulares mediante soldadura típica.
Estructura de Techo	Se construirá una estructura de techo liviana, en base a perfiles de acero tipo L y plancha policarbonato o similar.

Fuente: Elaboración Propia

Esta bodega, será operada por personal capacitado para cumplir sus funciones de acuerdo con las exigencias de la legislación y los lineamientos estratégicos ambientales de Mainstream Renewable Power.

a5) Vientos predominantes

De acuerdo a los datos recolectados y procesados, los niveles de velocidad de viento medidos presentan un promedio anual de 7 m/s en promedio. La dirección predominante del viento es Sur, con algunos breves períodos de viento Norte. Además, el comportamiento del viento durante el día, presenta iguales fluctuaciones a través de los meses del año con variaciones sólo en magnitud. Estas fluctuaciones diarias

son producidas por la amplitud térmica entre el día y la noche. Por otra parte, las variaciones en la velocidad del viento tienen sus mayores niveles a partir de las 17 horas hasta la madrugada. (Figura 0.8).

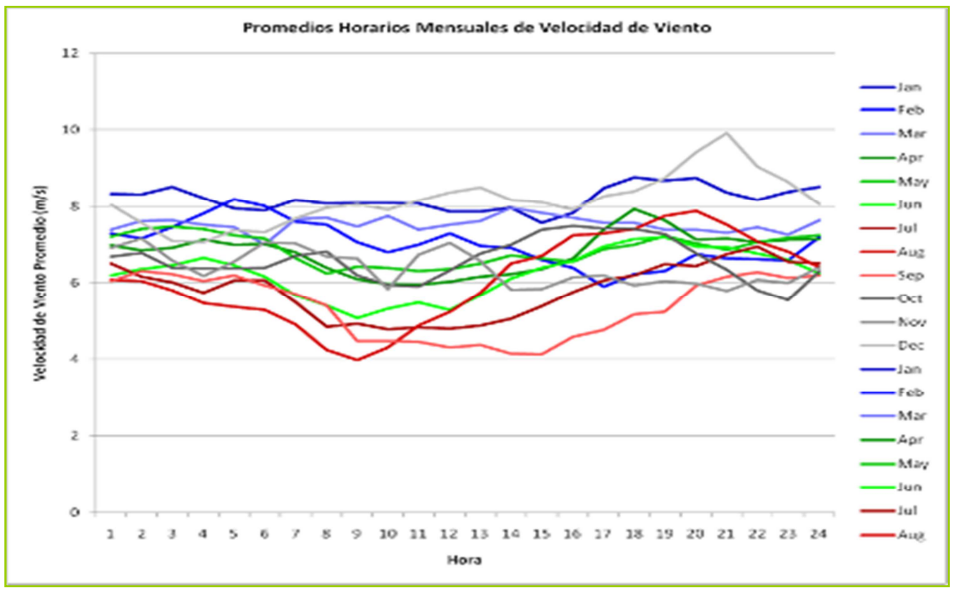


Figura 0.8. Promedios de horarios mensuales de velocidad del viento

a6) Formas de control y manejo de material particulado, de las emisiones gaseosas, de las partículas de los caminos de acceso e internos que se pretenda implementar, y de olores, ruidos, emisiones líquidas y vectores.

Se tomarán las siguientes medidas, las cuales serán veladas por la oficina CASEM durante la construcción:

a) Medidas de control de material particulado y emisiones gaseosas

Se controlarán las emisiones de material particulado, mediante la disposición de aglomerante en los caminos relacionados al Proyecto, para así mitigar el levantamiento de polvo en el lugar de faena y cancha de acopio.

1. Los camiones con carga que se desplacen fuera de los patios de izado serán cubiertos con lonas para evitar el desprendimiento de material.
2. Se realizará una adecuada mantención mecánica de equipos, maquinarias y vehículos, por concepto de eficiencia operacional y minimización de emisiones atmosféricas.
3. La maquinaria utilizada contará con su documentación al día, especialmente en lo referido a los certificados de emisiones y revisión técnica.
4. Se prohibirá la quema de residuos y materiales combustibles (madera, material vegetal, papeles, hojas o desperdicios de cualquier tipo).
5. Los camiones que se encuentren detenidos al interior de las obras por un tiempo prolongado deberán mantener sus motores apagados.
6. Cada trabajador que ingrese a la obra, será capacitado en las medidas ambientales aplicables al Proyecto.

b) Medidas de control de Vectores Sanitarios y Olores

El almacenamiento de residuos domiciliarios se realizará en tambores con tapa los cuales se mantendrán sellados para evitar la emisión de olores molestos, efluentes líquidos y de atracción de vectores sanitarios. Estos contenedores estarán dispuestos en una superficie sólida con cierre perimetral para evitar el ingreso de perros, ratones e insectos. Los residuos domiciliarios serán retirados de la instalación de faena 4 veces a la semana en períodos de mayor producción y serán derivados por personal autorizado hacia un sitio de disposición final.

c) Medidas de control de ruido

El almacenamiento temporal de residuos no generará emisiones de ruidos

d) Medidas de control de efluentes líquidos

El almacenamiento temporal de residuos no generará residuos líquidos.

Por otro lado, el Titular se compromete a mantener en buenas condiciones de orden y limpieza los lugares de generación y almacenamiento temporal de residuos, especialmente en los sectores donde se colocarán contenedores o acopiarán escombros.

De la misma forma, se inducirá a todos los trabajadores a un manejo responsable de los residuos y basuras domiciliarias.

a7) Características hidrológicas e hidrogeológicas

En la zona donde se encuentra proyectado el patio de residuos y la BAT no se encuentran cuerpos de agua superficiales cercanos, ni acuíferos. Adicionalmente el Proyecto no contempla disposición final de los residuos, sino sólo acumulación transitoria de éstos.

a8) Planes de prevención de riesgos y planes de control de accidentes, enfatizando las medidas de seguridad y de control de incendios, derrames y fugas de compuestos y residuos.

Se presenta, más abajo, un resumen de los planes de prevención de riesgos y control de accidentes con las medidas aplicables en las áreas de almacenamiento transitorio de los residuos. Asimismo se presenta en el Anexo 6, el documento consolidado con este Plan:

a) Riesgo de incendios

Los riesgos de incendio se encuentran asociados principalmente a un manejo inadecuado de residuos combustibles y comburentes. Las siguientes medidas de seguridad permitirán minimizar el riesgo asociado a incendios:

- Cada vehículo que opere en el recinto contará con un extintor en operación.
- Se contará con una red de protección de incendios, entre los cuales se consideran extintores en cantidad suficiente según lo establecido en el D.S. N°594/99, los que serán instalados en lugares accesibles y señalizados, y contarán con un sistema de mantención preventiva.
- Inducción a todo el personal para la utilización de estos extintores y prevención de incendios.
- Se instalará señalética que establezca la prohibición de fumar, encender fogatas, portar fósforos u otros elementos que produzcan chispas en las áreas de acopio.

- Las empresas colaboradoras deberán regirse por las obligaciones impuestas por la empresa, para minimizar el riesgo de incendio, las cuales serán incluidas en las cláusulas contractuales.
- Los aceites utilizados por el Proyecto durante la operación no presentan condiciones de inflamabilidad.
- Todas estas acciones estarán bajo la supervisión de la oficina CASEM de la empresa titular.

b) Riesgos por Transporte

- Se llevará un registro en la Instalación de Faena, que permita cuantificar los volúmenes almacenados en la cancha de acopio y las cantidades que serán transportadas. Asimismo, el transportista llevará un registro de las cantidades que transporta, de modo de adecuar las medidas de seguridad a la cantidad de productos almacenados y transportados. El Proyecto proveerá todos los recursos que aseguren un transporte seguro para este tipo de elementos.

a9) Manejo de residuos generados dentro de la planta

El manejo de cada uno de estos residuos se detalla a continuación:

a) Residuos Domiciliarios y asimilables a domiciliarios

Los residuos sólidos domiciliarios y asimilables a domiciliarios (RSD) serán manejados en un sistema de dos componentes (Figura 0.9). El primer componente será el almacenamiento en contenedores primarios en el lugar de generación, en bolsas plásticas dentro de tambores cerrados y posteriormente serán almacenados en contenedores secundarios herméticos y cerrados, a la espera de su retiro, transporte y disposición final por empresas autorizadas.

La recolección interna de los RSD estará a cargo del personal de aseo que se encuentre destinado a dichas funciones en cada unidad del Proyecto, los cuales tendrán la función de recolectar las bolsas de residuos y derivarlas a los contenedores secundarios para su almacenamiento temporal a la espera de que sean retirados.

Las bolsas que contendrán los residuos, serán cerradas al momento de ser retiradas desde los contenedores y una bolsa nueva será inmediatamente repuesta en el contenedor vacío. La frecuencia mínima de retiro de los residuos sólidos domiciliarios en contenedores primarios será a lo menos de dos veces por semana y diaria en los períodos de máxima generación.

Las áreas de acumulación, en contenedores secundarios, ubicados en la instalación de faenas estarán delimitadas y contendrán letreros que señalen que el sitio es utilizado para el “Almacenamiento Residuos Domiciliarios”. La recolección de los residuos que se encuentren almacenados en los contenedores secundarios será realizada por camiones especializados, los cuales serán contratados a empresas privadas que cuenten con autorización vigente.

El personal a cargo contará con inducción para el manejo de residuos domésticos, conductas de higiene responsable y se le entregarán los implementos de seguridad necesarios para estas labores.

Durante la construcción y en su período de máxima producción, los residuos se recolectarán 4 veces a la semana y serán dispuestos en un lugar autorizado por una empresa autorizada por la Autoridad Sanitaria. Durante la *fase de operación,* se recolectarán estos desechos 1 vez a la semana para su

disposición final en un lugar autorizado a cargo de una empresa autorizada por la Autoridad Sanitaria. Los residuos durante la fase de abandono se manejarán con un sistema similar al de construcción.

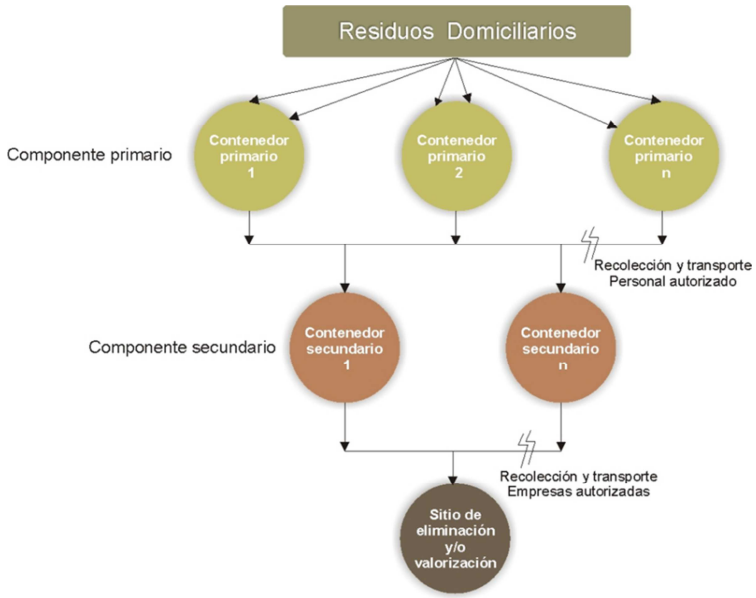


Figura 0.9. Manejo de residuos domiciliarios y asimilables a domiciliarios

b) Residuos Sólidos Industriales No Peligrosos

Los residuos industriales sólidos no peligrosos generados por el Proyecto, tales como, residuos metálicos, soldaduras, aceros, restos de cable, carretes, estructuras, tierra de excavación y escombros; serán manejados mediante un sistema de dos componentes (Figura 0.10). El primer componente de gestión se realizará directamente en los frentes de trabajo, donde los residuos serán seleccionados y acopiados. En este lugar se determinará la factibilidad de reutilización inmediata de los materiales, directamente en los frentes de trabajo. En caso que ello no sea posible, los residuos serán enviados a un área de almacenamiento temporal ubicada en la Instalación de faenas, denominada Patio de Residuos, el que representa el segundo componente del sistema. En este patio los residuos serán segregados y se evaluará nuevamente su potencialidad para ser reciclados.

Los residuos serán transportados al patio de residuos en la medida que éstos se vayan generando, utilizando para ello los mismos camiones tolva que se emplean en la obra.

En el caso de los lodos, provenientes del lavado de los camiones mixer, éstos serán almacenados en las áreas contiguas a las piscinas de decantación ubicadas en la instalación de faena, favoreciendo su secado y serán derivadas una vez que se alcance su volumen crítico a los sitios de disposición final por una empresa autorizada.

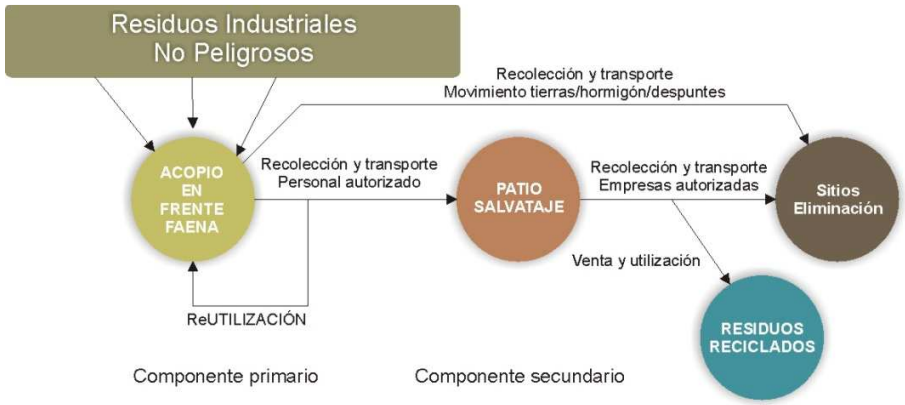


Figura 0.10. Manejo de residuos industriales no peligrosos

Los excedentes de la construcción serán dispuestos, tal como se mencionó anteriormente en las proximidades de los sitios de las fundaciones en conos de no más de 3 m de altura. Posteriormente estos residuos serán reutilizados en faenas de nivelación, compactación y habilitación de caminos y fundaciones. En el evento que haya sobrante de estos residuos, serán trasladados a la cancha de acopio para posteriormente ser dispuestos en sitios autorizados.

Toda la madera generada en terreno, será seleccionada según su posibilidad de reutilización. La madera que pueda ser reutilizada será acopiada en forma ordenada y embalada para su posterior uso en la obra. El resto, será trasladado al patio de residuos para posteriormente ser dispuestos en sitios autorizados.

Todo fierro considerado como reciclable y despuntes serán depositados en contenedores identificados como "**Metal Reciclable**" para luego ser entregados a una empresa autorizada y certificada que se dedique al reciclado del fierro.

Otros restos, como escombros, residuos menores, etc., serán acopiados cerca de los frentes de faenas para posteriormente ser llevados al patio de residuos y ser trasladados a un sitio de disposición final autorizado.

c) Residuos Industriales Peligrosos

Los residuos peligrosos que sean generados por el Proyecto, serán gestionados mediante un sistema de manejo de dos componentes (Figura 0.11). El primer componente del sistema de manejo tiene por objetivo el almacenamiento temporal en los puntos de generación de los residuos. Para este fin se utilizarán contenedores primarios, dispuestos en los frentes de trabajo e instalaciones menores generadoras de estos residuos (oficinas, talleres, etc). Todos estos contenedores serán herméticos, sellados con tapa, de fácil traslado y tendrán capacidad suficiente para contener el volumen de residuos peligrosos generados en el período de frecuencia de retiro.

Posteriormente, los residuos serán trasladados a una bodega de acopio temporal (BAT) al interior de la faena durante la construcción y aledaña a la sala de control durante la operación. Esta bodega representa el segundo componente del sistema de manejo. Allí, se mantendrán los residuos en contenedores secundarios identificados y etiquetados de acuerdo a la clasificación y tipo de riesgo que establece la NCh 2190 Of.2003 y las características de peligrosidad indicadas en el artículo 11 del D.S.

148/2003. Este etiquetado se mantendrá desde el almacenamiento hasta la eliminación de los residuos.
El manejo de los residuos dentro de la bodega se regularizará mediante la elaboración de fichas de ingreso y egreso de residuos para mantener un control periódico de los residuos peligrosos.
Se exigirá que el lugar seleccionado para la disposición final de los residuos peligrosos generados por el Proyecto, cuente con la infraestructura adecuada para el manejo y procesamiento de éstos y con la autorización correspondiente de la Seremi de Salud para su funcionamiento. Se llevará el registro de los certificados de recepción de los residuos peligrosos.
Los residuos peligrosos menores, tales como aceites y grasas, paños, huaipes contaminados, tubos fluorescentes, toners, etc, se depositarán diariamente en contenedores primarios debidamente etiquetados en los frentes de trabajo y oficinas. Periódicamente, estos residuos serán retirados y dispuestos en la BAT de la instalación de faena o de la sala de control, para luego ser depositados en los sitios de eliminación autorizados por una empresa autorizada de transporte. Se llevará un registro interno del movimiento de residuos peligrosos hacia y desde la bodega de almacenamiento de los mismos.
El período de almacenamiento de los residuos peligrosos, desde su generación hasta la salida de la BAT, en ningún caso excederá de 6 meses.

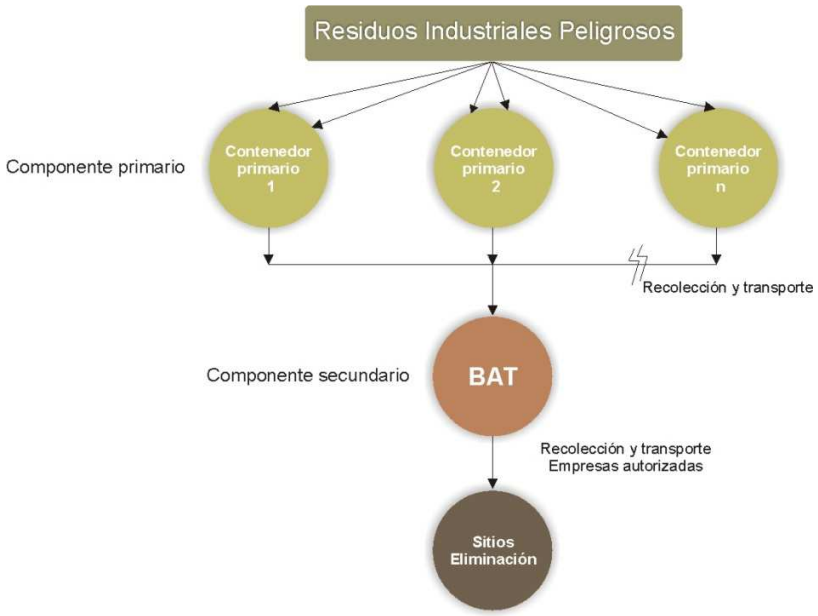


Figura 0.11. Manejo de residuos industriales peligrosos.

10.4.2.2 b) Tratándose de una estación de transferencia, además de lo señalado en la letra a), la forma de carga y descarga de residuos, el control de material particulado, gases y olores, producto de la descarga de residuos y operación de la estación; y residuos líquidos producto del lavado de superficie, así como el escurrimiento de percolados:

No aplica, debido a que no existirán estaciones de transferencia.

10.4.2.3 c) Tratándose de plantas de compostage, además de lo señalado en la letra a): c.1. Sistema de manejo de líquidos lixiviados, c.2. Sistema de manejo de los rechazos.

No aplica, debido a que no existirán plantas de compostage.

10.4.2.4 d) Tratándose de una planta de incineración, además de lo señalado en la letra a), el manejo de los residuos sólidos, cenizas y escorias y residuos líquidos generados, el control de las temperaturas de los gases de emisión, el manejo de los gases de emisión, y control de la operación de la planta de incineración.

No aplica, debido a que no existirán plantas de incineración.

10.4.2.5 e) Tratándose de un relleno sanitario y de seguridad, además de lo señalado en la letra a): e.1. Sistema de impermeabilización lateral y de fondo. e.2. Control y manejo de gases o vapores. e.3. Definición del sistema de intercepción y evacuación de aguas lluvias. e.4. Calidad y espesor de material de cobertura. e.5. Sistema de monitoreo de la calidad del agua subterránea. e.6. Control y manejo de lixiviados o percolados. e.7. Plan de cierre.

No aplica, debido a que no existirá relleno sanitario y de seguridad.

10.4.2.6 f) Tratándose de almacenamiento de residuos, además de lo señalado en la letra a):

f1: Características del recinto.

El patio de residuos se encontrará delimitada y sectorizada aledaña a la instalación de faena. Se encontrará señalizada y en condiciones de orden y aseo periódico. Se evitará el acceso de personas ajenas y animales.

Se presentan detalles sobre las características del recinto en la letra a4,. Obras civiles proyectadas y existentes del presente documento.

f2: Establecimiento de las formas de almacenamiento, tales como a granel o en contenedores

Al interior del patio los residuos serán dispuestos, en forma ordenada, dentro de contenedores y a granel:

a) Residuos Domiciliarios y asimilables a domiciliarios

Este tipo de residuos será dispuesto en contenedores secundarios herméticos de HDPE en la instalación de faenas con capacidad de 1.100 lt con tapas apropiadas para impedir el ingreso de vectores sanitarios y la proliferación de olores molestos. Y estarán señalizados como "**Basura Domiciliaria**". Se presenta una imagen referencial del tipo de contenedor secundario para el almacenamiento de residuos domiciliarios y asimilables a domiciliarios. (Figura 0.12)

Figura 0.12. Contenedor secundario referencial para el almacenamiento de residuos domiciliarios y asimilables a domiciliarios

b) Residuos Industriales No Peligrosos

Los residuos industriales no peligrosos serán almacenados temporalmente sobre el suelo y/o en contenedores, dentro del área demarcada con cerco perimetral. Para el transporte y la disposición final se contratarán los servicios de una empresa especializada y autorizada para este tipo de actividades.

A modo de detalle, los excedentes de excavación serán dispuestos a granel. La madera residual será ordenada en pilas de no más de 3 metros mantenida a la intemperie, el fierro será apilado, de la misma forma, a la intemperie y los despuntes serán depositados en contenedores identificados como "**Metal Reciclable**". Otros restos, como escombros y residuos menores serán acopiados en los frentes de faenas y posteriormente en el patio de residuos para ser trasladados a un sitio de disposición final autorizado.

b) Residuos Sólidos Industriales Peligrosos

Los residuos sólidos industriales peligrosos, que corresponderán principalmente a aceites, serán almacenados en tambores de 200 litros de capacidad, los que se ubicarán al interior de la bodega de acopio temporal. Estos residuos serán trasladados a un sitio de disposición final conforme a la legislación sanitaria vigente D.S. 148/03 "Reglamento Sanitario Sobre Manejo de Residuos Peligrosos". El transporte y disposición final será llevado a cabo por una empresa especializada que cuente con las autorizaciones respectivas. (Figura 0.13).

Los residuos peligrosos menores, huaipes, restos de pintura, diluyentes, brochas, etc, serán depositados en contenedores estancos y herméticos y serán llevados a la BAT en espera de su transporte y disposición final.

Figura 0.13. Contenedores primarios y secundarios referenciales para el almacenamiento de residuos industriales peligrosos en BAT

Tabla 0.8. Resumen de formas de almacenamiento por tipo de residuos

Residuos	Almacenamiento
Domiciliarios	En contenedores primarios y secundarios
No peligrosos	A granel en Patio de Residuos
Peligrosos	En contenedores primarios y contenedores secundarios en BAT

Fuente: Elaboración Propia

10.5 ANTECEDENTES PARA SOLICITAR EL PAS 99

10.5.1 Introducción

El Proyecto "Parque Eólico Sarco" consiste en la implementación de un parque de 95 aerogeneradores, dos subestaciones eléctricas y una línea de transmisión.

Durante la fase de construcción, por un tiempo limitado, el Proyecto producirá perturbaciones a la fauna del lugar, como consecuencia de del movimiento de tierras, excavaciones y tránsito de vehículos durante las faenas de construcción.

Por esta razón, se presentan los antecedentes para mitigar y/o evitar cualquier alteración mayor de esta componente a través de la presentación de los antecedentes requeridos para la aprobación del PAS establecido en el Artículo Nº 99 del Reglamento del SEIA.

10.5.2 Descripción y Requisitos para el Otorgamiento del PAS del Artículo99

El Parque Eólico Sarco requiere del otorgamiento del permiso ambiental sectorial que se encuentra señalado en el artículo 99 del Reglamento del SEIA, puesto que se debe realizar un Plan de Rescate y Relocalización de fauna.

El artículo 99 del Reglamento del SEIA corresponde al permiso para la caza o captura de ejemplares de animales de las especies protegidas, al que se refiere el artículo 9º de la Ley Nº4.601, sobre Caza. El artículo 9º indica que la caza o captura de animales de las especies protegidas, en el medio silvestre, sólo se podrá efectuar en sectores o áreas determinadas y previa autorización del Servicio Agrícola y Ganadero. Las autorizaciones que se otorguen, deberán indicar la vigencia de las mismas, el número máximo y tipo de ejemplares cuya caza o captura se autoriza y las demás condiciones en que deberá efectuarse la extracción.

10.5.3 Antecedentes

Desde el punto de vista climático, la región de Atacama se caracteriza por un clima semiárido y por la presencia de desiertos. Al sur de la ciudad de Copiapó el clima se transforma en desierto marginal para paulatinamente dar paso al clima de estepa cálido. Se destacan en la región cuatro subclimas, predominando el clima desértico litoral en el sector donde se ubicará el Proyecto.

El clima desértico litoral se localiza a lo largo de toda la franja costera de la región, penetrando al interior de los valles de Copiapó y Huasco. Las principales características de este clima son la abundante nubosidad matinal, precipitaciones que alcanzan 18 mm anuales y una temperatura anual media de 16,1°C, con una humedad relativa de 74%.

En lo referente a formaciones vegetacionales, en esta región, 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.

En cuanto a fauna, se hallaron 27 especies de fauna identificadas, según la Ley de Caza y su reglamento (SAG, 2012), 6 se encuentran en alguna categoría de conservación: 2 Raras (*L. atacamensis y Homonota*

gaudichaudii), 2 Inadecuadamente conocida (*Lycalopex griseus, Asio flammeus*), 1 vulnerable (*L. nigromaculatus*) y 1 en peligro (*Lama guanicoe*).El roedor fosorial ***Spalacopus cyanus*** "cururo" es una especie endémica de Chile central, se distribuye entre las regiones III a la VII y se caracteriza por su organización en colonias, en las que construyen intrincadas redes de galerías, las cuales son formaciones recurrentes dentro del área del Proyecto Parque Eólico Sarco.

En relación a los reptiles observados en el área directa de impacto de las obras de emplazamiento del Parque Eólico Sarco, estas corresponden a tres especies simpátricas de la familia ***Tropiduridae***, *Liolaemus atacamensis, L. zapallarensis y L. nigromaculatus*

Con el objetivo de disminuir el impacto en aquellas especies presentes en el área de intervención directa del Proyecto, que se encuentran en alguna categoría de conservación y tengan una movilidad reducida, y por tanto, una baja capacidad de escape natural ante cambios en su hábitat, se realizará un Plan de Rescate y Relocalización.

Tabla 0.9. Especies registradas de reptiles y mamíferos en el área de influencia del proyecto que se definen en estado de conservación.

Taxa	Nombre científico	Nombre común	Estado de conservación
Reptiles	Liolaemus atacamensis	Lagartija de Atacama	Rara
	Liolaemus zapallarensis	Lagarto de Zapallar	Vulnerable
	Liolaemus nigromaculatus	Lagarto mancha negra	Vulnerable
Mamífero	Spalacopus Cyanus	Cururo	Peligro de Extinción

10.5.4 Solicitud de Autorización del SAG

La autorización de captura deberá solicitarse, en forma previa a las labores de rescate y relocalización, a la Dirección Regional del Servicio Agrícola y Ganadero de la Región de Atacama. Esta solicitud contendrá la información actualizada al momento de realizar la operación.

10.5.5 Medidas y/o condiciones ambientales adecuadas para la utilización sustentable de las especies protegidas: plan de rescate y relocalización.

Como medida de protección se realizará un Plan de Disuasión, Rescate y Relocalización el cual consiste en dos etapas. La primera, desarrollar las labores de disuasión, rescate y relocalización, y la segunda etapa consiste en el seguimiento y monitoreo de las especies relocalizadas.

En los siguientes puntos se puede observar el detalle de lo antes mencionado.

10.5.6 Plan de Rescate y Relocalización de Spalacopus cyanus (cururo)

10.5.6.1 Objetivo

Prevenir impactos sobre las poblaciones de cururos (*Spalacopus cyanus*) mediante la liberación del área de influencia de las obras de construcción del Parque Eólico Sarco, a través del ahuyentamiento mediante persuasión controlada.

10.5.6.2 Metodología

10.5.6.2.1 Delimitación de las Cururera

Todas las colonias presentes en el área de influencia serán nuevamente georeferenciadas, fotografiadas y representadas cartográficamente, con el objetivo de definir con precisión su localización, área efectivamente activa, tamaño y orientación. Posteriormente se procederá a la demarcación de las áreas de impacto por labores directas de construcción (zonas de izado, fundaciones de generadores, cableado subterráneo, instalación de faenas, caminos y área para el trabajo de maquinarias). Esto definirá la distancia para desplazar las colonias. Adicionalmente, se estudiará, en zonas cercanas fuera del área de influencia de la construcción del Proyecto, cururera aptas para la relocalización de los ejemplares disuadidos, las cuales serán, asimismo, georeferenciadas, fotografiadas y representadas cartográficamente.

Tabla 0.10. Mamíferos en categoría de peligro de extinción dentro del área de influencia del Proyecto.

Taxa	Nombre científico	Nombre común	N° de individuos aproximado a capturar
Mamífero	Cururo	Spalacopus Cyanus	800

10.5.6.2.2 Plan Disuasivo y Rescate

En cada colonia se aplicará el siguiente procedimiento:

Se comunicará a la autoridad ambiental, y al SAG, con 2 semanas de anticipación el día y la hora en que comenzará a ejecutarse este plan.

Se realizará una excavación suave del área de impacto, ejecutada por 4 profesionales bajo supervisión de un especialista. Los operarios serán profesionales, pues durante la aplicación del procedimiento algunos animales huyen y requieren ser capturados manualmente.

El especialista supervisará directamente las labores de disuasión sobre las cururera, asegurándose de no dejar ninguna extensión de éstas sin abrir mecánicamente.

En la medida que se avance con las labores, el especialista pondrá cal en la entrada de las madrigueras que fueron perturbadas.

El día posterior a la excavación suave y liberación del área, se realizará una excavación más profunda, supervisada siempre por un especialista. La excavación más profunda será ejecutada una vez que se realice el chequeo de que no quedan madrigueras activas, delatadas por la cal. Con esto se busca evitar que queden estructuras susceptibles de ser reocupadas.

Por último, se plantea confeccionar una zanja de 60 cm de profundidad en el borde del área despejada de la colonia. La zanja tiene salida en ambos extremos. El objetivo es evitar recolonización del área directa de impacto.

Se fotografiarán todas las madrigueras excavadas con cal, de forma, de patentar y asegurar la pérdida de actividad y ausencia de cururos en todas las madrigueras en las zonas impactadas.

Refuerzo de capturas directas de animales con Trampas colapsables de captura viva.

Estas trampas serán utilizadas para la captura de roedores *Histrichomorfos* (i.e. ***Spalacopus cyanus***). Consisten en trampas colocadas a la salida de la madriguera, donde el roedor es atrapado sin

ocasionarle daño alguno. El equipo de especialistas revisará el total de trampas puestas al menos dos veces durante la jornada. Las trampas serán puestas con anticipación a la intervención de una colonia.

10.5.6.2.3 Transporte y Relocalización

El transporte entre el área de captura y el sitio de liberación se hará en jaulas de reja para mamíferos, trasladando animales individualmente debido a la agresividad y facilidad de estrés en la especie objetivo. Se liberarán los animales en zonas con cururerasfuera del área de influencia directa de la construcción del Proyecto, la cual presentará las características necesarias de un hábitat representativo para la comunidad que ocupará la nueva zona, entre estas características se encuentran:

a) Área dentro de la zona costera circundante.

b) Las nuevas zonas de relocalización deben presentar características vegetativas parecidas a la original.

El sitio de liberación debe estar lo más cercano posible al sitio de captura. Dado el carácter territorial de ciertas especies, estos sitios deberán ubicarse entre 500 metros y un kilómetro del punto de rescate, fuera del área de influencia directa del Proyecto, e idealmente en áreas destinadas a la protección de flora y fauna silvestre.

10.5.6.2.4 Identificación y Marcaje

Durante este período cada ejemplar será fotografiado, identificado a nivel de especie y marcado para su posterior monitoreo.

Los roedores serán marcados mediante la colocación de etiquetas auriculares (Crotales) con un número de identificación único, en la oreja derecha. Esta técnica tiene la ventaja de rescatar la identidad de los individuos y de permitir monitoreos por largos períodos de tiempo.

10.5.7 Plan de Rescate y Relocalización de Herpetozoos (Liolaemus atacamensis, Liolaemus nigromaculatus y Liolaemus zapallarensis)

10.5.7.1 Objetivo

El objetivo de las labores es realizar un rescate de estas especies en el área de influencia directa para su posterior relocalización. Metodología

Antes de iniciar el Plan, se dará aviso, con una semana de anticipación, a la autoridad ambiental y particularmente al SAG el día y la hora en que comenzarán las faenas.

10.5.7.1.1 Rescate

Para las capturas de reptiles se realizarán búsquedas en los ambientes frecuentados por herpetozoos (rocas, matorral, cuevas). Las técnicas de capturas se consideran efectuar mediante la captura manual, con lazo o con mallas entomológicas, a partir de transectos pedestres efectuados en las áreas a intervenir por la construcción, privilegiando aquellos sectores en que se aprecie mayor abundancia y/o

condiciones de hábitat para reptiles. El área de rescate será recorrida mediante la aplicación de un diseño de transectos de ancho fijo. Se considerará el trazado de una línea imaginaria de 200 m, con un ancho fijo de 20 m a cada lado del transecto. Durante el recorrido, se capturarán los individuos de todas las especies observadas.
El rastreo de los individuos mediante transectos se realizará poniendo mayor énfasis en los horarios del día en los cuales los reptiles presentan mayor actividad, iniciándose a las 10:00 y finalizando a las 16:30.

Tabla 0.11. Reptiles en categoría de Vulnerable en el área de estudio de construcción del proyecto.

Taxa	Nombre científico	Nombre común	N° de individuos aproximado a capturar
Reptiles	Liolaemus atacamensis	Lagartija de Atacama	100
	Liolaemus zapallarensis	Lagarto de Zapallar	100
	Liolaemus nigromaculatus	Lagarto mancha negra	100

10.5.7.1.2 Condiciones de transporte

Los ejemplares serán depositados en bolsas de género, cada bolsa conteniendo no más de 4 individuos y siempre de la misma especie. La permeabilidad de las bolsas permite el ingreso de aire y se reducirá el tiempo en que permanezcan capturados..

10.5.7.1.3 Marcaje

Antes de ser relocalizados, todos los reptiles serán identificados a nivel específico, sexados, medidos y pesados. Además se marcarán con tintas vitales en la región del pileus, para una evaluación posterior.

10.5.7.1.4 Relocalización

Para la relocalización de los reptiles capturados, se realizará un estudio de disponibilidad de hábitat, con anterioridad a la operación de rescateEste análisis buscará definir las áreas más apropiadas para la liberación de fauna trasladada buscando situaciones de similares condiciones de cobertura y ambiente en general. Cada una de las áreas seleccionadas para la relocalización contemplará una superficie lo suficientemente extensa para evitar sobrepasar la capacidad de carga de estos lugares.
El sitio de liberación debe estar lo más cercano posible al sitio de captura y fuera del área de influencia del Proyecto. De igual forma que con el cururo, estos sitios deberán ubicarse entre 500 metros y un kilómetro del punto de rescate fuera del área de influencia del Proyecto.

10.5.8 Monitoreo De Especies Relocalizadas

10.5.8.1 Programa de Monitoreo

Posterior al rescate y relocalización, se implementará un monitoreo con el fin de detectar el estado general de las poblaciones reubicadas y el éxito de la medida adoptada.
Se desarrollarán campañas con el objetivo de detectar el éxito inmediato de la relocalización, estableciéndose como indicador el número de individuos marcados observados en relación con el número de individuos relocalizados.

10.5.8.2 Metodología de monitoreo

Reptiles

Los monitoreos serán efectuados por dos profesionales, durante 3 días, de las 10:00 a las 17:00. Primero a los 7 días después de efectuada la relocalización, y luego, a los 21 días después del último monitoreo.
Al respecto, se elaborarán 2 informes, con los detalles de los monitoreos y la evaluación del Plan, los que estarán a disposición de la comunidad en el sitio web de la empresa.

Mamíferos

En el caso de los mamíferos, serán sometidos a observaciones directas, lo cual implica la captura mediante la utilización de trampas, para posteriormente identificar a los individuos a partir de su etiqueta auricular.
La metodología de captura, previa a su liberación, será la misma efectuada con anterioridad. Los monitoreos serán efectuados por dos profesionales, durante 3 días, poniendo las trampas desde las 18:00, y revisándolas desde las 7:00.
Se realizará un monitoreo posterior de las obras, de frecuencia bimensual por 6 meses, con el objetivo de evaluar el éxito del plan. Aquí se revisará si existe o no recolonización del área liberada, como también el tamaño y ubicación de la colonia desplazada.
Al respecto, se elaborarán 3 informes, uno cada dos meses, con los detalles de los monitoreos y la evaluación del Plan los que estarán a disposición de la comunidad en el sitio web de la empresa.

10.5.8.3 Informes de monitoreo

Los informes de monitoreo de cada campaña se enviarán a los encargados del Servicio Agrícola y Ganadero y a la Autoridad Ambiental de la Región de Atacama, en el número de ejemplares que la autoridad establezca.

10.5.8.4 Cronograma de Actividades

Los profesionales a cargo de las labores de rescate deberán cumplir con lo indicado en la Resolución Exenta que autorice la captura. Por tanto, de forma previa al comienzo de la actividad, se deberá dar aviso de captura al SAG de la Región de Atacama, con al menos 2 semanas de anticipación.
El Plan de Rescate y Relocalización de fauna será ejecutado mediante una serie de campañas a ser realizadas con una frecuencia y duración a definir de acuerdo al cronograma de intervención de cada sector, sin embargo deberá considerase la ejecución de las capturas en forma previa a la intervención y/o al avance de la maquinaria de construcción y emplazamiento de obras, idealmente realizándose justo antes de la ejecución de la remoción de sustrato y vegetación durante la fase de construcción, en un máximo de 3 días antes del comienzo de la fase. Lo anterior, permite que se evite o se disminuya el repoblamiento del área de influencia del Proyecto o área del rescate, con las especies objetivo.

10.5.9 Competencia de Profesionales a Cargo

El Plan de Rescate y Relocalización será desarrollado por cuadrillas entrenadas y lideradas por un profesional experto en manejo de fauna silvestre.

Los profesionales que se encuentren a cargo de las labores de rescate y relocalización deberán demostrar sus capacidades y experiencia en este tipo de actividades, enviando en forma previa a la actividad su curriculum vitae al SAG de la Región de Atacama, según lo establecerá la Resolución Exenta que en la práctica otorgue el permiso de captura. En la Tabla 0.12 se hace referencia a la experiencia del personal a cargo requerido para las labores de disuasión, rescate y relocalización.

Tabla 0.12. Profesionales a cargo

Profesionales
Jefe de equipo de rescate (marcaje y relocalización) **Ricardo Pino**, Médico Veterinario, Universidad de Chile.
Encargado de rescate (marcaje y relocalización) **Cristian Sepúlveda**, Ing Forestal, M.Sc Áreas silvestres conservación de la naturaleza. Universidad de Chile. **Bernardo Segura**, Ing. Agrónomo, M.Sc Áreas silvestres conservación de la naturaleza. Universidad de Chile.

10.5.10 Inicio de las Actividades

El inicio de las actividades, de disuasión y rescate, anteriormente mencionadas quedan supeditadas a las fechas de solicitud y otorgamiento de los permisos de captura necesarios, ya que el objetivo es realizar las actividades lo más cercano posible al inicio de la fase de construcción, para evitar cambios en las condiciones ambientales que comprometan los resultados del rescate.

El hito para presentar el Permiso de Captura (PAS 99), será el primer día de construcción de habilitación de los caminos. Con ello, se espera en un mes comenzar la construcción de los patios de izado de los aerogeneradores y así comenzar con las actividades (de disuasión y rescate) descritas en esta propuesta.

10.6 ANTECEDENTES PARA SOLICITAR EL PAS 94

10.6.1 Introducción

El proyecto "Parque Eólico Sarco" consiste en la implementación de un parque de 95 aerogeneradores de última generación, con una potencia nominal máxima de 240 MW, una subestación eléctrica de elevación y un posteado aéreo que conectará la energía eléctrica generada por el Parque al Sistema Interconectado Central.

En el presente documento se presentan los requisitos para obtener el Permiso Ambiental Sectorial N°94, Calificación de Establecimientos de Industriales o de Bodegaje, referido al Art. 4.14.2 del D.S. N°47/92, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.

10.6.2 Antecedentes Generales

10.6.2.1 Permiso Ambiental Nº 94

Se trata de la calificación de los establecimientos industriales o de bodegaje a que se refiere el artículo 4.14.2. del D.S. Nº47/92, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, los requisitos para su otorgamiento y los contenidos técnicos y formales necesarios para acreditar su cumplimiento, se describen a continuación

10.6.3 Antecedentes Específicos pas 94

10.6.3.1 a): Memoria técnica de características de construcción y ampliación:

Las características de construcción del Proyecto, se presentan en detalle en el Capitulo 1. "Descripción de Proyecto Parque Eólico Sarco", del presente EIA.

10.6.3.2 b): Plano de planta:

En el Anexo Nº11, Cartografía Nº1 del presente EIA se presenta el plano de planta completo del proyecto.

10.6.3.3 c): Memoria técnica de los procesos productivos y su respectivo flujograma:

En la Fase de construcción no habrá actividades que pudieren considerarse procesos de producción.

En la fase de operación existirá una conversión de energía eólica en energía eléctrica. Se presenta a continuación el diagrama de flujo de transformación energética del proyecto. **(**Figura 0.14**)**

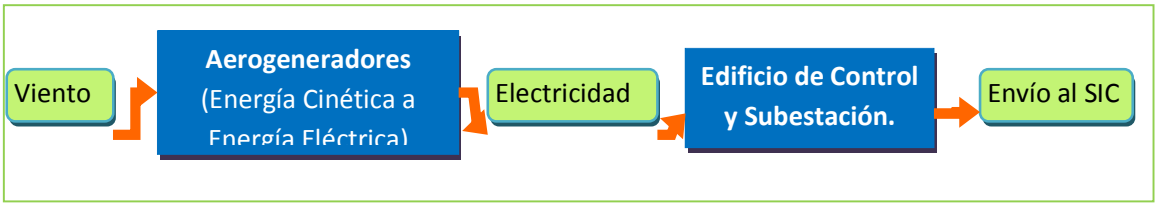


Figura 0.14 Esquema referencial de producción de electricidad

10.6.3.4 d): Anteproyecto de medidas de control de contaminación biológica, física y química:

Tal como se ha señalado en el EIA y sus documentos Anexos. La construcción, operación y abandono del parque, sólo utilizará, en volúmenes menores aceites y lubricadores, los que de ningún modo –por su volumen y manejo- serían causales de contaminación.

No obstante, se han presentado en el presente EIA, los antecedentes para el cumplimiento del PAS 93, Planes de prevención en el Capítulo 11 y el D.S: 148/03 del Ministerio de Salud.

Asimismo, se trata de un proyecto de generación eléctrica en base a turbinas eólicas, las que por su materialidad constructiva no poseen elementos en su composición que puedan ser causales de contaminación biológica, física y/o química.

10.6.3.5 e): Caracterización cualitativa y cuantitativa de las sustancias peligrosas a manejar:

Tal como se ha señalado las sustancias calificables como peligrosas en el proyecto serán los aceites lubricantes, estos serán cambiados y retirados, como promedio, 2 veces cada año, pudiendo disminuir esta frecuencia. El cambio será realizado por una empresa especializada en esta operación.

La caracterización química y su hoja de seguridad, de lubricantes y aceites dieléctricos referenciales, son presentados en el Anexo 10.

10.6.3.6 f). Medidas de control de riesgos a la comunidad:

Por una parte, el Proyecto se desarrollará en una zona aislada, por otro lado, tal como se ha señalado en los estudios anexos del EIA no existen riesgos evidentes de la operación del proyecto sobre alguna componente ambiental. Por lo tanto, no se requieren medidas de control de riesgos a la comunidad. Las medidas de prevención adicionales son presentadas en el Capítulo 11 y en el Anexo 5 Plan de prevención de riesgos.

CAPÍTULO XI

MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS Y CONTROL DE ACCIDENTES PARQUE EOLICO SARCO

CONTENIDO

11.1. INTRODUCCIÓN 11-1
11.2. CONCEPTOS Y TERMINOLOGÍA 11-1
11.3. PLAN DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES 11-1
11.3.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERAL 11-2
11.3.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS IDENTIFICADAS 11-2
11.4 PLAN DE CONTROL DE ACCIDENTES 11-7
11.4.1 IDENTIFICACIÓN DE CONTINGENCIA 11-7
11.4.2 MEDIDAS DE CONTROL DE ACCIDENTES 11-7
11.4.2.1 MEDIDAS GENERALES DE CONTROL DE ACCIDENTES 11-7
11.4.2.2 MEDIDAS ESPECÍFICAS DE CONTROL DE ACCIDENTES PARA LOS RIESGOS IDENTIFICADOS 11-9

11.1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo al inciso 3° de la letra h) del Artículo 12 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (RSEIA) un Estudio de Impacto Ambiental deberá contener las medidas de prevención de riesgos ambientales y de control de accidentes, según lo establecido en el Párrafo 1º del Título VI del RSEIA.

11.2. CONCEPTOS Y TERMINOLOGÍA

Los objetivos de los planes y medidas de prevención de riesgos y control de accidentes, son los que se indican a continuación:

Plan de Medidas de Prevención de Riesgos Ambientales. Las medidas de prevención de riesgos tienen por finalidad evitar que aparezcan efectos desfavorables en la población o en el medio ambiente.

Plan de Medidas de Control de Accidentes. Las medidas de control de accidentes tienen por finalidad permitir la intervención eficaz en los sucesos que alteren el desarrollo normal de un proyecto o actividad, en tanto puedan causar daños a la vida, a la salud humana o al medio ambiente.

Este capítulo propone el Plan de Medidas de Prevención de Riesgos y Control de Accidentes que será implementado en el Proyecto.

11.3. PLAN DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES

El Plan de Prevención de Riesgos Ambientales identifica los potenciales riesgos que involucra el Proyecto, al tiempo que propone medidas para su control durante las etapas de construcción, operación, y cierre y abandono; involucrando a todos quienes participen en su desarrollo, sean estos empleados directos, contratistas o subcontratistas.

Los objetivos de este plan, son los siguientes:

- Establecer los procedimientos administrativos, requerimientos y obligaciones en materia de Prevención de Riesgos que deben cumplir las Empresas Contratistas y Subcontratistas, durante el desarrollo de las actividades y/o servicios contratados por el Titular, a fin de garantizar a todos los trabajadores condiciones de higiene y seguridad adecuadas, con el objeto de evitar o precaver los accidentes en el trabajo y las enfermedades profesionales.
- Indicar los requerimientos de control de riesgos y procedimientos de control interno que deben cumplir las Empresas Contratistas y Subcontratistas.
- Establecer la responsabilidad de las diferentes unidades involucradas en la administración

de las actividades y/o servicios contratados por el Titular.

En términos generales y ahondando este capítulo se presenta mayores antecedentes en el Anexo 6 del presente EIA, un Plan preliminar de Prevención de Riesgos y Enfermedades laborales para el proyecto eólico durante la construcción.

11.3.1 Medidas de Prevención General

- La operación y mantención preventiva y correctiva de las maquinarias, materiales y equipos a utilizar en el Proyecto será realizada por personal calificado, debidamente capacitado y entrenado para ejercer estas funciones.
- Se verificará sistemáticamente el cumplimiento de la normativa aplicable. Tanto el diseño de ingeniería como los programas de construcción considerarán el cabal cumplimiento de la normativa vigente aplicable en esta materia. Dicha normativa está referida a aspectos relacionados con las condiciones sanitarias y ambientales de los lugares de trabajo, accidentes y enfermedades, prevención de riesgos, salud y seguridad. En este contexto, el titular del Proyecto velará por que se cumpla cada una de las exigencias y condiciones que establece la normativa vigente.
- El Titular del Proyecto exigirá a sus contratistas de obras un cumplir con lo establecido en el Plan Prevención de Riesgos Ambientales y Control de Accidentes.
- Se establecerá la prohibición de utilizar fuego en los frentes de trabajo. Por su parte, las actividades como soldaduras o las que requieran utilizar una fuente de calor o fuego directamente, dispondrán de extintores y elementos para el primer combate del fuego.

11.3.2 Medidas de prevención de riesgos identificadas

A continuación, la Tabla 11-1 indica las medidas de prevención que se aplicarán para minimizar la magnitud de los riesgos durante las diferentes fases del Proyecto.

Tabla 11.1. Medidas de prevención para minimizar la magnitud de los riesgos

Riesgo	Fase	Medidas de Prevención
Riesgo de derrame de sustancias peligrosas	Construcción, operación y abandono	No se realizará suministro de combustibles ni de lubricantes en los frentes de faena. Todos los equipos serán cargados en la zona de seguridad habilitada por el Proyecto, por distribuidores debidamente autorizados, los que cuentan con procedimientos de control. Se procederá a impermeabilizar la superficie de la zona de seguridad con geotextil a modo de crear una capa impermeable al suelo, la cual pueda ser

Riesgo	Fase	Medidas de Prevención
		removida y acopiada en la bodega de residuos peligrosos si existe derrame accidental. Sin embargo, ante un posible derrame de combustible o lubricante, se actuará de la siguiente manera: • El material seco será removido con una pala y se dispondrá en un recipiente apropiado para el acopio temporal de los residuos peligrosos. • El material líquido se removerá utilizando un camión de aspirado. El almacenamiento y manipulación de sustancias peligrosas se realizará acorde con la normativa vigente. Se capacitará al personal respecto de la prohibición absoluta de manejo de este tipo de sustancias en el lugar de faenas
Riesgo de alteración accidental de sitios arqueológicos	Construcción	• Se realizará una inducción a todos los trabajadores que participen en las labores constructivas sobre la importancia de los sitios arqueológicos del país y las acciones a realizar ante un hallazgo o sitio encontrado. • Un licenciado o profesional arqueólogo estará presente en las labores constructivas del Proyecto, para evaluar el resguardo de los posibles nuevos hallazgos. • Implementación de cercos de malla y señalética en los hallazgos arqueológicos que prohíba el paso, por el tiempo que duren las faenas de construcción. • Para los sitios que corresponden a hallazgos aislados, previo a la instalación de los cercos y señaléticas, se realizará una inspección visual más amplia del sector donde fueron registrados con el fin de determinar si efectivamente corresponden a materiales aislados, o si es necesario incluir otro

Riesgo	Fase	Medidas de Prevención
		sector en el área protegida por el cerco. • En caso de efectuarse un hallazgo arqueológico, durante la faena, se procederá según lo establecido en los artículos N° 26 y 27 de la Ley N° 17.288 de Monumentos Nacionales y los artículos N° 20 y 23 del Reglamento de la Ley N° 17.288 sobre excavaciones y/o prospecciones arqueológicas, antropológicas y paleontológicas. Además se informará de inmediato y por escrito al Consejo de Monumentos Nacionales para que este organismo determine el procedimiento a seguir.
Riesgo de generación de efluentes líquidos que puedan afectar suelos	Construcción	• Se impermeabilizarán con geotextil las plataformas donde se instalará la grúa principal y secundaria
Riesgo de incendio en el área de las faenas	Construcción, operación y abandono	Todos los trabajadores se regirán por las medidas y obligaciones establecidas por el titular del Proyecto, para minimizar el riesgo de incendio. • En el campamento se dispondrá de los elementos básicos requeridos para combatir cualquier amago de fuego o incendio, según lo establecido por la normativa vigente en esta materia (extintores, tambores con arena, etc.). • Se prohibirá encender fogatas, fumar y/o portar elementos que produzcan chispas. • Se capacitará a los trabajadores en procedimientos de trabajo seguro para las actividades que puedan presentar riesgos de incendios. • En caso de generarse un incendio se dará aviso inmediato por radio al supervisor general en el campamento, los cuales darán aviso a Bomberos y Carabineros. Mientras llega Carabineros, los operarios atacarán el fuego aplicando el entrenamiento que recibirán durante su capacitación previa.
Riesgo por accidentes de tránsito asociados al Proyecto	Construcción, operación y abandono	• Se capacitará a todo trabajador cuya función sea la operación de vehículos y/o maquinaria sobre el reglamento del tránsito que elaborará el titular y

Riesgo	Fase	Medidas de Prevención
		sobre el procedimiento de emergencia en caso de accidentes de tránsito. • El personal a contratar para manejar los camiones, buses o maquinarias, será personal calificado, con licencia de conducir al día. Se les exigirá licencia según lo señalado en la Ley de Tránsito (Nº 18.290). • Los vehículos que transporten maquinaria y materiales al área de trabajo contarán con las señalizaciones exigidas por la legislación vigente. Estos vehículos contarán con escolta. • Los vehículos cumplirán con la legislación de tránsito aplicable, como contar con revisión técnica al día, seguros vigentes, permiso de transporte vigente, reglamentación de transporte de personal, etc. • Se implementará la señalización adecuada en el área de construcción y bandereros en las intersecciones que presenten mayor riesgo de accidente, las que serán identificadas por el experto en Prevención de Riesgos en la faena. • El peso de los camiones cargados con equipos o materiales no excederá los máximos permitidos de acuerdo a las rutas que se estén utilizando. En caso contrario, se obtendrán los permisos correspondientes de la Dirección de Vialidad en cada caso. • Toda vez que sea necesario el paso de carga sobredimensionada por caminos, calles de ciudades o pueblos, se coordinará con Carabineros de Chile y las autoridades locales correspondientes. • Los atraviesos peatonales existentes se mantendrán permanentemente habilitados durante la ejecución de las obras. • Se dispondrá señalización especial en los lugares de acceso a las áreas de trabajos. Para ello se utilizarán señales, barreras, luces intermitentes eléctricas y cilindros delineadores. • En toda la vialidad inmediatamente cercana al Proyecto, la velocidad se restringirá a 30 Km/h y se

Riesgo	Fase	Medidas de Prevención
		estipulará en los respectivos Planes específicos de Obras. • La maquinaria y vehículos que operen en las áreas de trabajo se mantendrán en óptimas condiciones de funcionamiento. • En caso de generarse un accidente se informará inmediatamente por radio al supervisor general, quien dará la información y ubicación a Carabineros de Chile.
Riesgo de accidentes laborales y emergencias medicas	Construcción, operación y abandono	• Se evaluará permanentemente la efectividad de los sistemas de riesgos, ocupacionales y operacionales, de tal forma de hacer las mejoras correspondientes para garantizar una operación segura desde el punto de vista laboral, técnico y ambiental; para estos efectos, se levantará un detallado inventario de peligros y evaluación de riesgos y realizará un estricto control en las operaciones críticas, especialmente los trabajos en altura. Se presenta en el Anexo 6 un Plan de Prevención de Riesgos y Enfermedades Laborales donde se aborda detalladamente este riesgo.
Riesgos por eventos naturales	Construcción, operación y abandono	• Se presenta en el Anexo 5 y Anexo 6 antecedentes detallados sobre planes de evacuación del personal por riesgos naturales y los planes asociados. • En lo referente a los riesgos asociados por amenazas de remoción en masa, producto de eventos hidrometereológicos. Particularmente, en la quebrada de Chañaral sobre la línea aérea, se presentarán, para su aprobación, los antecedentes ingenieriles que darán cuenta de las soluciones técnicas que brindarán seguridad a la distribución.

11.4 PLAN DE CONTROL DE ACCIDENTES

En esta sección se presenta un Plan de Control de Contingencias y Accidentes que se llevará a cabo para enfrentar la ocurrencia de accidentes o emergencias, minimizando los daños a trabajadores, comunidad vecina, al medio ambiente circundante y a las instalaciones propias.

Dicho Plan está compuesto por una serie de medidas que se activarán en caso que fallen las acciones preventivas asumidas para cada uno de los riesgos identificados.

A su vez este plan entrega las directrices para hacer frente a contingencias, tales como derrames de combustibles, incendios y fenómenos naturales. Además de instruir frente a las acciones necesarias para minimizar los efectos generados por estas situaciones.

En lo particular el plan establece lineamientos para:

- Salvaguardar la integridad física de los trabajadores y de los habitantes;
- Proteger el medio ambiente, propiedad, instalaciones y materiales;
- Restablecer la normalidad en las faenas, en el menor tiempo posible;
- Instruir al personal respecto de sus responsabilidades, funciones y atribuciones, en caso de una emergencia.

11.4.1 Identificación de contingencia

Las contingencias consideradas, son aquellas posibles de ocurrir en caso que las medidas de prevención de riesgos definidas anteriormente (punto 11.2.1) no den resultado, se trata de:

- Derrame de sustancias peligrosas
- Alteración accidental en sitios arqueológicos
- Generación de efluentes líquidos que puedan afectar suelos
- Incendio
- Accidentes de tránsito
- Accidentes laborales y emergencias medicas
- Eventos naturales

11.4.2 Medidas de Control de Accidentes

11.4.2.1 Medidas Generales de Control de Accidentes

- Se contará con un Reglamento de Tránsito elaborado por el proveedor de los aerogeneradores, con medidas de seguridad del mismo estándar aplicable en Europa.
- Se contará con reglamentos corporativos de Seguridad y Salud Ocupacional.

- Se contará en terreno con la presencia de dos expertos en Prevención de Riesgos y Medio Ambiente para implementar y supervigilar que los diferentes trabajos y operaciones unitarias sean realizados garantizando la seguridad de los trabajadores y el medio ambiente.
- Se evaluará permanentemente la efectividad de los sistemas de riesgos operacionales, de tal forma de hacer las mejoras correspondientes para garantizar una operación segura desde el punto de vista técnico y ambiental; para estos efectos, se levantará un detallado inventario de peligros y evaluación de riesgos y realizará un estricto control en las operaciones críticas, especialmente los trabajos en altura.
- Independientemente del tipo de emergencia presentada, el Jefe de Seguridad del proyecto, abrirá una investigación de la emergencia, accidente y/o contingencia, con la finalidad de establecer la o las causas raíces del incidente, de tal forma de reforzar el cumplimiento de todas las medidas de seguridad establecidas en los respectivos planes.
- Esta investigación concluirá con un informe detallado que contendrá como mínimo los siguientes tópicos:
  - Descripción del incidente en cuestión, incluyendo la cronología de los eventos,
  - Mapa o dibujo del lugar,
  - Listado de personal, agencias y organizaciones que asistieron al lugar,
  - Fotografías, e
  - Información de la propiedad dañada y/o perjudicada.

- La investigación del incidente y/o emergencia será tratada como una No Conformidad, por lo cual se mantendrá registro y se requerirá incluir las acciones correctivas o preventivas que aseguren la solución y el cierre de la misma.
- Después de establecer las acciones correctivas o preventivas adecuadas y definitivas, se diseñará un plan de acción en donde se definirá claramente:
  - La descripción de las acciones a tomar para dar solución a la no conformidad.
  - La identificación de los responsables que aplicarán las acciones correctivas.
  - Las fechas límites de aplicación.
  - El seguimiento que se dará a las acciones establecidas para determinar que hubieran sido las más apropiadas.
- Una vez se determine que las acciones fueron implementadas y se ha dado solución a la no conformidad, se procede al cierre de la misma. Posteriormente, se verificará el accionar de la acción correctiva para evaluar su efectividad.

11.4.2.2 Medidas específicas de control de accidentes para los riesgos identificados

a) Derrame de sustancias peligrosas

Como medida de control, cada camión deberá portar extintores a base de Polvo Químico Seco, con su correspondiente sello de seguridad y etiqueta con fecha de revisión y vencimiento, y deberán estar en adecuada condición de uso, con su carga completa y ubicada de tal manera que puedan usarse en forma rápida y expedita. La revisión de su estado se efectuará a lo menos cada 15 días.

El conductor será responsable de aislar la zona del accidente mediante cintas de peligro y conos de advertencia a fin de advertir el riesgo y evitar el ingreso de personas ajenas a la emergencia. La zona deberá ser aislada a lo menos 50 metros a la redonda. La seguridad de las personas tiene prioridad sobre cualquier otra acción que se deba desarrollar.

En el camión se mantendrán los elementos necesarios para poder contener los derrames, es decir, pala, bolsas plásticas, material absorbente, etc.

Todo el material contaminado (plástico, papel, madera, metal, suelo, vegetación, líquidos y equipos de protección personal) serán colectados y envasados apropiadamente. El material envasado será transportado y depositado en lugar de disposición adecuado y debidamente autorizado.

Las acciones para la contención inicial, son las siguientes:

- Asegurar el área de riesgos físicos y exposición accidental del personal.
- Hacer uso del equipo de protección personal apropiado.
- Prevenir el esparcimiento del material, empleando materiales absorbentes como turba u otro material.
- Determinar el límite físico del eventual derrame.

Acciones para el derrame (se aplicarán según corresponda para derrames en suelos):

- Definir el contenedor apropiado para recuperar el material de la limpieza.
- Definir el equipo necesario y el plan de acción.
- Barrer y recoger con pala el material derramado para almacenarlo.
- Colectar y envasar el material contaminado.
- Muestrear y analizar los alrededores del suelo, superficie contaminada para determinar los residuos de contaminación.

Acciones para la descontaminación (se aplicarán según corresponda):

- Remover el suelo contaminado y escombros si requiere.
- Descontaminar todos los equipos.

- Envasar todo el material contaminado para descarte.
- Colectar muestras para certificación.

Acciones Finales: Documentación (Reporte Final)

- - Descripción del incidente en cuestión, incluyendo la cronología de los eventos
- - Mapa o dibujo del lugar
- - Listado de personal, agencias y organizaciones que asistieron al lugar
- - Fotografías
- - Información de la propiedad dañada y/o perjudicada.

b) Alteración accidental en sitios arqueológicos

En caso que durante las obras se alteren los sitios arqueológicos identificados o se detecte la existencia de nuevos restos arqueológicos, se suspenderán los trabajos y se dará aviso al Consejo de Monumentos Nacionales y/o Carabineros.

Se aplicará un Plan de Rescate arqueológico de los elementos en riesgo, el cual será presentado al Consejo de Monumentos Nacionales para obtener autorización de realizar un rescate y traslado de los recursos de valor arqueológico hasta los lugares designados por ese Consejo.

El Plan de Rescate considerará al menos los siguientes aspectos: un área suficientemente amplia que permita excavar y obtener un adecuado registro sin dañar las evidencias arqueológicas, la recopilación de muestras para ser enviadas a un laboratorio especializado para su lavado, clasificación y embalaje y el envío de los elementos arqueológicos a lugares designados por la autoridad. Estas labores serán llevadas a cabo por un especialista calificado.

c) Incendio

Debido a la amenaza constante para el ambiente de trabajo, la gestión de prevención y protección contra incendios se halla entre los aspectos críticos de los negocios.

Se debe considerar que la finalidad principal de un programa de prevención, control y protección contra incendios, es la prevención de los mismos: evitar que se inicien en primer lugar. El programa de gestión debe proveer tanto la prevención de incendios como la minimización de las pérdidas cuando éstos ocurran. A continuación se indican seis elementos importantes de un programa de prevención de incendios:

- Inventario de peligros y estudios de riesgos de incendio.
- Plan escrito de prevención de incendios.
- Programa de entrenamiento.

- Ejercicios periódicos contra incendio.
- Obligaciones y responsabilidades establecidas.
- Participación de la gerencia.

La mayoría de incendios que ocurren durante las horas normales de trabajo, pueden ser controlados exitosamente por personal de la empresa que utilice artefactos manuales tales como extintores portátiles, rodantes y mangueras, si son del tipo correcto, están adecuadamente ubicados y el personal ha sido entrenado para su uso.

Se debe suministrar cantidades suficientes del tipo correcto de extintores y equipo auxiliar como mangueras, hidratantes y rociadores, a fin de lidiar con los diversos tipos de riesgos de incendio en la instalación.

El equipo de extinción debe ubicarse cerca de los puntos probables de incendio, pero no tan cerca que se dañen o no se les pueda usar durante un incendio. Los extintores a base de agua no deben ubicarse cerca del equipo eléctrico ni utilizarse en este tipo de equipo.

La ubicación del equipo de extinción de incendios debe ser rápida y fácilmente identificada, especialmente en una emergencia. Debe demarcarse el área donde será ubicado de acuerdo a normativa vigente.

Para asegurar que el equipo extintor sea accesible de inmediato en cualquier momento, debe demarcarse o mantenerse una zona de “mantenga despejado” debajo del equipo.

- Ubicaciones marcadas de manera clara y uniforme.
- Visible sobre posibles obstrucciones.
- Acceso al equipo libre de obstrucción.
- Cantidad, tipo y números indicados en un plano.
- Calidad, confiabilidad e integridad del equipo.

El almacenamiento de líquidos inflamables, y los materiales explosivos así como las cantidades permitidas en las áreas de producción deben cumplir los requisitos. Los líquidos inflamables como el petróleo diesel deben almacenarse en recintos a prueba de fuego, con un sumidero de volumen suficiente para contener cualquier derrame (pretil de contención).

Puede definirse como líquido inflamable aquél que tenga un punto de combustión menor de 37.8 °C (recipiente cerrado), y una presión de vapor que no exceda 40 psi. (2068 mm Hg) a 37.8 °C.

La combustión espontánea es un fenómeno químico en el que ocurre una generación lenta de calor por la oxidación de un combustible, hasta que se alcanza la temperatura de combustión del combustible. Entonces el combustible comienza arder. Las condiciones que llevan a la combustión espontánea, existen cuando hay suficiente aire para la oxidación pero no hay suficiente ventilación

para dispersar el calor tan pronto como es generado. Cualquier factor que acelere la oxidación mientras las otras condiciones siguen constantes, aumenta la probabilidad de tal combustión.

También se dispondrá de manuales de Incendios, Brigadas contra Incendios, Sismos, Evacuación y Primeros Auxilios, los cuales serán transmitidos al personal mediante charlas de capacitación a cargo de su Departamento de Prevención de Riesgos e Higiene Industrial o su equivalente.

d) Accidente de transito

Detención imprevista de camión en la ruta

Son aquellas situaciones menores en la ruta, sin volcamiento, conductor ileso y sin desprendimiento la carga o líquidos del camión al suelo (aceites y combustibles), pero que obligan a detener el camión en la vía de circulación.

El conductor, cuando sea posible, y las condiciones mecánicas así lo permitan, procederá a dejar el camión en un lugar seguro que no presente riesgos de colisión o choque (Ej.: costado berma, lugar de estacionamiento, etc.), si lo anterior no fuese posible, deberá actuar de la siguiente manera:

- El Conductor Informará de la situación al Jefe de Turno (JT) y se indicará la precaución a la flota que circula en la ruta.
- Señalizará con luces de emergencia su ubicación, aplicará técnica de estacionamiento, demarcará el área de incidencia y permanecerá fuera del vehículo.
- El JT inmediatamente advertirá de la situación y enviará a señalizar el sector con conos y enviará a mecánicos para su revisión.
- Finalmente, los datos del accidente o contingencia quedará incorporado en un registro para confeccionar el correspondiente informe preliminar de incidentes.

Detención por volcamiento de camión en la ruta, sin conductor lesionado

Es aquella situación producida por volcamiento en la ruta, con conductor ileso, camión obstaculizando el tránsito y con derrame de la carga o líquidos peligrosos al suelo (aceites, combustibles).

- El Conductor Informará de la situación al JT y se indicará la precaución a la flota que circula en la ruta.
- Señalizará con luces de emergencia su ubicación, aplicará técnica de estacionamiento, demarcará el área del incidente y permanecerá fuera del vehículo.
- El JT de transporte inmediatamente advertirá de la situación y enviará a señalizar el sector con conos y enviará a mecánicos para su evaluación y plan de retiro del vehículo de la calzada.
- Los mecánicos evaluarán si existe fugas de aceites o petróleos, las cuales serán contenidas

en forma inmediata.

- El JT informará del evento al administrador de contrato de Titular.
- Finalmente, los datos del accidente o contingencia quedará incorporado en un registro para confeccionar el correspondiente informe preliminar de incidentes
- Si la situación ocurre en camino público, la empresa contratista deberá informa según corresponda a Carabineros de Chile y a los servicios de emergencias correspondientes.
- En caso de derrame de combustible, aceites y/o lubricantes del camión, se procederá a señalizar y cubrir con tierra o material absorbente el sector afectado para posteriormente limpiar dicha área.
- La empresa contratista deberá despejar la ruta en los caminos públicos cuando sea autorizado por Carabineros de Chile.

Detención frente a volcamiento o colisión de camión en la ruta con personal lesionado

Es aquella situación cuando se produce volcamiento, atropello o colisión en la ruta y existen personas lesionada y/o atrapadas en el vehículo.

- El Conductor del camión, si resultare ileso, informará de la situación al JT, solicitará ambulancia en el sector y se dará aviso a la flota que circula en la ruta.
- Señalizará con luces de emergencia su ubicación, aplicará técnica de estacionamiento, demarcará el área del incidente y permanecerá fuera del vehículo.
- Si las condiciones lo permiten el conductor prestará los primeros Auxilios a las personas lesionadas.
- Si el conductor resulta lesionado e imposibilitado de informar de la situación, cualquier persona o trabajador que llegue al lugar informará de lo ocurrido a Carabineros de Chile o Jefe de Turno, según corresponda.
- El Jefe de turno inmediatamente advertirá de la situación y enviará a señalizar el sector con conos. Solicitará el apoyo de ambulancia y brigadas de emergencia de la empresa de transporte para atender la emergencia.
- Un equipo mecánico evaluará si existe fugas de aceites o petróleos, las cuales serán contenidas en forma inmediata.-
- El Jefe de Turno de transporte informará del evento al administrador de contrato del Titular.
- Finalmente, los datos del accidente o contingencia quedará incorporado en un registro para confeccionar el correspondiente informe preliminar de incidentes
- Si la situación ocurrida es en camino público, la empresa contratista deberá informar según corresponda a Carabineros de Chile y a los servicios de emergencias.
- Si existe personal atrapado en el vehículo, procederá un rescate coordinado entre equipo médico de emergencia y equipo de rescate de la empresa de transporte.
- En caso de derrame de combustible, aceites y/o lubricantes del camión afecte al medio, se

procederá a señalizar y cubrir con tierra o material absorbente el sector afectado para posteriormente limpiar dicha área.

- La empresa contratista deberá despejar la ruta en los caminos públicos cuando sea autorizado por Carabineros de Chile.

Ante todo evento o situación anómala registrada durante el transporte de cualquier carga o sustancia, se dará aviso inmediato a organismos competentes y autoridades pertinentes conforme a la legislación vigente, una vez ocurrido el hecho, ya sea telefónicamente, por fax o mediante un informe preliminar de incidente. Posteriormente, se enviará el informe In extenso, en donde se incluirán fotografías u otros elementos adicionales, un detalle de las causas, las medidas de mitigación y/o reparación efectuadas.

e) Accidentes laborales y emergencias médicas

Generada la situación de emergencia, el área afectada dará aviso de inmediato al Policlínico más cercano, ocupando los sistemas de comunicación establecidos. La persona que comunica puede ser el prevencionista de riesgos o cualquier persona del área o el propio afectado. El proyecto considera brigadas de emergencia en terreno con equipamiento, vehículos adecuados y personal entrenado.

Si las condiciones de él o los afectados lo permiten, la brigada de emergencias deberá prestar los primeros auxilios pertinentes.

El paramédico y/o el médico una vez llegado al lugar, procede a realizar una evaluación preliminar y rápida de:

- Número de lesionados,
- Los lesionados o enfermos, utilizando el ABC y TRIAGE,
- Condiciones especiales (atrapamiento, aplastamiento, suspendidos, quemaduras),
- Riesgos Inminentes del lugar (peligro de caída, derrame, etc.).

Una vez estabilizados los pacientes se procede a su traslado a Policlínico para completar la primera atención. El traslado se deberá efectuar mediante los medios de transporte adecuados por lo que deberá llamarse una ambulancia para ello si fuese necesario, según el criterio del profesional evaluador.

En el lugar de atención de emergencia, el médico procede a la evaluación completa e inicio de tratamiento. Después de concluido éste, el médico decide respecto del procedimiento a seguir con el paciente.

f) Riesgos de eventos naturales

Se procederá a la evacuación del personal a las Zonas de Seguridad previamente definidas.

g) Eliminación de materiales contaminados y derramados

Todo elemento contaminado producto de derrames de combustible y/o lubricantes, ya sean paños absorbentes, vestimentas, etc. producto de las labores de mitigación de derrames, se depositará eventualmente en contenedores para posterior traslado o eliminación de acuerdo a los procedimientos ambientales internos de la empresa (D.S. Nº 148/04).

h) Rehabilitación de suelos contaminados

Cualquier suelo o área perturbada por la contaminación de combustibles derramados, requerirá la rehabilitación correspondiente después de lo ocurrido, con la finalidad restaurar el área comprometida.

Los suelos contaminados serán preferentemente recogidos y dispuestos en una cancha de volatilización construida para estos efectos, es decir donde almacenarán suelos contaminados con líquidos volátiles. Otros contaminantes se dispondrán de acuerdo a la especificación técnica del fabricante contenida en la Hoja de Seguridad del Material HDS o MSDS (Material Safety Data Sheet). La aplicación de estas medidas son de entera responsabilidad del Gerente de Higiene, Seguridad y Medio Ambiente o su equivalente, quién se encargará de responder a los requerimientos en coordinación con la Gerencia.

i) Manipulación de combustibles líquidos

El sistema de abastecimiento de Diesel estará a cargo de un distribuidor autorizado. El transporte terrestre de combustibles conlleva el riesgo asociado de accidentes (durante el transporte, recepción, almacenamiento y distribución) en los que puede producirse fugas o vertimiento de los productos transportados. Debido a la naturaleza de éstos, es importante minimizar los riesgos de derrames, lo cual constituye uno de los objetivos del presente documento.

Las medidas consideradas son las siguientes:

- Disponer de la información de emergencia del distribuidor.
- Disponer de un equipo humano entrenado para estos incidentes, siempre disponible en la operación, listo para constituirse en la zona de emergencia y poder conducir las acciones en forma segura.
- Disponer de maquinaria y equipo, en la medida de lo posible, para asistir en emergencias ocurridas.
- Al constituirse en la zona de emergencia el equipo del Titular debe coordinar primeramente el aislamiento de la zona, a fin de evitar riesgos innecesarios.

Luego se procederá al control de la fuga o derrame, finalizando con la limpieza respectiva, la cual continuará hasta garantizar que la zona quede libre de contaminantes.

j) Contactos ante Situación de Emergencia

- Contactos Internos

Los miembros de los Equipos de Respuesta de Contingencias del Titular serán los siguientes:

  - Comité del Plan de Emergencias
    - Se presentan detalles en el Anexo 5. Plan de Emergencias.

- Contactos Externos
  - Autoridades Locales ante una Emergencia
    - Bomberos de Freirina): 051 - 518711
    - Asistencia pública Freirina: 051 - 518730
    - Carabineros (Emergencia): 133
    - SEREMI Salud Región de Atacama 052-465010
    - Servicio Salud Atacama 052- 465900
    - Municipalidad de Freirina: 051- 518713

CAPÍTULO XII:
PARTICIPACIÓN CIUDADANA Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES REALIZADAS PREVIAMENTE A LA PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PARQUE EÓLICO SARCO

CONTENIDO

12.1 INTRODUCCIÓN 12-1

12.2 PROCESO DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA 12-2

12.1 INTRODUCCIÓN

La Ley N° 19.300, establece dentro de los Instrumentos de Gestión Ambiental, la Participación Ciudadana en el Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, señalando que corresponde a las Comisiones de Evaluación o al Director Ejecutivo, según el caso, establecer los mecanismos que aseguren la participación informada de la comunidad en los procesos de calificación de los Estudios de Impacto Ambiental (EIA), y de las Declaraciones cuando corresponda.

Dicha participación se encuentra recogida en los artículos 26 al 31 de la Ley N° 19.300, modificada por la Ley N° 20.417, y en los artículos 49 al 54, del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (Reglamento del SEIA), los cuales establecen el alcance y etapas procedimentales para la participación de la comunidad antes indicada.

De acuerdo a lo que establece la Ley N° 19.300, el Servicio de Evaluación Ambiental de la Región del Atacama, será el encargado de desarrollar las actividades que aseguren la participación informada de la comunidad en el proceso de calificación del EIA del proyecto Parque Eólico Sarco (artículo 26 de la Ley N° 19.300 y artículo 49 del Reglamento del SEIA).

De conformidad con el artículo 29 de la Ley N° 19.300, cualquier persona natural o jurídica, podrá formular observaciones al EIA, ante el organismo competente, para lo cual dispondrá de un plazo de 60 días, contado desde la publicación del extracto del EIA.

Además, el artículo 12 del Reglamento del SEIA, señala en el literal k) que los EIA deben considerar la descripción de las acciones realizadas previamente a la presentación del EIA, en relación a consultas y/o encuentros, incluyendo los resultados obtenidos de dichas iniciativas. Además, se podrá definir un programa de acciones destinadas a asegurar la participación informada en el proceso de evaluación de impacto ambiental del Proyecto.

12.2 Proceso de Participación Ciudadana

El Titular manifiesta su disposición para colaborar en las actividades de participación ciudadana formal que la Autoridad Ambiental disponga; expresando de este modo, que contribuirá en todo lo que esté a su alcance para lograr un buen desarrollo de éstas. En este sentido, se manifiesta la disposición del Titular para realizar reuniones y presentaciones del Proyecto con la intención que la comunidad pueda efectuar su participación con la mayor cantidad de elementos de juicio posible.

Para iniciar el proceso se llevarán a cabo las siguientes actividades o acciones durante el período de evaluación del Proyecto en el SEIA:

- Publicación de un extracto del Proyecto en el Diario Oficial y en un diario de circulación regional. Esta publicación se realizará dentro de los diez días siguientes a la presentación del EIA, y será previamente visado por la autoridad competente. Para facilitar la comprensión de este documento por parte de la ciudadanía, el Titular del Proyecto pondrá especial cuidado en escribirlo en un lenguaje pedagógico, sin descuidar por ello su calidad técnica.
- Exhibición del extracto en lugares de acceso público de las oficinas de la Ilustre Municipalidad de Freirina y Gobernación Provincial.
- Reunión con el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) de la Región de Atacama, a fin de acordar la realización de actividades de participación ciudadana durante el período de 60 días hábiles establecido. Estas actividades pueden considerar reuniones y/o presentaciones del Proyecto y del EIA a las comunidades, para lo cual el Titular presentará las mayores facilidades.
- Asistencia a los encuentros u otras actividades de participación ciudadana que sean definidos conjuntamente con el SEA de la Región de Atacama. En estos encuentros, el Titular presentará en extenso las características del Proyecto y los eventuales impactos que éste generará, junto con las correspondientes medidas de mitigación, seguimiento y control. Asimismo, se atenderán las consultas e inquietudes de los asistentes, detallando las medidas de manejo ambiental consideradas por el Proyecto.

Por último, se informa que con anterioridad a la presentación del Proyecto, no se desarrollaron acciones de consulta o encuentros con la comunidad.

CAPITULO XIII
NEGOCIACIÓN CON INTERESADOS
PARQUE EÓLICO SARCO

CONTENIDO

13.1 INTRODUCCIÓN 13-1
13.2 NEGOCIACIÓN CON INTERESADOS 13-1

13.1 INTRODUCCIÓN

La Ley Nº 19.300, modificada por la Ley Nº 20.417, señala en su artículo 13 bis, que "*Los proponentes deberán informar a la autoridad ambiental si han establecido, antes o durante el proceso de evaluación, negociaciones con los interesados con el objeto de acordar medidas de compensación o mitigación ambiental. En el evento de existir tales acuerdos éstos no serán vinculantes para la calificación ambiental del proyecto o actividad*".

13.2 NEGOCIACIÓN CON INTERESADOS

En el marco de lo dispuesto por el artículo 13 bis de la Ley Nº 19.300 antes citado, el Titular informa que no han existido, en forma previa al proceso de evaluación del presente Proyecto, negociaciones con los interesados con el objeto de acordar medidas de compensación o mitigación ambiental.

CAPITULO XIV

FICHAS, TABLAS Y CUADROS PARA FACILITAR LA FISCALIZACIÓN

PARQUE EÓLICO SARCO

CONTENIDO

14.1 INTRODUCCIÓN 14-1
14.2 FICHA RESUMEN N° 1: DESCRIPCIÓN DE PROYECTO 14-2
14.3 FICHA RESUMEN N° 2: PLAN DE CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE . 14-15
14.4 FICHA RESUMEN N° 3: PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES APLICABLES AL PROYECTO 14-52
14.5 FICHA RESUMEN N° 4: PLAN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y/O COMPENSACIÓN14-55
14.6 FICHA RESUMEN N° 5: PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL 14-60

14.1 INTRODUCCIÓN

El presente capítulo describe de manera resumida los contenidos a que hacen alusión las letras c), d), h), e i) del Artículo 12 del D.S. 95/01 y que permitirá facilitar la fiscalización que se alude en el Artículo 64 de la Ley N° 19.300.

A continuación se presentan una serie de tablas, de acuerdo a lo exigido por el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

Ficha Resumen Nº 1. Esta ficha identifica la descripción del proyecto para cada una de las fases de éste, las obras o acciones que se contemplan ejecutar; la forma, lugar y oportunidad de su ejecución; y la referencia de la página del estudio donde se describe detalladamente dicha obra o acción.

Ficha Resumen N° 2. Esta ficha identifica la normativa de carácter ambiental aplicable, el componente ambiental involucrado; la forma en la que se dará cumplimiento a las obligaciones contenidas en dichas normas, y el organismo de la administración del Estado competente en su fiscalización.

Ficha Resumen Nº3. Esta ficha incluye los permisos ambientales sectoriales; los cuales complementan la información de la ficha anterior.

Ficha Resumen Nº4. Esta ficha identifica las medidas de mitigación, reparación o compensación, o de prevención de riesgos o control de accidentes; la forma de implementación; el indicador que permita cuantificar, si corresponde, el cumplimiento de la medida; la oportunidad y lugar de su implementación; y la referencia de la página del estudio donde se describe detalladamente la medida.

Ficha Resumen Nº5. Esta ficha identifica las acciones de seguimiento de las medidas ambientales que adoptará el proyecto.

14.2 FICHA RESUMEN N° 1: DESCRIPCIÓN DE PROYECTO

Obras o Acciones a Ejecutar	Forma de Ejecución	Lugar o Área de Ejecución	Título o Acápite de Referencia del EIA
FASE DE CONSTRUCCIÓN			
Contratación de mano de obra	Durante la etapa de construcción se estima la generación de 130 puestos directos de trabajo como promedio mensual, con una generación máxima de 150 empleos en los meses de mayores obras. Se preferirá mano de obra local, para lo cual se tomará contacto con la oficina de intermediación laboral de la Municipalidad de Freirina.	Oficinas Administrativas Proyecto Parque Eólico Sarco.	1.3.2.1
Manejo preventivo de componentes ambientales	Medidas de manejo precautorio de las componentes ambientales durante esta fase	Área de instalación de aerogeneradores, subestaciones y línea de transmisión.	1.3.2.2
Preparación del terreno y caminos acceso	La actividad consiste en el despeje y limpieza del terreno, de arbustos, matorrales y vegetación existente en las locaciones donde se emplazarán las obras y se habilitarán los caminos.	Área de instalación de aerogeneradores, subestaciones y línea de transmisión.	1.3.2.3
Instalación de Faenas y Patios de Izado	Comprende básicamente las instalaciones de oficinas y dependencias, habilitación de agua para la construcción, habilitación de baños químicos, patios de maniobras e izado y canchas de acopio de materiales. Las oficinas serán de tipo modular y serán trasladadas a la obra mediante camiones equipados. Los baños químicos y la dotación de agua estarán a	Área Parque Eólico Sarco. (Anexo 11 Cartografía 3 y 4)	1.3.2.3

Obras o Acciones a Ejecutar	Forma de Ejecución	Lugar o Área de Ejecución	Título o Acápite de Referencia del EIA
	cargo de una empresa contratista, autorizada por la Autoridad Sanitaria. La electricidad en la faena y en los patios de izado será obtenida a través de equipos electrógenos. Una vez terminados los trabajos constructivos, el titular verificará el retiro de todas las instalaciones de faena y los residuos de los frentes de trabajo, de forma de restaurar los terrenos a sus condiciones originales.		
Transporte de material, insumos y maquinarias requeridas	En el transporte de materiales e insumos se considera el transporte de acero, hormigón, agua para construcción, madera para los moldajes e insumos menores necesarios para la construcción de las obras. El transporte hacia los patios de izado se realizará utilizando los caminos internos de acceso habilitados. En zonas sin pavimentar o conglomerada se exigirá una velocidad máxima de 30 km/h para todos los vehículos. Los materiales transportados se cubrirán con una malla que evite la emisión de polvo y caída del material. Todo vehículo circulará con las luces bajas encendidas a toda hora del día. Además, cuando sea necesario, se humectará el camino con un camión aljibe y se tratará con sales los caminos con mayor tránsito para evitar levantamiento de polvo.	Instalación de faenas, Patio de insumos, área de patio de izado de aerogeneradores, subestaciones y línea de transmisión.	1.3.2.5
Suministro de insumos	• Combustibles y lubricantes: serán suministrados por las compañías distribuidoras del mercado nacional. • Agua Potable: El campamento de construcción estará dotado de un sistema de agua potable con una dotación mínima de 100 l/persona/día, se estima un consumo máximo de 15 m3/d. Esta agua será abastecida mediante camiones aljibes por una empresa debidamente autorizada, que surtirá el estanque de regulación diaria dispuesto en el campamento, los cuales tendrán una reserva	Instalación de faenas, Patio de insumos, área de patio de izado de aerogeneradores, subestaciones y línea de transmisión.	1.3.2.5

Obras o Acciones a Ejecutar	Forma de Ejecución	Lugar o Área de Ejecución	Título o Acápite de Referencia del EIA
	para al menos 2 días (30 m3), donde posteriormente el agua será desinfectada (cloración); para el consumo de los trabajadores que se encuentren en los frentes de trabajo, se contempla la provisión de agua potable envasada mediante la instalación de dispensadores sellados herméticamente y con una llave dosificadora; el agua cumplirá con lo establecido en la NCh N° 409. • Agua Industrial: Se requerirá agua industrial para la preparación de hormigón, proceso de relleno compactado y humectación de caminos. • Energía Eléctrica: Para el abastecimiento de energía eléctrica en los patios de izado y campamento se utilizará un grupo electrógeno de 400 kVA fijo y uno de 100 kVA móvil. • Hormigón: principal insumo para la conformación de las fundaciones de cada turbina. Cada fundación utilizará aproximadamente 350 m^3 de hormigón, es decir, el Proyecto requerirá de un total de 33.250 m^3. • Estabilizado: se requerirá para las fundaciones de los aerogeneradores, para el tendido subterráneo y para la habilitación de caminos, se utilizará un total de 20.000 m^3. • Arena: se requerirá para la construcción del tendido subterráneo y en las fundaciones de los elementos del parque. Se utilizará un total de 18.000 m^3. • Acero Estructural: corresponden a las barras de acero corrugadas fundamentales para la construcción del armado del hormigón de		

Obras o Acciones a Ejecutar	Forma de Ejecución	Lugar o Área de Ejecución	Título o Acápite de Referencia del EIA
	las zapatas de las fundaciones. Se estima que se necesitará un total de 25 t de acero por cada turbina, es decir, 2375 t en total. • Estructuras metálicas: corresponden a las torres que soportan los aerogeneradores. Se estima que se necesitarán 12.350 toneladas de estructuras metálicas (130 Toneladas por cada aerogenerador). • Material mantenimiento. Se estima una utilización promedio de 0,2 t/mes de lubricantes (aceites y grasas). Vale señalar que los vehículos menores no serán mantenidos en la faena.		
Construcción de las fundaciones de los aerogeneradores	Implica la excavación de 60.800 m^3(640 m^3 por cada fundación, considerando zapatas de 16 x 16 x 2,5 m). El material resultante será dispuesto en conos de no más de 3 m de altura contiguo a la fundación.El material excedente será reutilizado como estabilizador y compactador en la propia fundación y en la habilitación de caminos. Las excavaciones se realizarán utilizando retroexcavadoras mixtas, palas cargadoras y camiones tolva.	Patio de izado de aerogeneradores.	1.3.2.6
Transporte y montaje de los aerogeneradores	<u>Transporte</u>: Los aerogeneradores llegarán al país, preferentemente al puerto de Huasco o en su defecto, al puerto de Coquimbo, desarmados, desde ahí podrán tomar diferentes rutas hasta el lugar de emplazamiento final de cada una de los aerogeneradores. Se estima que la ruta más probable será: Puerto Huasco, Ruta C-46, Ruta 5 Norte, Ruta C-500 y Ruta C-496. <u>Montaje</u>: La operación de montaje requerirá de un área de trabajo de aproximadamente 1 ha (Patio de maniobras de izado de aerogeneradores), donde se instalará una plataforma de montaje de 35 x 40 m. Esta será un	Caminos públicos, caminos privados y patio de izado de aerogeneradores.	1.3.2.7

Obras o Acciones a Ejecutar	Forma de Ejecución	Lugar o Área de Ejecución	Título o Acápite de Referencia del EIA
	área estabilizada y nivelada, donde se apoyará la grúa telescópica principal y la auxiliar. La grúa principal tendrá una capacidad de 100 t y la auxiliar de 50 t, la primera montará in situ los aerogeneradores, mientras que la segunda cumplirá labores de armado y sujeción de la grúa principal. Una vez que los componentes de cada aerogenerador sean ensamblados se retirará la plataforma de montaje, restituyendo el terreno a una condición similar a la original.		
Construcción de las Subestaciones y sala de control	La construcción de las subestaciones, se inicia con la preparación del terreno, posteriormente la construcción del cierre de seguridad exterior. En seguida, se instalará la malla de puesta tierra (al menos a 50 centímetros de profundidad), se trazarán y construirán los canales de comunicación entre la sala de control y los equipos a instalar en el patio de alta tensión de la subestación. Finalizado el cierre, se construirán las fundaciones que soportarán las estructuras metálicas, equipos eléctricos, transformadores de poder y equipos de protección y control. Por último se montarán y conectarán los equipos eléctricos a los sistemas de protección y seguridad de la sala de control. Como sistema de protección y seguridad se trabajará con equipamiento de control, dispuesto en la sala de control del parque, el que registrará todos los eventos producidos en los equipos de la subestación. Se contará, además, con un sistema de detección de humos y el equipamiento manual para la extinción de incendios. Contigua a la subestación de salida, se construirá la sala de control y monitoreo del parque, con una superficie construida alrededor de 350 m2. Su objetivo es agrupar y facilitar las tareas operativas y de seguridad de todo el parque. Contará además con una cámara hermética que recibirá las descargas de aguas servidas provenientes del uso del agua potable en la sala de control.	Área de subestaciones y sala de control.	1.3.2.8

Obras o Acciones a Ejecutar	Forma de Ejecución	Lugar o Área de Ejecución	Título o Acápite de Referencia del EIA
Construcción de canalizaciones de la línea subterránea	Los aerogeneradores serán interconectados a un sistema colector de energía subterráneo, compuesto por cables de media tensión, que se extenderá en paralelo a los caminos interiores. Para ello se realizará la excavación de una zanja de aproximadamente un metro de profundidad y un metro de ancho, por donde se llevarán los cables de poder hasta las estructuras de salida. El trazado de la canalización se diseñó considerando el menor impacto constructivo en la zona, aprovechando los caminos existentes.	Patio de izado de aerogeneradores, caminos, y subestaciones.	1.3.2.9
Construcción del tendido aéreo y servidumbre	Se construirán 56 kilómetros aproximadamente de tendido eléctrico aéreo, desde la S/E-S hasta la S/E-SC para luego salir a la línea Maitencillo-Punta Colorada e ingresar al SIC. Se instalarán 224 postaciones con una distancia entre ellas de 250 m como mínimo. Las fundaciones de las postaciones, considerando que se trata de áreas pertenecientes a la quebrada Chañaral, serán reforzadas a 24 m3 cada una. En cuanto al proceso constructivo de la línea aérea, el Titular exigirá contractualmente al contratista el cumplimiento de las Leyes, normas y reglamentos nacionales en cuanto a la seguridad, condiciones sanitarias y ambientales en el trabajo. También se considera causar la menor molestia o incomodidad a las personas que utilizan la ruta C-500, por las actividades mayores serán informadas a la comunidad aledaña con debida anticipación. Todo el proceso será supervisado por la Oficina de Calidad, Seguridad y Medio Ambiente CASEM.	Área de Línea de Transmisión Aérea.	1.3.2.10
Mantenimiento de máquinas y equipos	El mantenimiento se realizará en talleres y se exigirá a las empresas contratistas realizar cambios de aceites u otro tipo de mantenimiento de maquinarias y vehículos fuera de los frentes de trabajo y del área del Proyecto. En los casos donde esta situación sea improbable, se dispondrá en la instalación de faena una geomembrana de 1,5 mm que cubra la totalidad del área de trabajo y el chasis de la maquinaria; la geomembrana contará con una capa o cubierta de arena, por ambos lados, con la finalidad	Instalación de faenas y patios de izado de aerogeneradores.	1.3.2.11

Obras o Acciones a Ejecutar	Forma de Ejecución	Lugar o Área de Ejecución	Título o Acápite de Referencia del EIA
	de absorber un eventual derrame durante la operación de recambio. Los aceites usados deberán quedar sellados y dispuestos en contenedores especiales, portátiles y señalizados, junto con la arena, para ser conducidos a la Bodega de Acopio Temporal y ser posteriormente trasladados al sitio de disposición final. Por otro lado, en la gestión ambiental del parque, se considera como mantenimiento el lavado de las canoas de camiones mixer antes de retirarse de la obra. Para este fin, se utilizará un área de 60 m^2 en el terreno destinado a operaciones en los patios de izado. En esta área, se realizará una excavación de 30 cm de profundidad, señalizada, donde los camiones puedan lavar su canoa y depositar allí el agua resultante del lavado. Se requerirá de un escaso volumen de agua para el lavado (como máximo 80 l) por camión. Esta piscina irá conectada por tuberías con una piscina de mayor extensión donde se favorecerá la evaporación del agua. La fracción sólida del lavado decantará y la fracción líquida, dependiendo de la condición climática, se evaporará o será utilizada nuevamente en el lavado de canoas. El sedimento de hormigón producto de la mezcla no presenta ninguna amenaza de carácter ambiental, ya que no se reconoce peligrosidad y ecotoxicidad y será tratado como escombro no peligroso y será retirado y llevado a un depósito autorizado. Las piscinas estarán debidamente señaladas para evitar accidentes. La empresa, a través de su oficina de calidad, seguridad y medio ambiente (CASEM), velará por el estricto cumplimiento de estas disposiciones		
Flujo vehicular	El flujo vehicular de la fase de construcción se entrega en la Tabla 1-18 del acápite 1.3.2.12 del capítulo 1 del presente EIA.	Caminos públicos, caminos privados, patio de izado de aerogeneradores, instalación de	1.3.2.12

Obras o Acciones a Ejecutar	Forma de Ejecución	Lugar o Área de Ejecución	Título o Acápite de Referencia del EIA
		faenas y línea de transmisión aérea.	
Desarme y retiro de obras de apoyo transitorias	Una vez que la construcción del parque eólico haya finalizado, se procederá al desarme y retiro de las instalaciones temporales de la obra.	Patio de izado de aerogeneradores, instalación de faenas, subestaciones y línea de transmisión.	1.3.2.13
Limpieza y restauración	Estas actividades implicarán la remoción o recubrimiento de las estructuras de hormigón, como cimientos de construcciones temporales y la reposición de los suelos, si existieren excedentes de suelo provenientes de las excavaciones.	Patio de izado, instalación de faenas aerogeneradores, subestaciones y línea de transmisión.	1.3.2.14
FASE DE OPERACIÓN			
Contratación de mano de obra	Durante la operación del Proyecto se estima una generación de 9 puestos de trabajo directos, quienes trabajarán en turnos rotativos de 8 horas. Asimismo, se requerirá de empresas contratistas en las labores de seguimiento, mantención y servicios de aseo.	Oficinas Administrativas Proyecto Sarco.	1.3.3.1
Generación de electricidad y transmisión de energía	El Parque Eólico Sarco, generará un máximo de 740 GWh anuales por medio de 95 aerogeneradores. La transmisión de la energía del parque se llevará a cabo a través de líneas subterráneas energizadas a 34,5 kV. Esta energía elevará su voltaje en la Subestación de salida del parque a 220 kV. La conducción continuará por medio de un tendido aéreo que se unirá con	Parque Eólico Sarco y sus instalaciones.	1.3.3.2

Obras o Acciones a Ejecutar	Forma de Ejecución	Lugar o Área de Ejecución	Título o Acápite de Referencia del EIA
	la línea Maitencillo – Punta Colorada, donde ingresará al SIC.		
Mantenimiento	Mantenimiento preventivo: La mantención preventiva comprenderá limpieza e inspección de los equipos e instalaciones, ejecución de reaprietes en equipos y componentes de estructuras, mediciones de verificación y chequeo. El servicio de mantenimiento será realizado cada seis meses y consiste principalmente en la lubricación de la caja multiplicadora de velocidad del aerogenerador. En la sala de control del Proyecto se dispondrá de bodegas con repuestos y herramientas, para contar de forma inmediata con los insumos necesarios para atender cualquier falla u operación de mantenimiento de emergencia que se requiera. En el caso de los aerogeneradores la principal operación preventiva es la lubricación de los sistemas mecánicos e hidráulicos. En el caso de la subestación se requerirán labores de limpieza de interruptores, aisladores y verificación y chequeo de equipamiento. Para la línea de transmisión se realizarán inspecciones en terreno cada 12 meses o cuando la situación lo requiera para mantener la franja de seguridad. De la misma forma la empresa se compromete a mantener operativos la red de caminos internos y de acceso del Proyecto, como también mantener en perfecto estado todas las instalaciones que comparte con la comunidad. Se realizarán estas labores al menos 1 vez al año o cuando la situación lo requiera. Mantenimiento contra falla o correctiva: La mantención correctiva se refiere a las reparaciones que se realizarán al sistema en el caso de detectarse anomalías que puedan producir fallas, según observaciones registradas en inspecciones periódicas que realizará el personal encargado de mantenimiento o empresas especializadas.	Parque Eólico Sarco y sus instalaciones.	1.3.3.3

Obras o Acciones a Ejecutar	Forma de Ejecución	Lugar o Área de Ejecución	Título o Acápite de Referencia del EIA
	Reparaciones ante eventos: Se requerirá de la participación de personal autorizado y especializado para la ejecución de las maniobras de reparación, comprobación de estados, lecturas de variables y todas las otras actividades relacionadas con la operación del sistema en su conjunto. Para todas las labores de mantenimiento, el Titular exigirá a sus contratistas los elementos de seguridad y la planificación de las operaciones de acuerdo a lo dispuesto por DS Nº594/1999 del Ministerio de Salud.		
Sistema de automatización, supervisión y control remoto	El Proyecto considera la implementación de un sistema de control y supervisión (SCS) para garantizar el funcionamiento del parque con plena seguridad. La automatización se basa en los siguientes principios: • Reunir todos los comandos y las informaciones lógicas y analógicas relativas al proceso en la sala de control; • Elaborar automáticamente, por medio de computadores, todos los datos para brindar en continuo indicaciones y diagnósticos sobre las condiciones del parque operando; • Efectuar comandos automáticos de intervención sobre el parque para así garantizar su seguridad; • Permitirla intervención manual sobre el parque en cualquier momento; • Permitirla visualización de todos los parámetros y datos que caracterizan el estado del parque	Parque Eólico Sarco y sus instalaciones.	1.3.3.3.1
Insumos operacionales	Suministro de combustibles: El Proyecto se abastecerá de combustible en las inmediaciones durante la operación. El consumo está asociado principalmente al uso de vehículos menores del titular y al gas de calefacción de los trabajadores en la sala de	Parque Eólico Sarco y sus instalaciones.	1.3.3.4

Obras o Acciones a Ejecutar	Forma de Ejecución	Lugar o Área de Ejecución	Título o Acápite de Referencia del EIA
	control. Suministro de agua: La sala de control desarrollará una solución particular para el abastecimiento de agua potable. Se espera un consumo de 900 l/diarios. Suministro de energía eléctrica: La energía eléctrica será proporcionada por un empalme al sistema eléctrico del mismo parque o una solución particular de suministro. Suministro de insumos para la operación: Cada aerogenerador requiere aproximadamente de 300 litros de lubricantes para todos sus sistemas y su duración media es de 2 años. La tendencia indica que el período de recambio para estos lubricantes de última generación puede aumentar aún más, haciendo más largos los períodos libres de re lubricación. Los demás insumos utilizados, son menores y eventuales, y serán materiales y/o repuestos que serán requeridos por personal de mantenimiento.		
Flujo vehicular	El flujo vehicular de la fase de operación se entrega en la Tabla 1-18 del acápite 1.3.3.5 del capítulo 1 del presente EIA.	Caminos públicos, caminos privados, área del Parque Eólico Sarco y línea de transmisión aérea	1.3.3.5
FASE DE ABANDONO			
Contratación de mano de obra	En la Tabla 1.19 del acápite 1.3.4.1 se presenta el personal requerido para las tareas de abandono del Proyecto. Se estima un periodo de 10 meses para dar cumplimiento al total de tareas de abandono. Las condiciones de trabajo serán similares a las descritas en	Oficinas Administrativas Proyecto Sarco.	1.3.4.1

Obras o Acciones a Ejecutar	Forma de Ejecución	Lugar o Área de Ejecución	Título o Acápite de Referencia del EIA
	la Etapa de Construcción y se cumplirán las disposiciones presentes y futuras en cuanto a Calidad y Condiciones sanitarias y ambientales en los lugares de trabajo y las demás atingentes.		
Instalación de faenas	Comprende la instalaciones de oficinas y dependencias, habilitación de agua para el desmantelamiento, habilitación de baños químicos, patios de maniobras, canchas de acopio de materiales. Cabe señalar que las dependencias serán de tipo modular.	A definir.	1.3.4.2
Desarme de las construcciones permanentes	Todas las construcciones que sean factibles de desmontar serán desmanteladas, especialmente las que sean prefabricadas. Las obras de hormigón se demolerán, de preferencia, enviando los residuos a sitios de disposición autorizados, de manera que no produzcan impacto negativo de ninguna especie. De cualquier modo, la empresa se compromete a depositar en todas las áreas impactadas por obras permanentes, sustrato orgánico de forma que catalice la regeneración de flora nativa	Parque Eólico Sarco y sus instalaciones.	1.3.4.3
Desarme y retiro de aerogeneradores y líneas de transmisión	Las fundaciones de las estructuras de los aerogeneradores serán removidas hasta una profundidad no inferior de 30 cm. En toda esta superficie, la empresa se compromete a rellenar con sustrato orgánico proveniente de suelos cercanos que no provoquen alteración a la geoforma. La línea de transmisión subterránea será retirada y las zanjas excavadas serán rellenadas con suelo del lugar. La línea aérea será retirada y las fundaciones rellenadas.	Parque Eólico Sarco y sus instalaciones.	1.3.4.4
Transporte de material, insumos y maquinarias requeridas	El equipamiento y maquinaria necesaria para las tareas de desarme y desmantelamiento del Proyecto son descritos en la Tabla 1.20 del acápite 1.3.4.5 del presente EIA.	Caminos públicos, caminos privados, área del Parque Eólico Sarco y línea de	1.3.4.5

Obras o Acciones a Ejecutar	Forma de Ejecución	Lugar o Área de Ejecución	Título o Acápite de Referencia del EIA
		transmisión aérea.	
Flujo vehicular	En la Tabla 1.21 del acápite 1.3.4.6 del presente EIA se entrega el flujo vehicular esperado en la etapa de abandono del Proyecto	Caminos públicos, caminos privados, área del Parque Eólico Sarco y línea de transmisión aérea.	1.3.4.6
Cierre y clausura de las instalaciones	Toda instalación será desarmada y/o vaciada de acuerdo a la normativa vigente en la época. Todos los estanques que contengan aceites, lubricantes, combustibles, así como también baterías, serán vaciados y sus contenidos vendidos para su utilización por terceros. Los materiales para los cuales no se encuentren interesados, serán llevados a vertederos autorizados. Los componentes de los aerogeneradores, de las Subestaciones y de las líneas de transmisión, luego de ser desmantelados, serán reciclados o reutilizados, según sea su estado de conservación.	Parque Eólico Sarco y sus instalaciones.	1.3.4.7

14.3 FICHA RESUMEN N° 2: PLAN DE CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE

Componente Ambiental	Fase del proyecto	Normativa Ambiental Aplicable/PAS		Cumplimiento	Fiscalización
		Norma o Permiso	Descripción		
NORMATIVA DE CARÁCTER GENERAL APLICABLE AL PROYECTO					
Todas	Construcción, Operación y Cierre	Constitución Política de la República de Chile	El artículo 19 Nº 8 de la Constitución asegura a todas las personas "El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación".	El Proyecto se ajustará a todas las disposiciones constitucionales, respetando las normas legales que regulan la actividad. La presentación del presente EIA tiene plena correspondencia con lo afirmado en el párrafo anterior, en cuanto tiene por objeto asegurar el cumplimiento de todas las garantías constitucionales y obligaciones legales correspondientes.	SEA Atacama y Servicios Fiscalizadores.
Todas	Construcción, Operación y Cierre	Ley Nº19.300/94 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, modificada por la Ley Nº 20.417/2010.	Esta Ley regula el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental.	Este proyecto en particular, ingresa al SEIA según lo indicado en la letra b) y c) del artículo 10 de esta Ley 19.300. Se da cumplimiento a esta Ley, mediante el ingreso del Proyecto al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental a través del presente Estudio de Impacto Ambiental ya que se estima que el proyecto generará o presentará algunos de los efectos, características o circunstancias a que se refiere la letra b) del artículo 11 de la Ley 19.300	SEA Atacama y Servicios Fiscalizadores.

Componente Ambiental	Fase del proyecto	Normativa Ambiental Aplicable/PAS		Cumplimiento	Fiscalización
		Norma o Permiso	Descripción		
Todas	Construcción, Operación y Cierre	Decreto Supremo Nº95/2001, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.	Define y detalla los proyectos que deben ingresar al SEIA, los criterios para determinar si corresponde la presentación de un Estudio o Declaración de Impacto Ambiental (EIA o DIA), los contenidos de los mismos, plazos y procedimientos de evaluación y el contenido de los permisos ambientales sectoriales.	El Proyecto en particular, ingresa al SEIA como EIA considerando el análisis de pertinencia realizado en el Capítulo 3 Pertinencia de Ingreso. Se estima que el proyecto generará o presentará algunos de los efectos, características o circunstancias a que se refiere la letra b) del artículo 11 de la Ley 19.300 y artículo 6 del Reglamento del SEIA. Por tal razón, se cumple con presentar el presente EIA para revisión de los órganos del Estado competentes.	SEA Atacama y Servicios Fiscalizadores.
NORMATIVA DE CARÁCTER ESPECÍFICO ASOCIADA DIRECTAMENTE CON LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE, LA PRESERVACIÓN DE LA NATURALEZA Y EL USO Y MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES APLICABLES AL PROYECTO					
Calidad de aire	Construcción y Cierre.	Decreto Supremo Nº 59/98 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia Establece Norma de Calidad Primaria para Material Particulado Respirable MP10, modificado por Decreto Supremo Nº 45/01.	Conforme a lo dispuesto en el artículo 2º, la norma de calidad es de ciento cincuenta microgramos por metro cúbico normal (150 µg/m^3N) como concentración de 24 horas, es decir, la emisión medida debe reflejar la concentración media aritmética de los valores efectivamente medidos de concentración en cada	El proyecto contempla durante las fases de construcción y abandono, como medida de gestión ambiental, la implementación de las siguientes actividades para reducir la generación de material particulado suspendido: Aplicación de estabilizadores tipo Bischofita, el control de la velocidad de los camiones y la obligación de que éstos circulen con sus carpas instaladas. Humectación áreas de acopio, excavación, escarpe y nivelación, cubrimiento de las áreas de acopio e instalar cierre perimetral	SEREMI Salud Atacama.

Componente Ambiental	Fase del proyecto	Normativa Ambiental Aplicable/PAS		Cumplimiento	Fiscalización
		Norma o Permiso	Descripción		
			estación monitora en 24 horas consecutivas. La norma primaria de calidad del aire para el contaminante Material Particulado Respirable MP10, es cincuenta microgramos por metro cúbico normal (50 ug/m^3N) como concentración anual.	en las áreas de trabajo, a modo de evitar el aumento de emisiones por acción del viento. Adicionalmente, es pertinente mencionar el carácter transitorio de las emisiones generadas durante la construcción, la escasa población potencialmente afectada y las excelentes condiciones de ventilación que posee el territorio donde se emplazará el parque eólico. Por todas estas razones, sumado a la evaluación de esta componente en el Capítulo 4 del EIA, el cual es clasificado no significativo, se puede aseverar que el impacto no afectará población y la calidad del aire del entorno cercano al proyecto	
Calidad de aire	Construcción y Cierre.	Decreto Supremo N° 12/11, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece la Norma Primaria de Calidad Ambiental para Material Particulado Fino Respirable MP2,5.	Conforme al artículo 3, la norma primaria de calidad del aire para material particulado fino es veinte microgramos por metro cúbico (20 µg/m^3), como concentración anual, y cincuenta microgramos por metro cúbico (50 µg/m^3), como concentración de 24 horas.	El proyecto contempla durante la fase de construcción y abandono, como medida de gestión ambiental, la implementación de las siguientes actividades para reducir la generación de Material Particulado Suspendido: El Titular velará por el cumplimiento de las condiciones técnicas de los vehículos motorizados, exigiendo a todos los contratistas que todo vehículo cuente con sus revisiones técnicas al día. De la misma forma, se cumplirán todas las medidas señaladas en el punto anterior	SEREMI Salud Atacama.

Componente Ambiental	Fase del proyecto	Normativa Ambiental Aplicable/PAS		Cumplimiento	Fiscalización
		Norma o Permiso	Descripción		
				para evitar la suspensión de partículas en la atmósfera. Por las razones mencionadas, sumado a la evaluación de esta componente en el Capítulo 4 del EIA, el cual es clasificado como impacto no significativo, se puede aseverar que el impacto no afectará población y la calidad del aire del entorno cercano al proyecto.	
Calidad de aire	Construcción, Operación y Cierre	Decreto Supremo Nº 144/61 del Ministerio de Salud Establece Normas para Evitar Emanaciones o Contaminantes Atmosféricos de cualquier Naturaleza	El presente decreto contiene un mandato 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". Además, prohíbe la circulación de vehículos que despidan humo visible a través del tubo de escape.	Aunque tal como se ha señalado y cuantificado, las emisiones de gases y de material particulado suspendido son menores, el proyecto, a modo precautorio, contempla la implementación de una serie de medidas para evitar o minimizar las emisiones de material particulado y gases a la atmósfera, las que se presentan en detalle en el Capítulo 5 del presente EIA. Pero, como ejemplo se cita la aplicación de estabilizadores tipo Bischofita, el control de la velocidad de los camiones y la obligación de que éstos circulen con sus carpas instaladas, la humectación de áreas de acopio, excavación, escarpe y nivelación, cubrimiento de las áreas de acopio e instalar cierre perimetral en las áreas de trabajo, a modo de evitar el aumento de emisiones por acción del viento.	SEREMI Salud Atacama.

Componente Ambiental	Fase del proyecto	Normativa Ambiental Aplicable/PAS		Cumplimiento	Fiscalización
		Norma o Permiso	Descripción		
				El uso de maquinaria moderna y vehículos con revisión técnica al día. Por tales razones, y considerando las condiciones naturales de ventilación del emplazamiento, se puede aseverar que estas emisiones son despreciables y que por consiguiente no afectarán población aledaña y la calidad del aire de la localidad.	
Calidad de aire	Construcción, Operación y Cierre	Decreto Supremo Nº 55/94 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones Establece Normas de Emisión aplicables a Vehículos Motorizados Pesados que indica y su modificación Decreto 4/12 del Ministerio del Medio Ambiente.	Señala las normas de emisión que deben cumplir los vehículos motorizados pesados.	Los vehículos utilizados en el proyecto cumplirán esta norma de emisión y contarán con el sello autoadhesivo que acredite que cumplen con la norma, y con su revisión técnica al día.	Carabineros e inspectores fiscales y municipales.
Calidad de aire	Construcción, Operación y Cierre	Decreto Supremo Nº115/02 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia Establece Norma Primaria de Calidad de Aire para	Establece una norma primaria para monóxido de carbono como concentración de 8 horas de 9 ppmv (10 mg/m3N). La norma primaria de calidad de aire para monóxido de carbono	El proyecto contempla durante la fase de construcción, operación y abandono, medidas de gestión ambiental para reducir la generación de CO: - Mantención periódica o al día de maquinarias y vehículos utilizados. - Revisión técnica al día de vehículos	SEREMI Salud Atacama.

Componente Ambiental	Fase del proyecto	Normativa Ambiental Aplicable/PAS		Cumplimiento	Fiscalización
		Norma o Permiso	Descripción		
		Monóxido de Carbono (CO).	como concentración de 1 hora será de 26 ppmv (30 mg/m3N).	menores y camiones. Considerando las medidas anteriormente señaladas y en virtud del volumen aportado: - Camiones: 0,75 t/const. -Maquinaria 0,50 t/const. - Electrógeno: 0,0018 t/const, la transitoriedad del aporte, se considera este impacto como no significativo, cumpliendo la normativa. Mayores detalles metodológicos en Anexo 7 Emisiones a la Atmósfera). En cuanto a la fase operación estos aportes son prácticamente nulos.	
Calidad de aire	Construcción, Operación y Cierre	Decreto Supremo Nº75/87 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Establece Condiciones para el Transporte de Cargas que indica.	La presente norma establece condiciones para el transporte de cargas que indica, señalando además, que en zonas urbanas el transporte de aquellas sustancias que puedan dispersarse a la atmósfera o que puedan escurrir al suelo deben ser transportadas en camiones y tapadas con carpas.	El transporte de materiales, insumos y escombros del Proyecto se efectuará en vehículos con la tolva o sección de carga tapada con lonas u otro sistema que impida la dispersión del polvo en la atmósfera y el escurrimiento de materiales en el sustrato.	Carabineros de Chile, Inspectores Municipales e Inspectores Fiscales.
Calidad de aire	Construcción, Operación y Cierre	Decreto Supremo Nº 4/94 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones	Establece normas de emisión de contaminantes aplicables a los vehículos motorizados y fija	El titular verificará que todo vehículo motorizado inscrito en el Registro Nacional de Vehículos Motorizados cuente con el sello adhesivo y los certificados que	Carabineros de Chile, Inspectores Municipales e Inspectores

Componente Ambiental	Fase del proyecto	Normativa Ambiental Aplicable/PAS		Cumplimiento	Fiscalización
		Norma o Permiso	Descripción		
		Establece Normas de Emisión de Contaminantes aplicables a los Vehículos Motorizados y fija los Procedimientos para su Control	procedimientos para su control.	garanticen que cumple con los límites máximos establecidos por la normativa.	Fiscales.
Calidad de aire	Construcción, Operación y Cierre	Decreto Supremo Nº 114/02 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia Establece norma primaria de calidad de aire para dióxido de nitrógeno (NO2).	Establece norma primaria de calidad de aire para dióxido de nitrógeno (NO2).	El proyecto contempla, durante la fase de construcción, como medida de gestión ambiental, la implementación de las siguientes actividades para reducir la generación de NOx: El titular verificará que todo vehículo motorizado cuente con el sello adhesivo y los certificados que garanticen que cumplen con los límites máximos establecidos por la normativa y su revisión técnica al día. Asimismo la maquinaria utilizada contará con sus revisiones al día y serán fiscalizadas por el titular.	SEREMI Salud Atacama.
Calidad de aire	Construcción y Cierre	Decreto Supremo Nº 47/92 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo Ordenanza General de la Ley General de Urbanismo y Construcciones	El artículo 5.8.3 establece que el responsable de la ejecución de las obras deberá implementar medidas orientadas a mitigar el impacto de las emisiones de polvo y material, en todo proyecto de construcción,	El Titular implementará las siguientes medidas: a) Humectación permanente de los caminos internos y de acceso a las obras. b) Tratamiento, cuando sea necesario, con sales aglomerantes en los caminos de acceso. c) Los equipos y maquinarias usados para las faenas de excavación serán manejados	Dirección de Obras Municipales de la Municipalidad de Freirina.

Componente Ambiental	Fase del proyecto	Normativa Ambiental Aplicable/PAS		Cumplimiento	Fiscalización
		Norma o Permiso	Descripción		
			reparación, modificación, alteración, reconstrucción o demolición, tales como: regar el terreno en forma oportuna, y suficiente durante el período en que se realicen las faenas de demolición, relleno y excavaciones.	con precaución y a velocidad moderada. d) Se mantendrán los acopios de escombros y/o materiales debidamente controlados, evitando su dispersión. Respecto al transporte de materiales, escombros y residuos, se cumplirá con las siguientes medidas: a) Se verificará que los camiones sean cargados homogéneamente antes de salir de la faena; cubierta con una lona hermética. De esta manera y considerando lo señalado en puntos anteriores se cumplirá estrictamente este Decreto.	
Calidad de aire	Construcción, Operación y Cierre	Ley Nº 18.290/84, Ley de Tránsito.	Regula la circulación de vehículos por calles y caminos, estableciendo que éstos deben estar equipados, ajustados o carburados de modo que el motor no emita materiales o gases contaminantes en un índice superior a los permitidos.	Los vehículos y maquinaria a utilizar para efectos de transporte contarán con revisión técnica al día, cumpliendo con la normativa vigente, dando cumplimiento al cuerpo legal en comento.	Carabineros de Chile e Inspectores Fiscales y Municipales.
Contaminación lumínica	Construcción, Operación y Cierre	Decreto Supremo Nº686/98 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción	Establece Norma que tiene por objetivo prevenir la contaminación lumínica de los cielos nocturnos de la II, III y IV Región, mediante	Toda luminaria utilizada en el Proyecto contará con las debidas certificaciones que acrediten el cumplimiento de esta normativa. Toda luz durante la construcción y	Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

Componente Ambiental	Fase del proyecto	Normativa Ambiental Aplicable/PAS		Cumplimiento	Fiscalización
		Norma o Permiso	Descripción		
		Establece Norma de Emisión para la Regulación de la contaminación Lumínica.	la regulación de la emisión lumínica. Establece la cantidad máxima permitida de emisión lumínica hacia los cielos nocturnos, medida en el efluente de la fuente emisora.	operación deberá estar enfocada hacia la superficie de la tierra.	
Ruido	Construcción, Operación y Cierre	Decreto Supremo Nº38/11Ministerio de Medio Ambiente Establece Norma de Emisión de Ruidos Molestos Generados por Fuentes Fijas	Establece los niveles máximos permisibles de presión sonora corregidos y los criterios técnicos para evaluar y calificar la emisión de ruidos molestos generados por fuentes fijas hacia la comunidad, tales como las actividades industriales, comerciales, recreacionales, artísticas u otras. El DS 38/11 señala como valores límites para esta zona (Zona III) 65 dBA en horario diurno y 50 en nocturno.	Para evaluar detalladamente el efecto del ruido, se realizó un estudio en profundidad del impacto acústico durante la construcción y operación del parque eólico sobre receptores. Durante la construcción la inmisión del Proyecto en los receptores más cercanos será de 34,2 y 39,1 dBA respectivamente en horario diurno. Durante la operación en los mismos receptores la inmisión será de 29,8 y 30, 8 dBA respectivamente en horario diurno y nocturno. Por lo tanto el Proyecto cumple la restricción en comento durante todas sus fases y en ambos periodos (diurno y nocturno) con holgura. Mayores detalles Anexo 2.	SEREMI Salud Atacama.
Ruido	Construcción, Operación y Cierre	Decreto Supremo Nº 594/99 del Ministerio de Salud Reglamento sobre	Establece límites a la exposición de los trabajadores al ruido, asimismo la obligatoriedad	Durante la fase de construcción se exigirá contractualmente a las empresas contratistas el cumplimiento de esta normativa mediante la obligación a sus	SEREMI Salud Atacama.

Componente Ambiental	Fase del proyecto	Normativa Ambiental Aplicable/PAS		Cumplimiento	Fiscalización
		Norma o Permiso	Descripción		
		Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo	de usar equipos de protección personal (audífonos) en el caso de superarse dichos niveles.	trabajadores expuestos a niveles de presión sonora establecidos a usar los elementos de protección personal que les serán entregados para ese fin. Adicionalmente, la empresa realizará monitoreos de ruido, de carácter precautorio, durante la fase de construcción y abandono que permitirán asegurar el cumplimiento de esa disposición en beneficio de la salud de los trabajadores. Durante la fase de operación, la empresa cumplirá esta normativa resguardando la seguridad de sus trabajadores.	
Ruido	Construcción, Operación y Cierre	Ley N° 18.290/84, Ley de Tránsito.	Prohíbe en las zonas urbanas el uso de cualquier aparato sonoro de que pueda estar provisto el vehículo y en las zonas rurales permite su uso sólo en caso necesario.	El Proyecto se ejecutará en una zona sin población permanente. Las construcciones más cercanas son utilizadas por recolectores de orilla (huireros), donde las más cercanas (4 de ellas) se ubican entre 890 a 1000 metros de distancia del Proyecto. Independiente de esta situación en las inducciones se instruirá a los contratistas y al personal que los aparatos sonoros sean utilizados en caso estrictamente necesario, evitando así molestias entre los vecinos y entre los propios trabajadores.	Carabineros de Chile, Inspectores Fiscales y Municipales.
Efluentes líquidos.	Construcción, Operación y Cierre	Decreto Supremo Nº 594/99 del Ministerio de Salud	El artículo 21 establece que todo lugar de trabajo estará provisto de servicios	Para dar cumplimiento a esta disposición el titular contempla disponer las aguas servidas en plantas de tratamiento de tipo	SEREMI Salud Atacama.

Componente Ambiental	Fase del proyecto	Normativa Ambiental Aplicable/PAS		Cumplimiento	Fiscalización
		Norma o Permiso	Descripción		
		Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo.	higiénicos, de uso individual o colectivo, que dispondrán como mínimo de excusado y lavatorio. El artículo 24 de la norma citada dispone 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. El transporte, habilitación y limpieza de éstos será de responsabilidad del empleador. 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	modulares. Para este efecto se presentan los antecedentes técnicos de las plantas para la obtención del PAS 91 en el Capítulo 10 del presente EIA, donde se detallan las características técnicas de funcionamiento de las plantas de tratamiento, tanto para la fase de construcción como para la operación. La planta durante la construcción estará instalada en el campamento y durante la operación en la sala de control. Se estima que el efluente de aguas servidas tratadas será de 15.000 l/día durante el período peak de la construcción, donde operarán 150 trabajadores. Los efluentes cumplirán con la NCh 1333 de 1978, Norma de calidad del agua para uso de riego y serán utilizados para humectación de caminos, sitios de acopio y el riego. Los lodos generados serán retirados por empresas autorizadas y serán dispuestos en sitios de disposición final igualmente autorizados. Complementariamente, en los frentes de faenas se dispondrán de baños químicos proporcionados, manejados y mantenidos por empresas debidamente autorizadas. Durante la operación, existirán 9 trabajadores permanentes (3 trabajadores	

Componente Ambiental	Fase del proyecto	Normativa Ambiental Aplicable/PAS		Cumplimiento	Fiscalización
		Norma o Permiso	Descripción		
			vigentes (artículo 26).	cada turno), el efluente por tratar se estima en 300 l/día. Los lodos generados durante la operación del parque serán manejados por empresas autorizadas y llevados a disposición final en un sitio con autorización. El agua sobrante, cumplirá con los requerimientos de normativa de riego por lo que será utilizada en la humectación de caminos o cuidado de jardines o manejo de vegetación. Finalmente, el titular llevará través de su oficina CASEM un estricto control de los retiros de aguas de baños químicos y lodos de plantas que permita acreditar la correcta disposición de estos residuos.	
Efluentes líquidos.	Construcción, Operación y Cierre	Decreto con Fuerza de Ley Nº 725/67 del Ministerio de Salud Código Sanitario	El artículo 71 letra b) dispone que a la Autoridad Sanitaria le corresponde aprobar los proyectos relativos a la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier obra pública destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de desagües, aguas servidas de cualquier naturaleza. El artículo 73 del Código Sanitario prohíbe la descarga de las aguas	El titular contempla disponer las aguas servidas en plantas de tratamiento de tipo modulares. La planta durante la construcción estará instalada en el campamento y durante la operación en la sala de control. Se estima que el efluente de aguas servidas tratadas será de 15 m^3/día durante el período peak de la construcción, donde operarán 150 trabajadores. Los efluentes cumplirán con la NCh 1333 de 1978, Norma de calidad del agua para uso de riego y serán utilizados para humectación de caminos, sitios de acopio y el riego.Los lodos generados serán retirados por empresas	SEREMI Salud Atacama.

Componente Ambiental	Fase del proyecto	Normativa Ambiental Aplicable/PAS		Cumplimiento	Fiscalización
		Norma o Permiso	Descripción		
			servidas a ríos o lagunas, o en cualquier otra fuente o masa de agua sin que antes se proceda a su depuración.	autorizadas y serán dispuestos en sitios de disposición final igualmente autorizados. Complementariamente, en los frentes de faenas se dispondrán de baños químicos proporcionados, manejados y mantenidos por empresas debidamente autorizadas. Durante la operación, existirán 9 trabajadores permanentes (3 trabajadores cada turno), el efluente por tratar se estima en 300 l/día. Los lodos generados durante la operación serán manejados por empresas autorizadas y llevados a disposición final en un sitio con autorización. El agua sobrante, cumplirá con los requerimientos de normativa de riego por lo que será utilizada en la humectación de caminos o cuidado de jardines o manejo de vegetación. Finalmente, el titular llevará través de su oficina CASEM un estricto control de los retiros de aguas de baños químicos y lodos de plantas que permita acreditar la correcta disposición de estos residuos.	
Efluentes líquidos.	Construcción, Operación y Cierre	Decreto con Fuerza de Ley Nº 1/89 del Ministerio de Salud Determina Materias que requieren Autorización Sanitaria Expresa.	Establece la obligación de contar con autorización sanitaria para el funcionamiento de las obras destinadas a la evacuación, tratamiento y disposición final de aguas	El funcionamiento de las obras destinadas a la evacuación y tratamiento de aguas servidas contará con autorización sanitaria. Todos los proyectos sanitarios serán diseñados e implementados por empresas especializadas que cuenten con autorización sanitaria.	SEREMI Salud Atacama.

Componente Ambiental	Fase del proyecto	Normativa Ambiental Aplicable/PAS		Cumplimiento	Fiscalización
		Norma o Permiso	Descripción		
			servidas.	Asimismo todas las soluciones que estas empresas desarrollen, al ser implementadas, contarán con la aprobación de la autoridad.	
Efluentes líquidos.	Construcción y Operación	Decreto Supremo N° 236/26 Ministerio de Salud. Reglamento General de Alcantarillados Particulares.	Reglamento General de Alcantarillados	Tanto en la fase de construcción como en la de operación se contará con las instalaciones sanitarias en la cantidad y calidad reglamentaria cumpliendo los requisitos solicitados por el artículo 24 del DS 594/99 del Ministerio de Salud. Estas soluciones estarán a cargo de una empresa contratista con autorización y experiencia. Se presentan detalles sobre los sistemas en el Capítulo 10 PAS 91. Finalmente, el titular llevará través de su oficina CASEM un estricto control de los retiros de aguas de baños químicos y lodos de plantas que permita acreditar la correcta disposición de estos residuos.	SEREMI Salud Atacama.
Efluentes líquidos.	Construcción y Operación	Decreto Supremo 4/2009 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Reglamento para el Manejo de Lodos generados en Plantas de Tratamiento de	El Reglamento tiene por objeto regular el manejo de lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas servidas. Para dicho efecto establece la clasificación sanitaria de los lodos y las exigencias sanitarias mínimas para su manejo, además de las	Tal como se ha señalado la PTAS contará con la autorización sanitaria respectiva. Y dará cuenta del almacenamiento, tratamiento, transporte, y disposición final de los lodos. Los lodos serán dispuestos en relleno sanitario por una empresa autorizada cumpliendo las observaciones del decreto en comento y se presentarán las documentaciones exigidas al SAG y a la	SEREMI Salud Atacama.

Componente Ambiental	Fase del proyecto	Normativa Ambiental Aplicable/PAS		Cumplimiento	Fiscalización
		Norma o Permiso	Descripción		
		Aguas Servidas.	restricciones, requisitos y condiciones técnicas para la aplicación de lodos en determinados suelos.	Autoridad Sanitaria que den cuenta del cumplimiento de la disposición.	
Residuos	Construcción, Operación y Cierre	Decreto Supremo Nº594/99 del Ministerio de Salud Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo	EL artículo 18 señala 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. Por su parte, el artículo 19 señala que las empresas que realicen el tratamiento o disposición final de sus residuos industriales fuera del predio, sea directamente o a través de la contratación de terceros, deberán contar con autorización sanitaria, previo al inicio de tales actividades. El artículo 20, dispone que en todos los casos, la empresa, previo al inicio de tales actividades, deberá presentar a la autoridad sanitaria una	Tal como se señaló, el Proyecto generará residuos industriales, no peligrosos y peligrosos. Se presenta mayor información sobre el cumplimiento del Decreto en comento en el Capítulo 10 PAS 93. Asimismo, la acumulación temporal de residuos, tanto en los patios de residuos que albergarán contenedores de residuos domiciliarios, acopios de materiales de construcción, y la Bodega de Acopio Temporal de Residuos Peligrosos contará con autorización sanitaria. Tal como se señalaba, se presentan los aspectos ambientales de la autorización en el Capítulo 10 PAS 93. A modo general, durante la construcción, se manejarán los residuos mediante sistemas integrados de manejo secuenciales. Los residuos sólidos domiciliarios o asimilables a domiciliarios serán almacenados en una primera etapa en bolsas plásticas selladas en tambores cerrados en los lugares de generación. Posteriormente serán llevados al patio de acopio de residuos, donde se depositarán en un contenedor sellado en espera de su	SEREMI Salud Atacama.

Componente Ambiental	Fase del proyecto	Normativa Ambiental Aplicable/PAS		Cumplimiento	Fiscalización
		Norma o Permiso	Descripción		
			declaración en que conste la cantidad y calidad de los residuos que genere, diferenciando claramente los residuos industriales peligrosos.	recolección y disposición final, por una empresa especializada y que cuente con autorización sanitaria. Durante la fase de construcción, en su momento mayor, se retirarán los residuos 4 veces a la semana. Los residuos industriales no peligrosos, principalmente producto de excavaciones, serán acopiados en el sitio de generación para ser reutilizados como material de relleno. Si eventualmente, este elemento sobrara, serán llevados al patio de residuos en espera de su disposición final. Los otros residuos industriales de construcción no peligrosos, serán dispuestos en patios de acopio y separados según su potencial de reciclaje y/o reutilización. El material sobrante será llevado a sitios de disposición final por empresas autorizadas. Los residuos industriales peligrosos, serán manejados y almacenados, como primer paso, en contenedores herméticos y con tapa en el lugar de generación, y posteriormente serán llevados a la Bodega de Acopio Temporal de estos residuos. La que se encontrará en el Patio de Residuos de la instalación de faenas, en espera de su disposición final por parte de una empresa autorizada. Para el almacenamiento de residuos	

Componente Ambiental	Fase del proyecto	Normativa Ambiental Aplicable/PAS		Cumplimiento	Fiscalización
		Norma o Permiso	Descripción		
				peligrosos siempre se considerará un tiempo de almacenamiento menor a 6 meses. Para la fase de operación, se generarán muy pocos residuos domiciliarios e industriales. Éstos serán manejados de la misma forma mencionada para la construcción. Los residuos domiciliarios y asimilables a domiciliarios serán retirados 1 vez a la semana por empresas con autorización sanitaria. Los residuos industriales, tanto no peligrosos como peligrosos, serán manejados con el procedimiento señalado en el Capítulo 10 PAS 93, que fue brevemente señalado anteriormente, considerando siempre un tiempo de almacenamiento menor a 6 meses para los residuos peligrosos y se presentará el Plan de Manejo de Residuos antes de comenzar la operación. El Proyecto contará a través de su oficina CASEM de un estricto control de los residuos y tendrá disponible la documentación necesaria para acreditar la correcta disposición de los residuos.	
Residuos	Construcción, Operación y Cierre	Decreto Supremo Nº148/03 Ministerio de Salud Reglamento	El artículo 25 señala que las instalaciones, establecimientos o actividades de	Estos residuos serán manejados considerando los antecedentes del PAS 93, detallados en el Capítulo 10 del presente EIA.	SEREMI Salud Atacama.

Componente Ambiental	Fase del proyecto	Normativa Ambiental Aplicable/PAS		Cumplimiento	Fiscalización
		Norma o Permiso	Descripción		
		Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos	determinado volumen y peligrosidad deberán contar con un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos presentado ante la Autoridad Sanitaria. (Anualmente den origen a 12 kg de residuos tóxicos agudos o a más de 12 t de residuos peligrosos que presenten cualquier otra característica de peligrosidad). A su vez, el artículo 36 señala que sin perjuicio de lo dispuesto en el Reglamento de Transporte de Sustancias Peligrosas por calles y caminos, DS Nº298/94 MTT, sólo podrán transportar residuos peligrosos por calles y caminos públicos las personas naturales o jurídicas autorizadas por la Autoridad Sanitaria.	En resumen, los residuos serán dispuestos según compatibilidad en contenedores o tambores cerrados y estancos, debidamente rotulados al interior de la bodega de acopio temporal (BAT) de residuos peligrosos, desde donde serán trasladados directamente a un sitio de disposición final autorizado por una empresa con autorización sanitaria. Las bodegas de Acopio Temporal para residuos peligrosos cumplirán con todas las exigencias del Tìtulo IV del D.S. Nº148/03 del MINSAL, en especial el artículo 33 que indica las características que deben cumplir los sitios de almacenamiento. Por otro lado, se dará cumplimiento al sistema de declaración y seguimiento en cada una de sus fases y contará con la documentación para acreditar estos procedimientos y se presentará a la Autoridad el Plan de Manejo de Residuos correspondiente..	
Residuos	Construcción, Operación y Cierre	Decreto con Fuerza de Ley Nº 725/67 Ministerio de Salud	El artículo 80 dispone que “Corresponde a la Autoridad Sanitaria	Se presenta mayor información sobre el cumplimiento del Decreto en comento en el Capítulo 10 PAS 93. Donde además de	SEREMI Salud Atacama.

Componente Ambiental	Fase del proyecto	Normativa Ambiental Aplicable/PAS		Cumplimiento	Fiscalización
		Norma o Permiso	Descripción		
		Código Sanitario	autorizar la instalación y vigilar el funcionamiento de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase.	señalar los volúmenes y peligrosidad de los residuos, se señalan los protocolos para la gestión de residuos y se declara que todo movimiento fuera del emplazamiento será realizado por una empresa que cuente con la Autorización Sanitaria respectiva. Asimismo, la acumulación temporal de residuos, tanto en los patios de residuos que albergarán contenedores de residuos domiciliarios, acopios de materiales de construcción, y la Bodega de Acopio Temporal de Residuos Peligrosos contará con la autorización sanitaria. Tal como se señalaba, se presentan los aspectos ambientales de la autorización en el Capítulo 10 PAS 93. A modo general, durante la construcción, se manejarán los residuos mediante sistemas integrados de manejo secuenciales. Los residuos sólidos domiciliarios o asimilables a domiciliarios serán almacenados en una primera etapa en bolsas plásticas selladas en tambores cerrados en los lugares de generación. Posteriormente serán llevados al patio de acopio de residuos, donde se depositarán en un contenedor sellado en espera de su recolección y disposición final, por una empresa especializada y que cuente con	

Componente Ambiental	Fase del proyecto	Normativa Ambiental Aplicable/PAS		Cumplimiento	Fiscalización
		Norma o Permiso	Descripción		
				autorización sanitaria. Durante la fase de construcción, en su momento mayor, se retirarán los residuos 4 veces a la semana. Los residuos industriales no peligrosos, principalmente producto de excavaciones, serán acopiados en el sitio de generación para ser reutilizados como material de relleno. Si eventualmente, este elemento sobrara, serán llevados al patio de residuos en espera de su disposición final. Los otros residuos industriales de construcción no peligrosos, serán dispuestos en patios de acopio y separados según su potencial de reciclaje y/o reutilización. El material sobrante será llevados a sitios de disposición final por empresas autorizadas. Los residuos industriales peligrosos, serán manejados y almacenados, como primer paso, en contenedores herméticos y con tapa en el lugar de generación, y posteriormente serán llevados a la Bodega de Acopio Temporal de estos residuos. La que se encontrará en el Patio de Residuos de la instalación de faenas, en espera de su disposición final por parte de una empresa autorizada. Para el almacenamiento de residuos peligrosos siempre se considerará un tiempo de almacenamiento menor a 6 meses	

Componente Ambiental	Fase del proyecto	Normativa Ambiental Aplicable/PAS		Cumplimiento	Fiscalización
		Norma o Permiso	Descripción		
				Para la fase de operación, se generarán muy pocos residuos domiciliarios e industriales. Éstos serán manejados de la misma forma mencionada para la construcción. Los residuos domiciliarios y asimilables a domiciliarios serán retirados 1 vez a la semana por empresas con autorización sanitaria. Los residuos industriales, tanto no peligrosos como peligrosos, serán manejados con el procedimiento señalado en el Capítulo 10 PAS 93, que fue brevemente señalado anteriormente. Para el almacenamiento de residuos peligrosos siempre se considerará un tiempo de almacenamiento menor a 6 meses El Proyecto contará a través de su oficina CASEM de un estricto control de los residuos y tendrá disponible la documentación necesaria para acreditar la correcta disposición de los residuos	
Residuos	Construcción, Operación y Cierre	Decreto Supremo Nº298/94 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones Reglamenta Transporte de Cargas Peligrosas por Calles y Caminos	Establece las condiciones, normas y procedimientos aplicables al transporte de carga, por calles y caminos, de sustancias o productos que por sus características, sean peligrosas o representen riesgos para la salud de las	El Titular dará cumplimiento a las disposiciones del presente Decreto, para lo cual exigirá a los contratistas que realicen el transporte de residuos peligrosos, que cumplan con las condiciones, normas y procedimientos establecidos. Adicionalmente, se llevará control documental de todas las operaciones de	Dirección de Vialidad Región de Atacama. Carabineros de Chile e Inspectores Fiscales y Municipales.

Componente Ambiental	Fase del proyecto	Normativa Ambiental Aplicable/PAS		Cumplimiento	Fiscalización
		Norma o Permiso	Descripción		
			personas, para la seguridad pública o el medio ambiente.	ingreso y salida de sustancias y residuos peligrosos durante todas las fases del Proyecto. Lo anterior, en concordancia con lo dispuesto por el DS 148/03.	
Residuos	Construcción, Operación y Cierre	Decreto Ley Nº3.557/Ministerio de Agricultura Establece Disposiciones sobre Protección Agrícola	Establece que los establecimientos industriales, fabriles, mineros y cualquier otra entidad que manipule productos susceptibles de contaminar la agricultura, deberán adoptar oportunamente las medidas técnicas y prácticas que sean procedentes a fin de evitar o impedir la contaminación.	Los productos peligrosos serán acopiados en una bodega de acopio temporal (BAT) construida en el patio de residuos durante la construcción y aledaña a la sala de control durante la operación del parque. Serán retirados de faenas y trasladados a sitios de disposición final autorizados, cumpliendo con la normativa aplicable.	SAG Atacama
Residuos	Construcción, Operación y Cierre	Resolución Exenta Nº610/87 de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (Ministerio de Economía).	Prohíbe en todo el territorio nacional el uso de los bifenilos policlorinados (PCB) como fluido dieléctrico en transformadores, condensadores y cualquier equipo eléctrico.	El Proyecto no considera la utilización de equipos eléctricos nuevos o usados que contengan PCB.	Superintendencia de Electricidad y Combustibles.
Manejo de Combustibles	Construcción, Operación y Cierre	Decreto Supremo Nº160/08. Ministerio de	Este reglamento establece los requisitos mínimos de seguridad que deben	Durante la fase de construcción, se exigirá contractualmente al constructor que se abastezca de combustible con	Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

Componente Ambiental	Fase del proyecto	Normativa Ambiental Aplicable/PAS		Cumplimiento	Fiscalización
		Norma o Permiso	Descripción		
		Economía, Fomento y Reconstrucción Reglamento de Seguridad para las Instalaciones y Operaciones de Producción y Refinación, Transporte, Almacenamiento, Distribución y Abastecimiento de Combustibles Líquidos	cumplir las instalaciones de combustibles líquidos derivados del petróleo y biocombustibles, y las operaciones asociadas a la producción, refinación, transporte, almacenamiento, distribución y abastecimiento de combustibles líquidos que se realicen en tales instalaciones.	proveedores autorizados. Los estanques de almacenamiento de combustible se diseñarán de acuerdo a la norma API-650 con su respectivo sistema de protección contra incendio de acuerdo a la norma NFPA. Los estanques serán inscritos en la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, tal como lo establece el cuerpo normativo en comento.	
Manejo de Combustibles	Construcción y Operación	Decreto Supremo Nº 29/86Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción Reglamento de Seguridad para Almacenamiento, Transporte y Expendio de Gas Licuado.	Reglamento de Seguridad para el almacenamiento transporte y expendio de gas licuado. Entre otras cosas, señala las condiciones en que deben almacenarse los cilindros de gas licuado para evitar explosiones e incendios.	Los cilindros de gas utilizados como combustible para talleres y oficinas, se almacenarán de acuerdo a las condiciones exigidas por este decreto.	Superintendencia de Electricidad y Combustibles.
Vialidad	Construcción, Operación y Cierre	Resolución Nº1/95 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Establece Dimensiones	En casos de excepción debidamente calificados, la Dirección de Vialidad podrá autorizar la circulación de vehículos que excedan las	El Proyecto requiere de transporte que excedan las dimensiones establecidas como máximas en la resolución en comento. Se solicitarán los permisos, con anticipación, a la Dirección de Vialidad,	Dirección de Vialidad Región de Atacama.

Componente Ambiental	Fase del proyecto	Normativa Ambiental Aplicable/PAS		Cumplimiento	Fiscalización
		Norma o Permiso	Descripción		
		Máximas a Vehículos que indica.	dimensiones establecidas como máximas. Esta autorización deberá ser comunicada oportunamente a Carabineros de Chile.	cada vez que sea necesario y se acordarán las medidas de seguridad a adoptar en cada caso.	
Vialidad	Construcción y Cierre	Decreto Supremo Nº 75/87 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones Establece Condiciones para el Transporte de Cargas que indica.	El artículo 2 de este cuerpo legal señala que los vehículos que transporten desperdicios, arena, tierra, ripio u otros materiales, ya sean sólidos o líquidos, que puedan escurrirse o caer al suelo, estarán construidos de forma que ello no ocurra por causa alguna.	La empresa exigirá a los contratistas que los camiones de carga o vehículos que transporten materiales, escombros o tierra durante la fase de construcción, cuenten con cobertores que impidan la caída de estos materiales y dispersión de polvo. Esta exigencia se realizará también para el transporte entre los distintos frentes de faenas. También se establecerá la exigencia de velocidad máxima (30 km/hr) cuando los vehículos estén cargados.	Dirección de Vialidad Región de Atacama.
Vialidad	Construcción y Cierre	Decreto con Fuerza de Ley Nº850/97 del Ministerio de Obras Públicas Fija texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley Nº 15.840 de 1964 y del Decreto con Fuerza de Ley Nº 206 de 1960.	En casos calificados, la Dirección de Vialidad podrá otorgar autorizaciones especiales a aquellas personas naturales o jurídicas que deban transportar o hacer transportar maquinarias u otros objetos indivisibles, que excedan de los pesos máximos permitidos (artículo 30).	Para los caminos de acceso a las instalaciones del Proyecto, se presentarán los proyectos viales para la autorización correspondiente. Además, el titular solicitará oportunamente a la Dirección Regional de Vialidad las autorizaciones para transportar equipos con sobredimensióny/o sobrepeso.	Dirección de Vialidad Región de Atacama.

Componente Ambiental	Fase del proyecto	Normativa Ambiental Aplicable/PAS		Cumplimiento	Fiscalización
		Norma o Permiso	Descripción		
Vialidad	Construcción y Cierre	Decreto Supremo Nº19/84 del Ministerio de Obras Públicas, deroga el Decreto Nº1117/81	Establece obligación de obtener permisos especiales para el transporte de camiones de dimensiones superiores a las permitidas por las rutas a transitar y/o por tratarse de carga cuyo peso es superior al permitido, siempre que ésta carga sea indivisible.	El Proyecto requiere de transporte que excedan las dimensiones establecidas como máximas en el Decreto en comento. Se solicitarán los permisos, con anticipación, a la Dirección de Vialidad cada vez que sea necesario y se acordarán las medidas de seguridad a adoptar en cada caso.	Dirección de Vialidad Región de Atacama.
Vialidad	Construcción y Cierre	Decreto Supremo Nº158/80 del Ministerio de Obras Públicas Fija el Peso Máximo de los Vehículos que pueden Circular por Caminos Públicos.	Establece límites de peso máximos por ejes con que los vehículos de carga podrán circular por los caminos del país. Además establece que para transportar carga indivisible con peso bruto superior a 45 t debe solicitar permiso especial en la Dirección de Vialidad.	Todo transportista de materiales e insumos de construcción que transite por la vialidad pública, contará con un certificado de pesaje en origen, otorgado por el proveedor u otra institución debidamente acreditada. Para el transporte de carga que supere los límites de peso máximo establecidos en la normativa aplicable, el Titular solicitará los permisos correspondientes a la Dirección de Vialidad.	Dirección de Vialidad Región de Atacama.
Vialidad	Construcción, Operación y Cierre	Ley Nº18.290/84, Ley de Tránsito.	Establece disposiciones a las que quedarán sujetas todas las personas que	El Proyecto cumplirá cabalmente con todas las disposiciones establecidas en esta Ley, y exigirá contractualmente a las	Carabineros de Chile, Inspectores Fiscales y

Componente Ambiental	Fase del proyecto	Normativa Ambiental Aplicable/PAS		Cumplimiento	Fiscalización
		Norma o Permiso	Descripción		
			como peatones, pasajeros o conductores de cualquiera clase de vehículos, usen o transiten por los caminos, calles y demás vías públicas, rurales o urbanas, caminos vecinales o particulares destinados al uso público, de todo el territorio de la República.	empresas colaboradoras de transporte contar con su documentación al día (permisos de circulación, licencia de conducción).	Municipales.
Patrimonio Cultural	Construcción, Operación y Cierre	Ley Nº 17.288/70Ministerio de Educación Ley de Monumentos Nacionales.	El artículo 21 señala que son Monumentos Arqueológicos de propiedad del Estado, los lugares, ruinas, yacimientos y piezas antropo-arqueológicas que existan sobre o bajo la superficie del territorio nacional, incluidas las piezas paleontológicas. El artículo 26 señala que, independientemente del objeto de la excavación, toda persona que encuentre ruinas, yacimientos, piezas u objetos de carácter histórico, antropológico o	Se resguardarán los sitios identificados, cercando mediante malla Dormann, dejando un buffer de entre 1 y 10 metros para su protección, acompañada de señalética. Este cercado será supervisado por un profesional arqueólogo, el cual enviará al Consejo de Monumentos Nacionales un informe dando cuenta de las medidas de protección tomadas por la empresa para la salvaguarda del patrimonio cultural del área.	Consejo de Monumentos Nacionales.

Componente Ambiental	Fase del proyecto	Normativa Ambiental Aplicable/PAS		Cumplimiento	Fiscalización
		Norma o Permiso	Descripción		
			arqueológico, está obligada a denunciarlo inmediatamente al Gobernador de la Provincia, quien ordenará que Carabineros se haga responsable de su vigilancia hasta que el Consejo se haga cargo de los hallazgos.		
Patrimonio Cultural	Construcción, Operación y Cierre	D.S. Nº 484/90 del Ministerio de Educación Reglamento de Ley Nº 17.288, sobre Excavaciones y/o Prospecciones Arqueológicas, Antropológicas y Paleontológicas.	Las personas naturales o jurídicas que al hacer prospecciones y/o excavaciones en cualquier punto del territorio nacional y con cualquiera finalidad encontrare ruinas, yacimientos, piezas u objetos de carácter arqueológico, antropológico o paleontológico, están obligadas a denunciar de inmediato al descubrimiento al Gobernador Provincial, quien ordenará a Carabineros que se haga responsable de su vigilancia hasta que el	Si durante la fase de construcción del Proyecto se encontraren elementos o lugares pertenecientes al patrimonio cultural de la Nación, no detectados durante la inspección pedestre ocular ni en la revisión bibliográfica, se paralizarán las obras y se procederá a dar aviso al Gobernador Provincial, al Consejo de Monumentos Nacionales y a la Unidad de Carabineros más próxima.	Consejo de Monumentos Nacionales.

Componente Ambiental	Fase del proyecto	Normativa Ambiental Aplicable/PAS		Cumplimiento	Fiscalización
		Norma o Permiso	Descripción		
			Consejo de Monumentos Nacionales se haga cargo de él.		
Energía eléctrica	Construcción y Operación	Decreto con Fuerza de Ley Nº 4/06 Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción Fija texto refundido, coordinado y sistematizado del Decreto con Fuerza de Ley Nº1/82 del Ministerio de Minería, Ley General de Servicios Eléctricos, y Reglamento de la Ley General de Servicios Eléctricos, en Materia de Energía Eléctrica.	La Ley señala que es deber del titular mantener las instalaciones en buen estado y en condiciones de evitar peligro para las personas o cosas, de acuerdo a las disposiciones reglamentarias correspondientes.	Las nuevas instalaciones de generación eléctrica serán diseñadas e instaladas de acuerdo a la normativa de la SEC. Asimismo, serán registradas y poseerán todos los elementos de seguridad adecuados de acuerdo a las normas técnicas y reglamentos aplicables.	Superintendencia de Electricidad y Combustibles.
Energía eléctrica	Construcción y Operación	Decreto Supremo Nº327/97 Ministerio de Minería Reglamento de la Ley General de Servicios Eléctricos	Este Reglamento señala que las especificaciones técnicas de todo proyecto eléctrico, así como su ejecución, operación y mantenimiento, deberán ajustarse a las normas técnicas y reglamentos	Las nuevas instalaciones de generación eléctrica serán diseñadas e instaladas de acuerdo a la normativa de la SEC. Asimismo, serán registradas y poseerán todos los elementos de seguridad adecuados de acuerdo a las normas técnicas y reglamentos aplicables.	Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

Componente Ambiental	Fase del proyecto	Normativa Ambiental Aplicable/PAS		Cumplimiento	Fiscalización
		Norma o Permiso	Descripción		
			vigentes.		
Energía eléctrica	Construcción y Operación	NCh Eléctrica 4/2003. Electricidad. Instalaciones de Consumo en Baja Tensión	Fija las condiciones mínimas de seguridad que deben cumplir las instalaciones eléctricas de consumo en Baja Tensión, con el fin de salvaguardar a las personas que las operan o hacen uso de ellas y preservar el medioambiente en que han sido construidas.	Se cumplirán todas las disposiciones de esta normativa en cuanto a disposiciones de tableros, alimentadores, materiales y sistemas de canalización. Medidas de protección contra tensiones peligrosas, puesta a tierra, instalaciones de alumbrado, instalaciones de fuerza, de calefacción y sistemas de emergencia.	Superintendencia de Electricidad y Combustibles.
Energía eléctrica	Construcción y Operación	Norma NSEG 5 E.n.71 Superintendencia de Electricidad y Combustibles. Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Corrientes Fuertes Artículos 36 a 55.	Fija las condiciones mínimas de seguridad para la ejecución de las instalaciones eléctricas de corrientes fuertes y el mejoramiento de las existentes.	El diseño de la subestación y los demás componentes eléctricos de conducción cumplirán con lo que dicta la Norma.	Superintendencia de Electricidad y Combustibles.
Recursos forestales y vegetacionales	Construcción	Ley Nº 20.283/08 Ley Sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal.	Indica que la corta, destrucción o descepado de formaciones xerofíticas requerirán de un plan de trabajo previamente aprobado por la CONAF, el	Durante la fase de construcción se intervendrán especies correspondientes a formaciones xerofíticas. En el Apéndice de la Línea de Base correspondiente a Vegetación y Flora, se presentan antecedentes previos para el desarrollo	Corporación Nacional Forestal.

Componente Ambiental	Fase del proyecto	Normativa Ambiental Aplicable/PAS		Cumplimiento	Fiscalización
		Norma o Permiso	Descripción		
			que deberá considerar las normas de protección ambiental establecidas en el Título III de la Ley mencionada (artículo 60).	del Plan de trabajo para la corta, destrucción o descepado de formaciones xerofíticas de acuerdo a la Ley en comento. Previo a la construcción de las obras, el Titular del proyecto presentará a CONAF un Plan de Trabajo detallado para su aprobación. Durante las fases de operación y abandono no habrá nuevas intervenciones sobre estas formaciones.	
Recursos forestales y vegetacionales	Construcción	Decreto Supremo Nº 93/08 y Decreto Supremo N° 26/12 (modificación) del Ministerio de Agricultura Reglamento General de la Ley sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal.	Indica que tratándose de la corta, destrucción o descepado de formaciones xerofíticas, será obligatoria la presentación y aprobación previa por la Corporación, de un plan de trabajo, cuando tales formaciones reúnan la totalidad de las condiciones que señala el Reglamento (artículo 3).	Durante la fase de construcción se intervendrán especies correspondientes a formaciones xerofíticas. En el Apéndice de la Línea de Base correspondiente a Vegetación y Flora, se presentan antecedentes previos para el desarrollo del Plan de trabajo para la corta, destrucción o descepado de formaciones xerofíticas de acuerdo a la Ley en comento. Previo a la construcción de las obras, el Titular del proyecto presentará a CONAF un Plan de Trabajo detallado para su aprobación. Durante las fases de operación y abandono no habrá nuevas intervenciones sobre estas formaciones.	Corporación Nacional Forestal.

Componente Ambiental	Fase del proyecto	Normativa Ambiental Aplicable/PAS		Cumplimiento	Fiscalización
		Norma o Permiso	Descripción		
Fauna	Construcción, Operación y Cierre	Ley Nº 4.601 sobre Caza, cuyo texto fue sustituido por la Ley Nº 19.473.	Establece prohibición en todo el territorio nacional de cazar o de capturar ejemplares de la fauna silvestre catalogados como especies en peligro de extinción, vulnerables, raras o escasamente conocidas, así como de las especies catalogadas como beneficiosas para la actividad silvoagropecuaria, para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales o que presenten densidades poblacionales reducidas. Se prohíbe asimismo, en toda época, levantar nidos, destruir madrigueras o recolectar huevos y crías, con excepción de los pertenecientes a las especies declaradas dañinas. Sin perjuicio de lo anterior, en casos calificados, el Servicio Agrícola y Ganadero podrá autorizar la recolección de	Se presentan antecedentes técnicos para la obtención del PAS 99, referido a la captura de los ejemplares de animales en categoría de conservación, debido a la relocalización de especies que se debe realizar, producto de la alteración de hábitat durante la construcción del parque. Asimismo, se evalúan, en el Capítulo 4, los eventuales impactos derivados de las faenas de construcción y se presentan en los Capítulos 5 y 6 y en el Apéndice Fauna del Capítulo 2 Línea Base las medidas para dar cumplimiento a esta normativa. Adicionalmente, se realizarán inducciones y material gráfico para distribuir a los trabajadores del contratista, se contará con un profesional del área antes de iniciar las tareas constructivas de forma de corroborar el estado de las madrigueras activas de cururos informadas en el Capítulo 2 Línea Base y su apéndice Fauna. Se especificará contractualmente a los contratistas, la prohibición de cazar o capturar ejemplares de fauna silvestre, destruir madrigueras o nidos o recolectar huevos o crías en los terrenos donde se realicen las faenas.	SAG Atacama

Componente Ambiental	Fase del proyecto	Normativa Ambiental Aplicable/PAS		Cumplimiento	Fiscalización
		Norma o Permiso	Descripción		
			huevos y crías con fines científicos o de reproducción.		
Fauna	Construcción, Operación y Cierre	Decreto Supremo N°5/98 Ministerio de Agricultura Reglamento de la Ley de Caza.	Este Reglamento lista las especies de anfibios, reptiles, aves y mamíferos cuya caza o captura está prohibida en el territorio nacional.	Se presentan antecedentes técnicos para la obtención del PAS 99, referido a la captura de los ejemplares de fauna en categoría de conservación, debido a la relocalización de especies que se debe realizar, producto de la alteración de hábitat durante la construcción del parque. Asimismo, se evalúan, en el Capítulo 4, los eventuales impactos derivados de las faenas de construcción y se presentan en los Capítulos 5 y 6 y en el Apéndice Fauna del Capítulo 2 Línea Base las medidas para dar cumplimiento a esta normativa. Adicionalmente, se realizarán inducciones y material gráfico para distribuir a los trabajadores del contratista, se contará con un profesional del área antes de iniciar las tareas constructivas de forma de corroborar el estado de las madrigueras activas de cururos informadas en el Capítulo 2 Línea Base y su apéndice Fauna. Se especificará contractualmente a los contratistas, la prohibición de cazar o capturar ejemplares de fauna silvestre, destruir madrigueras o nidos o recolectar huevos o crías en los terrenos donde se	SAG Atacama

Componente Ambiental	Fase del proyecto	Normativa Ambiental Aplicable/PAS		Cumplimiento	Fiscalización
		Norma o Permiso	Descripción		
				realicen las faenas.	
Fauna	Construcción, Operación y Cierre	Decretos Supremos N° 151/06, 50/08, 51/08 y 23/09 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, y N° 33/11, 41/11 y 42/11 del Ministerio del Medio Ambiente, que oficializan Clasificación de Especies Silvestres según su estado de Conservación.	Aprueba y oficializa la clasificación de especies según estado de conservación	Se presentan antecedentes técnicos para la obtención del PAS 99, referido a la captura de los ejemplares de animales en categoría de conservación, debido a la relocalización de especies que se debe realizar, producto de la alteración de hábitat durante la construcción del parque. Asimismo, se evalúan, en el Capítulo 4, los eventuales impactos derivados de las faenas de construcción y se presentan en los Capítulos 5 y 6 y en el Apéndice Fauna del Capítulo 2 Línea Base las medidas para dar cumplimiento a esta normativa. Adicionalmente, se realizarán inducciones y material gráfico para distribuir a los trabajadores del contratista, se contará con un profesional del área antes de iniciar las tareas constructivas de forma de corroborar el estado de las madrigueras activas de cururos informadas en el Capítulo 2 Línea Base y su apéndice Fauna. Se especificará contractualmente a los contratistas, la prohibición de cazar o capturar ejemplares de fauna silvestre, destruir madrigueras o nidos o recolectar huevos o crías en los terrenos donde se	SAG Atacama

Componente Ambiental	Fase del proyecto	Normativa Ambiental Aplicable/PAS		Cumplimiento	Fiscalización
		Norma o Permiso	Descripción		
				realicen las faenas.	
Fauna	Construcción y Operación	Resolución Exenta Nº 113/5 Servicio Agrícola y Ganadero Establece Regulaciones Cuarentenarias para el Ingreso de Embalajes de Madera	Establece en el numeral 1 Los embalajes de madera de un espesor superior a los 5 mm, utilizados para el transporte de cualquier envío procedentes del extranjero o en tránsito por el territorio nacional, incluida la madera de estiba de carga, deberán ser fabricados con madera descortezada y tratada en el país de origen de la madera.	Para los efectos de cumplir con esta Resolución, se dará aviso a la oficina del SAG de la Región, de la llegada de los equipos, a fin de que los inspectores del Servicio puedan inspeccionar los embalajes de madera.	SAG Atacama
Zonificación y Uso del Suelo	Construcción	DFL Nº 458/75 y sus posteriores modificaciones. Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Ley General de Urbanismo y Construcciones	El artículo 52 de la Ley dispone que se entenderá por límite urbano la línea imaginaria que delimita las áreas urbanas y de extensión urbana que conforman los centros poblados, diferenciándolos del resto del área comunal. El artículo 57 de la Ley establece que el uso de suelo en las áreas urbanas	El Proyecto se emplaza en un área de extensión urbana, específicamente la Zona de Apoyo a los Centros Poblados ZUI 7, que de conformidad con el Plan Regulador Intercomunal de las Comunas Costeras de Atacama, se destinará preferentemente a Infraestructura complementaria para el desarrollo urbano, necesarias para la producción de energía y proyectos de saneamiento ambiental. En cuanto a la línea aérea eléctrica, según el punto 2.1.29 de la Ordenanza de Urbanismo y Construcción. Normativa	Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo, Región de Atacama e Ilustre Municipalidad de Freirina.

Componente Ambiental	Fase del proyecto	Normativa Ambiental Aplicable/PAS		Cumplimiento	Fiscalización
		Norma o Permiso	Descripción		
			se regirá por lo dispuesto en los Planes Reguladores y las construcciones que se levanten en los terrenos serán concordantes con dicho propósito.	tratada en detalle en circular Ord. N°0295 del 29 de abril de 2009. DDU 218, las redes y trazados eléctricos se encuentran siempre admitidas. De esta forma, el Proyecto se encuentra conforme con el uso de suelo del área donde se emplaza.	
Zonificación y Uso del Suelo	Construcción	Decreto Supremo Nº 47/92 y sus posteriores modificaciones. Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Ordenanza General de la Ley General de Urbanismo y Construcciones (OGUC).	Reglamenta la Ley General de Urbanismo y Construcciones, y regula el procedimiento administrativo, el proceso de planificación urbana, el proceso de urbanización, el proceso de construcción y los estándares técnicos de diseño y de construcción exigibles en los dos últimos.	El Proyecto se emplaza en un área de extensión urbana, específicamente la Zona de Apoyo a los Centros Poblados ZUI 7, que de conformidad con el Plan Regulador Intercomunal de las Comunas Costeras de Atacama, se destinará preferentemente a Infraestructura complementaria para el desarrollo urbano, necesarias para la producción de energía y proyectos de saneamiento ambiental. En cuanto a la línea aérea eléctrica, según el punto 2.1.29 de la Ordenanza de Urbanismo y Construcción. Normativa tratada en detalle en circular Ord. N°0295 del 29 de abril de 2009. DDU 218, las redes y trazados eléctricos se encuentran siempre admitidas. De esta forma, el Proyecto se encuentra conforme con el uso de suelo del área donde se emplaza.	Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo, Región de Atacama e Ilustre Municipalidad de Freirina.
Zonificación y Uso del Suelo	Construcción	Resolución N° 5/01 del Gobierno Regional de Atacama	El Plan Regulador Intercomunal de las Comunas Costeras de	El Proyecto se emplaza en un área de extensión urbana, específicamente la Zona de Apoyo a los Centros Poblados ZUI 7,	Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y

Componente Ambiental	Fase del proyecto	Normativa Ambiental Aplicable/PAS		Cumplimiento	Fiscalización
		Norma o Permiso	Descripción		
		Promulga Plan Regulador Intercomunal de las Comunas Costeras de Atacama (PRICOST)	Atacama, PRICOST, regula y orienta el proceso de desarrollo físico del área urbana y rural , correspondiente a las comunas de Freirina, Huasco, Copiapó, Caldera y Chañaral. El artículo 35 del PRICOST señala que la Zona de Apoyo a los Centros Poblados ZUI7 corresponde a terrenos costeros reservados para futuras extensiones de los centros poblados y para infraestructura complementaria a los asentamientos humanos, la cual se destinará preferentemente a Infraestructura complementaria para el desarrollo urbano, necesaria para la producción de energía y proyectos de saneamiento ambiental.	que de conformidad con el Plan Regulador Intercomunal de las Comunas Costeras de Atacama, se destinará preferentemente a Infraestructura complementaria para el desarrollo urbano, necesarias para la producción de energía y proyectos de saneamiento ambiental. Es importante destacar, que de conformidad con el PRICOST, parte del Proyecto se emplaza en una Zona de Protección de Dunas ZPI 6, en la cual no se permite edificación de ningún tipo con el fin de destinarlas a actividades recreativas y científicas. Sin perjuicio de lo anterior, es necesario tener presente que de conformidad al artículo 2.1.18 de la OGUC, los instrumentos de planificación territorial sólo pueden reconocer las áreas de protección de recursos de valor natural, entendiendo por tales todas aquellas en que existan zonas o elementos naturales protegidos por el ordenamiento jurídico vigente tales como bordes costeros marítimos, lacustres o fluviales, parques nacionales, reservas nacionales y monumentos naturales. Dicha interpretación ha sido ratificada por la Seremi de Vivienda y Urbanismo de la Región de Atacama, mediante Oficio Ord. N° 428, de fecha 11 de mayo de 2011, en	Urbanismo, Región de Atacama e Ilustre Municipalidad de Freirina.

Componente Ambiental	Fase del proyecto	Normativa Ambiental Aplicable/PAS		Cumplimiento	Fiscalización
		Norma o Permiso	Descripción		
				el cual señala expresamente que la aplicación normativa de la Zona de Protección de Dunas ZPI-6 establecida por el PRICOST, se encuentra derogada tácitamente (Anexo 9). En consecuencia, el Proyecto se encuentra conforme con el uso de suelo del área donde se emplaza (ZUI7) y conforme al 2.1.29 de la OGUC para la porción de línea aérea que lo compone, ya que según esta normativa las redes y trazados de distribución eléctrica están siempre admitidos.	

14.4 FICHA RESUMEN N° 3: PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES APLICABLES AL PROYECTO

Componente Ambiental	Fase del proyecto	Permiso Ambiental Sectorial	Cumplimiento	Fiscalización	Acápite de Referencia del EIA
Residuos Líquidos	Construcción y Operación	Artículo 91, permiso para la construcción, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de desagües y aguas servidas de cualquier naturaleza, a que se refiere el artículo 71 letra b) del D.F.L. N° 725/67, Código Sanitario	Se considera la generación de aguas servidas, durante la fase de Construcción específicamente en las dependencias del campamento transitorio y en la fase de Operación en la sala de control del parque eólico. En la fase de abandono la situación puede ser homologable a la construcción y se solicitarán los permisos respectivos a la Autoridad Sanitaria una vez definido el cierre del proyecto. En la fase de construcción se instalarán baños químicos en los frentes de trabajo y una planta de tratamiento en el campamento, los cuales serán gestionados por una empresa especializada y autorizada por la Seremi de Salud de la III Región. El retiro y manejo de los residuos sólidos y líquidos será de responsabilidad de dicha empresa, con supervisión de CASEM del titular. En la fase de operación se instalará una planta de tratamiento de aguas servidas en la sala de control, que también será gestionada por una empresa autorizada. De esta manera, el Permiso Ambiental Sectorial se solicita mediante el presente documento, en base a lo exigido en la letra c) del Artículo 91 antes referido.	SEREMI Salud Atacama.	10.3
Residuos Sólidos	Construcción, Operación y Cierre	Artículo 93, permiso para la construcción, modificación y ampliación de cualquier planta de	Durante las fases de construcción y abandono, por un tiempo limitado, el Proyecto generará residuos sólidos de carácter domiciliario, asimilables a domiciliarios e industriales –peligrosos y no	SEREMI Salud Atacama.	10.4

Componente Ambiental	Fase del proyecto	Permiso Ambiental Sectorial	Cumplimiento	Fiscalización	Acápite de Referencia del EIA
		tratamiento de basuras y desperdicios de cualquier clase; o para la instalación de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase, a que se refieren los artículos 79 y 80 del D.F.L. Nº 725/67, Código Sanitario	peligrosos-. Por su parte, durante la operación, el proyecto generará residuos sólidos domiciliarios, asimilables a domiciliarios e industriales peligrosos. Todos los residuos serán manejados bajo sistemas de gestión diseñados para el proyecto y serán acopiados temporalmente en espera de su disposición final. El manejo cumplirá la normativa nacional y seguirá los estándares ambientales de Mainstream Renewable Power (MRP). Por estas razones, el Titular presenta los antecedentes requeridos para la aprobación del PAS establecido en el Artículo Nº 93 del Reglamento del SEIA.		
Calificación Industrial	Construcción	Artículo 94, calificación de los establecimientos industriales o de bodegaje a que se refiere el artículo 4.14.2. del D.S. N° 47/92, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones	Las actividades del proyecto SARCO requerirán de la calificación industrial que hace referencia el artículo 4.14.2. del D.S. N° 47/92, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones. Por estas razones, el Titular presenta los antecedentes requeridos para la aprobación del PAS establecido en el Artículo Nº 94 del Reglamento del SEIA.	SEREMI Salud Atacama.	10.5
Fauna	Construcción y Operación	Artículo 99, permiso para la caza o captura de los ejemplares de animales de las especies protegidas, a que se refiere el artículo 9° de la Ley N° 4.601, sobre Caza	Durante la fase de construcción, por un tiempo limitado, el Proyecto producirá perturbaciones a la fauna del lugar, como consecuencia de del movimiento de tierras, excavaciones y tránsito de vehículos durante las faenas de construcción.. Por esta razón, se presentan los antecedentes para mitigar y/o evitar cualquier alteración mayor	SAG Atacama	10.6

Componente Ambiental	Fase del proyecto	Permiso Ambiental Sectorial	Cumplimiento	Fiscalización	Acápite de Referencia del EIA
			de esta componente a través de la presentación de los antecedentes requeridos para la aprobación del PAS establecido en el Artículo Nº 99 del Reglamento del SEIA.		

14.5 FICHA RESUMEN N° 4: PLAN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y/O COMPENSACIÓN

Componente Ambiental	Impactos	Medida propuesta	Fase del Proyecto	Lugar de aplicación	Acápite de Referencia del EIA
Flora y Vegetación	**VF 1**: Pérdida de formaciones vegetacionales y flora asociada.	**MVF1-a**: Rescate y transplante de ejemplares de especies de vegetación en categoría de conservación. Para especies de tamaño reducido se considera el rescate del ejemplar, mientras que para especies de mayor tamaño se considera la reproducción vegetativa a partir de segmentos de los individuos. **MVF1-b**: Revegetación de ejemplares de especies de vegetación, fundamentalmente geófitas, en categoría de conservación. Esta medida busca la minimización del efecto sobre especies que no puedan ser relocalizadas y cuya única medida se relaciona con la recolección de bulbos y semillas que serán resguardadas a la espera de las condiciones óptimas para realizar la siembra (preferentemente en otoño-	Construcción	Área de instalación de aerogeneradores, subestaciones y línea de transmisión.	5.2.2.1

Componente Ambiental	Impactos	Medida propuesta	Fase del Proyecto	Lugar de aplicación	Acápite de Referencia del EIA
		invierno lo que permite que estructuras fotosintéticas, tallo y hojas, puedan crecer durante primavera a modo de permitir que se almacene energía de reserva en los bulbos.). La revegetación se realizará, al igual que el transplante de ejemplares de cactáceas, en áreas que presenten las mismas características que las zonas intervenidas por el proyecto.			
Fauna	**Fau 1**: Perturbación de ambientes	**MFau1-a:**Plan de perturbación controlada para *SpalacopusCyanus* **MFau1-b:** Aplicación de procedimientos de Rescate y relocalización, cuando no sea posible aplicar la medida MFau1-a. La medida busca trasladar a los ejemplares de baja movilidad hacia zonas previamente estudiadas que puedan acoger a estas especies (especialmente reptiles).	Construcción	Área de instalación de aerogeneradores, subestaciones y línea de transmisión.	5.2.2.2.1

Componente Ambiental	Impactos	Medida propuesta	Fase del Proyecto	Lugar de aplicación	Acápite de Referencia del EIA
		MFau1-d: Restricción de acceso y circulación de trabajadores y contratistas a áreas no incluidas en el proyecto. Esta medida busca restringir los impactos reales y potenciales a las áreas estrictamente necesarias. **MFau1-e**: Instalación de señalética en caminos de acceso. La medida busca advertir a los conductores de la presencia de ejemplares de fauna en zonas que pueden ser catalogadas como de tránsito para minimizar atropellamiento de ejemplares. **MFau1-f**: Realización de inducción de respecto de fauna local y sus cuidados a trabajadores y contratistas. La medida busca crear conciencia sobre las especies en categoría de conservación presentes en el área del proyecto y su importancia ecosistémica. Los talleres serán realizados por un			

Componente Ambiental	Impactos	Medida propuesta	Fase del Proyecto	Lugar de aplicación	Acápite de Referencia del EIA
		profesional experto en fauna y considerarán además los procesos de comunicación internas ante hallazgos de ejemplares de fauna. **MFau1-g**: Prohibición de cazar, retener o recolectar huevos y crías e introducción de animales domésticos. **MFau1-h**: Prohibición de realización de fogatas y otros elementos de riesgo que contemplen el uso de fuego y prohibición de arrojar basura doméstica o desperdicios propios de la construcción de la obra fuera de los recipientes habilitados para dicho fin.			
Fauna	**Fau 2**: Colisión de avifauna	**MFau2-a**: Incremento de visibilidad de las hélices de aerogeneradores con pintura distintiva. Esta medida busca disminuir el riesgo de colisión de las aves.	Operación	Área de operación de aerogeneradores	5.2.2.2.2

Componente Ambiental	Impactos	Medida propuesta	Fase del Proyecto	Lugar de aplicación	Acápite de Referencia del EIA
		MFau2-b: Utilización de balizas intermitentes en los aerogeneradores perimetrales. Está demostrado que en periodos de baja visibilidad, las aves tienden a ser atraídas por las luces fijas de advertencia aeronáuticas. **MFau2-c**: Sistemas antiperchamiento en las instalaciones, a modo de disminuir la disponibilidad de lugares donde podrían establecerse especies de avifauna residente o visitante y espirales salvapájaros de PVC como marcadores en el cableado eléctrico con motivo de disminuir el riesgo de colisión.			

14.6 FICHA RESUMEN N° 5: PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL

Impacto	Ubicación	Parámetro	Comparar con	Frecuencia y Duración	Frecuencia y Entrega de Informes
VF 1. Pérdida de formaciones vegetacionales y flora asociada.	Áreas de intervención y áreas de relocalización	(i) Número de ejemplares rescatados. (ii) Número de ejemplares relocalizados. (iii) Porcentaje de prendimiento alcanzado, abundancia o cobertura de la superficie definida, según corresponda, y su registro fotográfico. (iv) Estado fitosanitario y vigor de los ejemplares transplantados.	N/A	Monitoreos semanales durante el primer mes de relocalización. Luego de estos cuatro monitoreos, se realizará un seguimiento de cactáceas que consistirá en un monitoreo estacional de los ejemplares replantados cada cuatro meses durante el primer año (el primero a mediados de verano, el segundo en invierno y el tercero a mediados de primavera). Posteriormente se deberá realizar un seguimiento cada seis meses (invierno y verano) durante el segundo y tercer año tras la relocalización. Dependiendo de las condiciones cualitativas de los individuos se evaluará la extensión en el tiempo de las campañas de seguimiento,	Se elaborarán informes trimestrales con los resultados de los monitoreos realizados. Dichos informes se entregarán a las siguientes autoridades: (i) SAG (III Región) (ii) CONAF (III Región) (iii) SEA (III Región) (iv) Superintendencia de Medio Ambiente

Impacto	Ubicación	Parámetro	Comparar con	Frecuencia y Duración	Frecuencia y Entrega de Informes
				pudiendo agregarse periodos de dos años. Se considerará exitosa la relocalización, tras la evaluación de un año y cuya tasa de sobrevivencia sea superior al 50%.	
Fau-1. Perturbación de ambientes.	Áreas de intervención y áreas de relocalización	Presencia y abundancia de ejemplares en área de captura y en áreas de relocalización.	N/A	Primer monitoreo un día después de relocalización. Segundo monitoreo una semana después de relocalización. Tercer monitoreo un mes después de relocalización Luego de estos tres monitoreos procederán monitoreo trimestrales hasta completar dos años, tiempo estimado que durarán las obras de construcción del Proyecto.	Se elaborarán informes trimestrales con los resultados de los monitoreos realizados. Dichos informes se entregarán a: (i) SAG (III Región) (ii) SEA (III Región) (iii) Superintendencia de Medio Ambiente
Fau-2. Colisión de avifauna	Áreas de ubicación de aerogeneradores	Mortandad de ejemplares	Estadísticas de accidentabilidad nacionales e	Se realizarán monitoreos continuos cada tres meses, durante los primeros dos años	Fau-2. Colisión de avifauna

Impacto	Ubicación	Parámetro	Comparar con	Frecuencia y Duración	Frecuencia y Entrega de Informes
			internacionales	de operación del Proyecto, con el objetivo de realzar la detección oportuna de la mortalidad total e individual ocasionada por los aerogeneradores. Se llevará un registro que contendrá la fecha, el lugar del evento, la especie, y el número de ejemplares impactados.	