

5.2 MEDIO BIÓTICO

5.2.1 Vegetación y Flora

5.2.1.1 Introducción

Vegetación

El área estudiada se extiende desde el litoral (Punta Cachos) hasta el sector de Punta de Diaz, una localidad situada en el llano interior de la provincia de Copiapó.

Desde el punto de vista de la vegetación, el área fue clasificada, por Pisano (en Fuenzalida, 1965) como parte de la "Zona Xeromórfica". De acuerdo con el autor, la vegetación correspondiente a la parte litoral del Proyecto y a la del interior se enmarca en la formación del "jaral desértico", caracterizada por la dominancia de especies arbustivas, de 40 a 60 cm de altura, que crecen en bajas densidades. Las plantas leñosas dominantes presentan caracteres xeromórficos muy acentuados como hojas pequeñas, caducas en la estación seca y espinas. Los componentes de los estratos inferiores, hierbas perennes y anuales, tienen órganos subterráneos o semillas que presentan latencias de años en espera de lluvias. Algunas de las especies dominantes en el área, citadas por el autor, serían: *Atriplex atacamensis*, *Ephedra chilensis* (*E. andina*), *Tessaria absinthioides*, *Proustia ilicifolia fma. baccharioides*, *Ophryosporus triangularis*, *Cistanthe (Calandrinia) salsoloides*, *Balsamocarpon brevifolium*, *Caesalpinia angulicaulis*, *Bulnesia chilensis*, *Cordia decandra* y *Senna cumingii* (*Cassia acutifolia*).

Gajardo (1994), incorpora tanto el sector litoral como el interior en su región fitogeográfica del Desierto, considerando dos sub-regiones: las del Desierto Costero y del Desierto Florido. Respecto de las formaciones sugeridas por el autor para este territorio, citamos a:

- Sub-región del Desierto Costero: Se distribuye a lo largo del litoral entre la I y la IV Región, cubriendo las laderas occidentales de la cordillera de la Costa hasta unos 1.500 m de altitud. La vida vegetal en el área es de un desarrollo excepcional y existe una importante riqueza de especies debido al aporte de las neblinas, llamadas camanchacas, frecuentes en el área y que dan mayor sustento hídrico a las comunidades de plantas. Se registra, además, un importante número de especies endémicas de Chile y de la sub-región. La formación del Desierto Costero del Huasco, se ubica en el extremo sur de la sub-región por lo que la vegetación presenta una buena continuidad. Desde el punto de vista de la fitogeografía, encuentran en ella su límite norte o sur numerosas especies. Existe poca información publicada sobre las asociaciones y su composición específica. Las asociaciones que propone el autor para la formación serían las de *Heliotropium stenophyllum* - *Oxalis gigantea*; *Encelia canescens* - *Nolana paradoxa* y *Sarcocornia fruticosa* - *Juncus acutus*.

- Sub-región del Desierto Florido: Se extiende entre los valles del Copiapó y del Elqui y su carácter más particular es su riqueza y composición determinadas decisivamente por la presencia de precipitaciones suficientes, las que se registran en períodos de recurrencia de difícil determinación. Formación del Desierto Florido de los Llanos, se ubica particularmente en las llanuras arenosas entre Vallenar y Copiapó. Normalmente su fisonomía consiste en una cobertura rala de arbustos bajos, pero en su composición intervienen también numerosas hierbas efímeras o geófitas que surgen cuando llueve. Las asociaciones presentes son las de *Skytanthus acutus* (cacho de cabra) - *Hippeastrum ananuca* (añañuca); *Skytanthus acutus* - *Frankenia chilensis*; *Encelia canescens* (como *E. tomentosa*) - *Nolana paradoxa*; *Nolana baccata* - *Cryptantha parviflora* y *Acacia caven* - *Atriplex repanda*.

De acuerdo con Luebert & Pliscoff, 2006, en el área del Proyecto se encontrarían los siguientes pisos de vegetación:

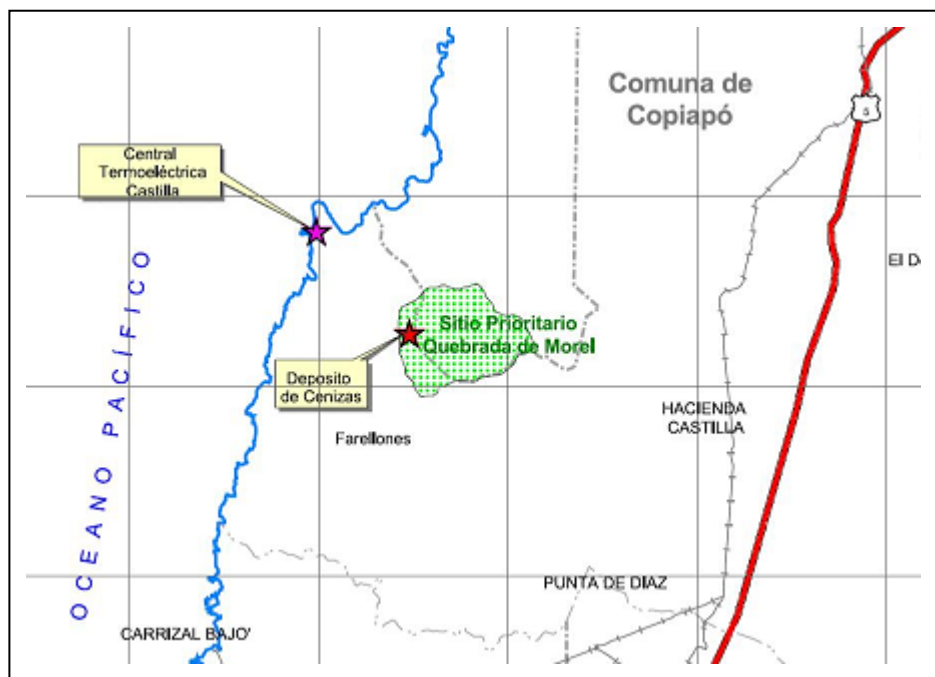
- Matorral desértico mediterráneo de *Heliotropium floridum* y *Atriplex clivicola*: se trata de un matorral abierto donde además de las especies señaladas participan otros arbustos tales como *Frankenia chilensis*, *Fagonia chilensis*, *Polyachyrus poeppigii* y *Encelia canescens*, entre las hierbas citan a *Leucocoryne ixioides*, *Ozyroë biflora* y *Argylia radiata*, las que podrían llegar a ser muy abundantes en años lluviosos. Presentaría una dinámica donde el rasgo dominante es la variabilidad interanual de las precipitaciones. En los años secos los arbustos presentan la mayor parte de sus tejidos secos y no crecen hierbas, situación opuesta a la que se observa en un año lluvioso. La distribución del piso corresponde al litoral de la Región de Atacama, entre 0 y 200 m de altitud.
- Matorral desértico mediterráneo de *Oxalis gigantea* y *Eulychnia breviflora*: Corresponde a un matorral dominado por las especies señaladas a las que las acompañan otros arbustos como *Atriplex clivicola*, *Frankenia chilensis*, *Heliotropium filifolium*, *Ophryosporus triangularis*, *Tetragonia maritima*; se encuentran presentes también cactáceas de los géneros *Copiapoa* y *Neoporteria*; algunas geófitas presentes son emblemáticas del llamado “desierto florido”: *Leontochir ovallei* (garra de león) y *Hippeastrum ananuca* (*Rhodophiala bagnoldii* - añañuca). En sectores con suelos más húmedos y salinas se encuentran especies asociadas a comunidades intrazonales con dominancia de especies como *Sarcocornia fruticosa*. La dinámica de la vegetación esta determinada por la variabilidad de las precipitaciones entre años, de manera similar a la vegetación del piso de *Heliotropium floridum* y *Atriplex clivicola*. El piso de vegetación se distribuye en las zonas costeras occidentales del centro de la Región de Atacama, entre 0 y 300 m de altitud.
- Matorral desértico mediterráneo interior de *Skytanthus acutus* y *Atriplex deserticola*: Se trata de un matorral muy abierto en el que además de los arbustos dominantes se encuentran otros como *Encelia canescens*, *Fagonia chilensis*, *Nolana rostrata*, *Heliotropium myosotifolium*; entre las hierbas, destacan *Argylia radiata*, *Nolana baccata*, *Calandrinia longiscapa*, y varias *Tetragonia*. Las especies dominantes tienden a conservar sus estructuras vegetativas aun en los años secos, siendo en estos períodos las especies más conspicuas y reconocibles. Se ubica en el llano interior desde el sur de la Región de Antofagasta hasta la Región de Atacama, entre 200 y 1.500 m de altitud.

Conservación de la vegetación

En relación con la conservación de estos tipos vegetación, ésta se lleva a cabo en el área del Morro de Caldera, en la desembocadura del río Copiapó, en el marco del área denominada Área Marino Costera Protegida "Punta Morro-Río Copiapó".

Recientemente se ha propuesto como prioritaria la conservación del sitio Quebrada de Morel que se ubica al sur de Bahía Salado y al sur de la quebrada Corriente de Palmira, colindante al sector donde se localizará el Depósito de Cenizas del Proyecto, según lo indica la siguiente Figura 5.2-1.

**Figura 5.2-1
Ubicación Quebrada de Morel**



Flora

El área de estudio se encuentra localizada en el área de influencia del desierto de Atacama. Ésta muestra un alto nivel de endemismo al nivel de las especies de flora vascular y por ello ha sido incluida, por algunos autores, como la expresión más boreal del gran "hot spot" de biodiversidad de Chile mediterráneo, (Arroyo, 1999). Las floraciones masivas de plantas vasculares en las áreas costera y central de la región constituyen el fenómeno denominado como "desierto florido". Éstas se asocian con la variación interanual de las precipitaciones, que es parte de los eventos climáticos conocidos como fluctuaciones ENSO (El Niño, Southern Pacific Oscillation). Las floraciones son gatilladas por las precipitaciones que se registran en los años denominados "El Niño" (Rundel et al. 1991; Dillon & Hoffmann, 1997). En los años de "La Niña", secos y fríos, la emergencia de las plantas y la floración de los arbustos son mínimas.

Para la flora de la Región de Atacama, Tobar (1998) obtuvo un registro de cerca de 1100, especies de las que cerca de un 60 % eran endémicas del país¹. Squeo et al (2008), a su vez, dan cuenta de unas 1100 especies para la Región de las que 980 son nativas.

En relación con estudios de flora hechos en la misma región ecológica, Squeo (2007) encontró en la isla Grande de Atacama, un área de cerca de 9.700 ha, riqueza de 124 especies, con un 62,5% de endemismo al nivel nacional².

No existen estudios de flora vascular al nivel local, en el sector Punta de Diaz-Punta Cachos, estudio que será abordado en el marco de esta línea de base.

5.2.1.2 Objetivos

Objetivo General

Identificar y caracterizar la vegetación y flora, que se desarrolla actualmente en el área de estudio.

Objetivos específicos

Con el objeto de cumplir el objetivo general, se establecen los siguientes objetivos específicos:

Vegetación

- Establecer y caracterizar el marco biogeográfico en el cual se inserta la vegetación presente en el área de estudio.
- Identificar, delimitar y caracterizar las formaciones de vegetación que se desarrollan en la actualidad en el área de estudio.
- Identificar, delimitar y caracterizar sitios de singularidad de la vegetación en el área de estudio.

Flora

- Caracterizar la flora del área de estudio.
- Establecer la riqueza de especies, es decir, el número de especies de plantas vasculares que crecen en el área, y su composición, es decir, identificar las especies que forman la flora del área del Proyecto.

¹ URL: http://www.biouls.cl/Irojo/Irojo03/public_html/fundamentos.html

² URL: http://www.biouls.cl/Irojo/Irojo03/public_html/fundamentos.html

5.2.1.3 Metodología

Para establecer la riqueza y la composición de la flora vascular, se realizó un muestreo exhaustivo dirigido a los principales tipos de comunidades vegetales que se detectaron en el área.

Las plantas se identificaron en terreno sobre la base de la experiencia del investigador. Aquellas que no se pudieron identificar en terreno, se herborizaron y determinaron en gabinete, con la ayuda de la literatura pertinente.

Para cada especie se indican los siguientes atributos:

Nombre científico: La nomenclatura de las especies sigue a Marticorena y Quezada (1989) y la literatura taxonómica más reciente, especialmente los volúmenes de la Flora de Chile editados por Marticorena & Rodríguez (1995, 2001, 2003 y 2005) y el catálogo en línea de la flora de Argentina³.

Nombre o nombres vulgares: los que se obtuvieron de Gajardo (1994) y Squeo et al. (1994).

Familia a la que pertenece la especie.

Formas de crecimiento:

- Árboles: Plantas leñosas con uno o pocos troncos principales.
- Arbustos: Plantas leñosas, ramificadas desde la base.
- Suculentas: Plantas con tallos u hojas de consistencia suculenta.
- Epífitas: plantas que sin ser parásitas, utilizan a otras plantas o a rocas como soporte, carecen de raíces verdaderas y obtienen el agua por las hojas (*Tillandsia*).
- Hierbas perennes: Plantas que poseen órganos de resistencia subterráneos y rebrotan en primavera.
- Hierbas anuales: Plantas que no poseen órganos de resistencia y se propagan sólo por semillas.

Origen geográfico:

- Especies nativas: son las que estaban en Chile a la llegada de los españoles. Se separan en dos clases: nativas, endémicas, aquellas que crecen sólo en Chile y nativas, no endémicas, que crecen además, al menos en los países vecinos.
- Especies alóctonas o introducidas: son aquellas que llegaron posteriormente y que se encuentran actualmente asilvestradas.

³ URL: <http://www.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/FA.asp>, visitada el 20 de diciembre de 2007.

Categorías de conservación:

Las categorías de conservación asignadas son las del Libro Rojo (CONAF, 1989), recogidas actualmente por CONAMA en su proceso de clasificación de especies al nivel nacional⁴

Las especies a las que se les ha asignado alguna categoría son las de CONAF, (1989), Baeza et al. (1998), Belmonte et al, (1998) y Ravenna et al (1998), incluyendo, también, las establecidas recientemente por CONAMA en sus procesos de 2005-2008. Además se utiliza la propuesta de Squeo et al (2008) publicada como libro rojo regional⁵.

Clasificación y cartografía de la vegetación

La clasificación y caracterización de las comunidades vegetales se efectuó con la metodología sugerida por Etienne y Prado (1982) denominada como Carta de Ocupación de Tierras (COT). Esta corresponde a un tipo de clasificación de comunidades que se basa en criterios de dominancia y fisonomía. La abundancia (cobertura) es el parámetro en que se basa la clasificación y se estima visualmente. Las unidades cartografiadas se denominan “formaciones de vegetación”. Las formaciones se caracterizan por una combinación de formas biológicas y especies dominantes. Los tipos biológicos (fisonómicos) considerados son: “leñoso alto”, para los árboles; “leñoso bajo” (LB), para los arbustos; “suculento”, para cactáceas y bromeliáceas; y “herbáceo” (H), para las hierbas perennes y anuales.

La cobertura de la vegetación se define con la siguiente escala:

- 1: 1-5%: muy escasa (me)
- 2: 5-10%: escasa (e)
- 3: 10-25%: muy clara (mc)
- 4: 25-50%: clara (c)
- 5: 50-75%: poco densa (pd)
- 6: 75-90%: densa (d)
- 7: 90-100%: muy densa (md)

Una vez caracterizadas las formaciones vegetales, se realizó un mapa con su distribución en el área del Proyecto a una escala adecuada al objetivo, que se resume a continuación:

- Cartografía del área Punta Cachos: escala 1:25.000. Figura 5.2-2
- Cartografía Área Depósito de Cenizas y Trazado Línea Eléctrica : escala 1:50.000 Figura 5.2-3
- Cartografía Trazado Línea Eléctrica Punta Cachos-Punta de Díaz: escala 1:50.000. Figura 5.2-4 y Figura 5.2-5

⁴ CONAMA: URL: <http://www.conama.cl/clasificacionespecies>.

⁴ (URL: <http://www.conama.cl/clasificacionespecies/>).

⁵ Squeo, F.A., G. Arancio, L. Letelier, A. Marticorena, M. Muñoz-Schick, P. León-Lobos & M.T.K. Arroyo), 2008. Estado de Conservación de la Flora Nativa de la Región de Atacama. En: 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. xvi + 456 pp

El área fue recorrida integralmente durante una salida al terreno efectuada en diciembre de 2007. Es importante dejar en constancia que el área recorrida se encuentra bajo un ciclo de sequía, puesto que al año 2007, ya eran tres años en que no se registraban precipitaciones suficientes para la recuperación de la vegetación. Salvo algunas especies, la vegetación leñosa se encuentra prácticamente sin flores ni hojas. En el caso de las hierbas, éstas no habían emergido. Esto ha hecho que el registro que se presenta sea representativo sólo del estrato arbustivo de las comunidades estudiadas, con la consecuente disminución de la riqueza de especies en todas las áreas registradas.

5.2.1.2 Resultados

Los resultados se presentan por área, es decir,

- I. Área Punta Cachos
- II. Área Depósito de Cenizas
- III. Área Trazado de la Línea Eléctrica

I. Área Punta Cachos

Flora

Riqueza y composición: en el área prospectada se registraron 30 especies de plantas vasculares, la lista de ellas mostrando atributos como: familia, nombre vulgar, forma de crecimiento, origen geográfico y categoría de conservación, se muestra en la Tabla 5.2-1.

Tabla 5.2-1
Flora Vascular Sector Punta Cachos

Especie	Familia	Nombre vulgar	Forma de crecimiento	Origen geográfico	Categoría de conservación (1)	Categoría de conservación (2)
<i>Tetragonia maritima</i>	Aizoaceae	Aguanosa	Arbusto	Endémica	Sin amenaza	Fuera de Peligro
<i>Tetragonia sp.</i>	Aizoaceae	Aguanosa	Hierba anual	Indeterminado	Indeterminada	Indeterminada
<i>Skytanthus acutus</i>	Apocynaceae	Cacho de cabra	Arbusto	Endémica	Sin amenaza	Fuera de Peligro
<i>Cryptantha sp.</i>	Boraginaceae		Hierba anual	Indeterminado	Indeterminada	Indeterminada
<i>Heliotropium floridum</i>	Boraginaceae		Arbusto	Endémica	Sin amenaza	Fuera de Peligro
<i>Tiquilia litoralis</i>	Boraginaceae		Arbusto	Endémica	No evaluada	Fuera de Peligro
<i>Copiapoa fiedleriana</i>	Cactaceae		Suculenta	Endémica	Vulnerable	Insuficientemente Conocido (FP ?)
<i>Copiapoa echinoides</i>	Cactaceae		Suculenta	Endémica	Rara	Insuficientemente Conocido (FP ?)
<i>Eulychnia breviflora var. tenuis</i>	Cactaceae	Copao	Suculenta	Endémica	Rara	Fuera de Peligro

Especie	Familia	Nombre vulgar	Forma de crecimiento	Origen geográfico	Categoría de conservación (1)	Categoría de conservación (2)
<i>Opuntia sphaerica</i>	Cactaceae	Chuchampe	Suculenta	Endémica	Sin amenaza	No evaluada
<i>Spergularia arbuscula</i>	Caryophyllaceae		Arbusto	Endémica	Sin amenaza	Fuera de Peligro
<i>Atriplex clivicola</i>	Chenopodiaceae	Cachiyuyo	Arbusto	Endémica	Sin amenaza	Fuera de Peligro
<i>Suaeda foliosa</i>	Chenopodiaceae	Sosa	Arbusto	Nativa	Sin amenaza	Fuera de Peligro
<i>Suaeda multiflora</i>	Chenopodiaceae	Sosa	Arbusto	Endémica	Sin amenaza	Vulnerable
<i>Chuquiraga ulicina</i>	Compositae		Arbusto	Endémica	Sin amenaza	Fuera de Peligro
<i>Encelia canescens</i>	Compositae	Corona de fraile	Arbusto	Nativa	Sin amenaza	Fuera de Peligro
<i>Ophryosporus triangularis</i>	Compositae	Rabo de zorro	Arbusto	Endémica	Sin amenaza	Fuera de Peligro
<i>Pleocarpus revolutus</i>	Compositae	Cola de ratón	Arbusto	Endémica	Sin amenaza	Fuera de Peligro
<i>Senecio chamomillifolius</i>	Compositae		Arbusto	Endémica	Sin amenaza	Insuficientemente Conocido (FP ?)
<i>Dioscorea tinophila</i>	Dioscoreaceae	Papa cimarrona	Hierba perenne	Endémica	No evaluada	No evaluada
<i>Adesmia pungens</i>	Fabaceae		Arbusto	Endémica	Sin amenaza	Fuera de Peligro
<i>Frankenia chilensis</i>	Frankeniaceae	Hierba del salitre	Arbusto	Endémica	Sin amenaza	Fuera de Peligro
<i>Distichlis scoparia</i>	Gramineae	Gramasalada	Hierba perenne	Nativa	No evaluada	Fuera de Peligro
<i>Stipa tortuosa</i>	Gramineae	Coirón	Hierba perenne	Endémica	No evaluada	No evaluada
<i>Cristaria sp.</i>	Malvaceae	Malvilla	Hierba perenne	Indeterminado	Indeterminada	Indeterminada
<i>Nolana carnososa</i>	Solanaceae	Suspiro	Arbusto	Endémica	Sin amenaza	Fuera de Peligro
<i>Nolana divaricata</i>	Solanaceae		Arbusto	Endémica	Sin amenaza	Fuera de Peligro
<i>Nolana glauca</i>	Solanaceae		Arbusto	Endémica	Sin amenaza	Vulnerable
<i>Reyesia sp.</i>	Solanaceae		Hierba anual	Indeterminado	Indeterminada	Indeterminada
<i>Zephyra elegans</i>	Tecophilaeaceae	Celestina	Hierba perenne	Endémica	Sin amenaza	Fuera de Peligro

(1) Libro Rojo CONAF 1989 y Belmont 1998

(2) Libro Rojo III Región de Atacama, CONAF 2008.

Formas de crecimiento: en el área se encontraron 18 especies de arbustos (60 %), 5 de hierbas perennes (17 %), 4 de suculentas (13 %) y 3 de hierbas anuales (10 %). Ver Gráfico 5.2-1.

Origen geográfico: 23 (88 %) de las 30 especies son especies nativas y endémicas de Chile; 7, nativas (12%). No se registraron especies introducidas. Ver Gráfico 5.2-2.

Gráfico 5.2-1
Formas de Crecimiento

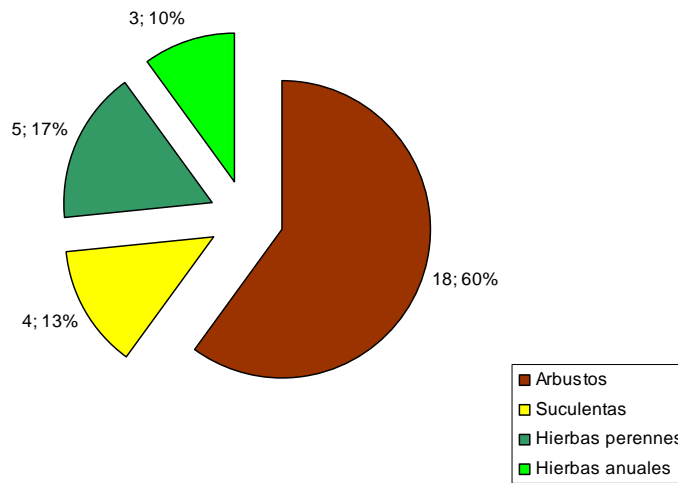
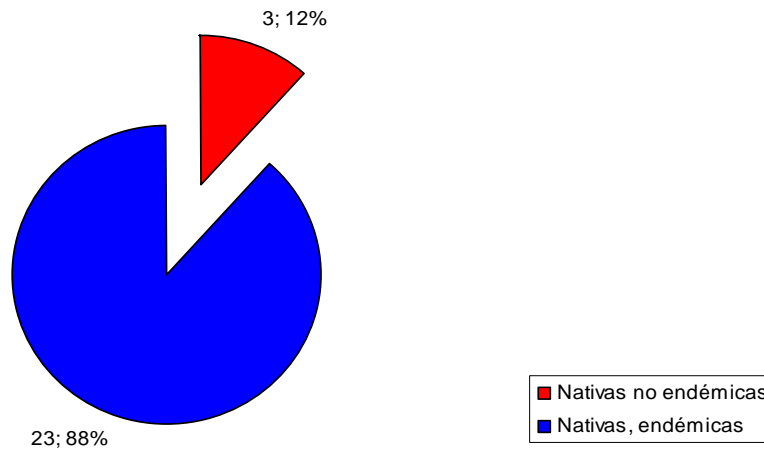


Gráfico 5.2-2
Origen Geográfico



Flora en categorías de conservación:

Al nivel nacional, en el área del Proyecto crecen, al menos, tres especies amenazadas, todas pertenecientes a la familia de las cactáceas:

Copiapoa fiedleriana (fotografías 5.2-1 y 5.2-2): se encontró en el sector oeste de la Punta Cachos, asociada a las rocas del borde del litoral. Es frecuente en el ámbito de la formación vegetal donde fue registrada (ver formaciones donde crece en el ítem clasificación y cartografía de comunidades). Si bien la especie se considera más frecuentemente como una subespecie de *C. coquimbana* (Hoffmann & Walters, 2004), por algunas características de su hábito y por tener un área de distribución geográfica restringida, preferimos mantenerla como una unidad independiente (Ritter, 1980).



Fotografía 5.2-1: *Copiapoa fiedleriana*, cactácea clasificada como especie **vulnerable** al nivel nacional



Fotografía 5.2-2: *Copiapoa fiedleriana*, cactácea clasificada como especie **vulnerable** al nivel nacional (detalle).

Copiapoa echinoides (Fotografía 5.2-3): se encontró en el cerro Los Cachos. Es frecuente en el ámbito de la formación vegetal de los roqueríos, que se encuentra en su parte superior, en la vertiente de exposición sur (ver formaciones donde crece en ítem clasificación y cartografía de comunidades). Se ha clasificado como especie **rara** (Belmonte et al, 1998).

Eulychnia breviflora var. *tenuis* (Fotografía 5.2-4): es frecuente en el cerro Los Cachos y en las terrazas rocosas del litoral. La variedad ha sido clasificada como **rara** (Belmonte et al, 1998).



Fotografía 5.2-3: *Copiapoa echinoides*, cactácea considerada como una especie **rara**, al nivel nacional cerro Cachos.



Fotografía 5.2-4: *Eulychnia breviflora* var. *tenuis*, una variedad considerada como **rara** al nivel nacional.

Entre las especies propuestas como amenazadas al nivel regional (Squeo et al,2008), se encontraron *Nolana glauca* (Solanaceae) y *Suaeda multiflora* (Chenopodiaceae), ambas arbustos con hojas suculentas que crecen en sitios con afloramientos de humedad como los ocupados por la unidad de vegetación 4, donde ambas son las especies dominantes; ambas se las consideró como **vulnerables**. *Copiapoa echinoides*, *C. fiedleriana* y *Senecio chamomillifolius* fueron propuestas como “**insuficientemente conocido (FP?)**”.

Clasificación y Cartografía de las Comunidades

Como resultado del análisis de la vegetación con la metodología de la Cartografía de Ocupación de Tierras (COT) se clasificaron y cartografiaron las siguientes unidades de vegetación (Ver la descripción de las formaciones vegetales en la Tabla 5.2-2 y su distribución en la cartografía de la Figura 5.2-1.

**Tabla 5.2-2
Descripción de las Formaciones Vegetales**

Punta Cachos: formaciones de vegetación					
Número	Formación	Especies dominantes	Grado de artificialización	Suelo desnudo	Fisonomía
1	LB4 c	Sa,Tm,Hf	3	50-60 %	Matorral arenícola
2	LB4 S2 c	Ac,Hf,Fc, eB,cE	3	50-60 %	Matorral con suculentas, en roca (cerro)
3	LB3 mc	Pr,Fc	3	80%	Matorral alto en quebrada
4	LB6 H1 d	Ng, Sm, ds	3	10-20 %	Matorral higrófilo
5	LB 3 S1 mc	Ac,Tm, Fc, eB, cF	3	75-90 %	Matorral con suculentas en terraza rocosa
6	LB 4 S1 c	Ac,Tm, Fc, Hf, eB	3	50-75 %	Matorral con suculentas en terraza rocosa
7	LB 3 mc	Hf, Fc, Ac	3	75-90 %	Matorral en terraza no rocosa
8	LB4 c	Hf, Fc, Nd, Ac	3	50-75 %	Matorral en terraza no rocosa
9	LB 3 S1 mc	Ac, Fc, Cu, eB	3	75-90 %	Matorral en terraza no rocosa
10	LB4 c	Ac,Hf,Fc	3	50-60 %	Matorral sin suculentas en ladera

Especies dominantes

Tipo biológico	Arbustos (LB)	Suculentas (S)	Herbáceas (H)
	Sa: <i>Skytanthus acutus</i> Tm: <i>Tetragonia maritima</i> Hf: <i>Heliotropium floridum</i> Ac: <i>Atriplex clivicola</i> Fc: <i>Frankenia chilensis</i> Pr: <i>Pleocarpus revolutus</i> Ng: <i>Nolana glauca</i> Sm: <i>Suaeda multiflora</i> Nd: <i>Nolana divaricata</i> Cu: <i>Chuirea ulicina</i>	eB: <i>Eulychnia breviflora</i> cE: <i>Copiapoa echinoides</i> cF: <i>Copiapoa fiedleriana</i>	dt: <i>Distichlis scoparia</i>

Rangos de cobertura y densidad
1: 1 a 5 %, muy escasa (me)
2: 5 a 10%, escasa [e]
3: 10 a 25%, muy clara (mc)
4: 25 a 50%, clara [c]
5: 50 a 75%, poco densa (pd)
6: 75 a 90% densa (d)
7: 90 a 100%, muy densa (md)

A
R
Q
Ag
Trc
Tr
Th
Trip
Axf
Ladera

Insertar cartografía de la Figura 5.2-2

- Matorral arenícola con *Skytanthus acutus*, *Tetragonia maritima* y *Heliotropium floridum* (LB4 c). Ver Fotografías 5.2-5.a y 5.2-5 b.



Fotografía 5.2-5.a.: Formación N° 1: Matorral arenícola con *Skytanthus acutus*, *Tetragonia maritima* y *Heliotropium floridum*.

Fotografía 5.2-5.b.: Formación N° 1: Matorral arenícola con *Skytanthus acutus*, *Tetragonia maritima* y *Heliotropium floridum*.

Corresponde a una formación con dominancia de arbustos de no más de 50 cm. La formación presenta una cobertura vegetal que alcanza hasta 50 %; coloniza las dunas móviles, por lo que los arbustos están frecuentemente y parcialmente cubiertos por arena. Por las especies dominantes y la composición de la flora, podría corresponder la asociación de *Skytanthus acutus*, correspondiente a la formación del Desierto Florido de los Llanos (Gajardo, 1994). De acuerdo con la clasificación de *Luebert y Pliscoff* (2007), la formación podría ser parte del piso del Matorral Desértico Mediterráneo de *Heliotropium floridum* y *Atriplex clivicola*.

- Matorral con suculentas, en rocas, con *Atriplex clivicola*, *Heliotropium floridum*, *Eulychnia breviflora* var. *tenuis* y *Copiapoa echinoides*. (LB 4 S2 c). Ver Fotografías 5.2-6 a y 5.2-6 b



Fotografía 5.2-6 a: Formación N° 2: Matorral con suculentas, en rocas, con *Atriplex clivicola*, *Heliotropium floridum*, *Eulychnia breviflora* var. *tenuis* y *Copiapoa echinoides*.

Fotografía 5.2-6 b: Formación N° 2: Matorral con suculentas, en rocas, con *Atriplex clivicola*, *Heliotropium floridum*, *Eulychnia breviflora* var. *tenuis* y *Copiapoa echinoides*.

Corresponde a una formación con dominancia de arbustos, donde las suculentas, particularmente el cactus columnar *Eulychnia breviflora* var. *tenuis* (copao), tienen una frecuencia importante; los arbustos alcanzan unos 50-60 cm de altura. La formación presenta una cobertura vegetal de hasta un 50 %; se desarrolla en las partes altas, rocosas, del cerro Los Cachos. En esta formación se encontraron numerosos individuos de *Copiapoa echinoides*, una cactácea que forma cojines compuestos por varios tallos, considerada como una especie “rara”. De acuerdo con la clasificación de Luebert y Pliscoff (2007), la formación pertenecería al piso del Matorral Desértico Mediterráneo de *Heliotropium floridum* y *Atriplex clivicola*.

- Matorral alto en quebrada con *Pleocarpus revolutus* (LB3 mc). Ver Fotografía 5.2-7.



Fotografía 5.2-7: Formación Nº 3. Matorral alto en quebrada con *Pleocarpus revolutus*.

Corresponde a una formación con dominancia de arbustos, que alcanzan hasta 180 cm de altura; en ausencia de lluvia, se presenta como un stand casi *monoespecífico*. La formación presenta una cobertura vegetal de hasta un 20 %. Crece exclusivamente en el fondo de las quebradas que forman la quebrada del Morel, presentando, al parecer, un carácter marcadamente freatofítico. Luebert y Pliscoff citan una asociación “Tipo *Pleocarpus revolutus*”, como intrazonal en el piso del Matorral Desértico Mediterráneo Costero de *Oxalis gigantea* y *Heliotropium stenophyllum*, de la zona litoral sur de la Región de Atacama. Al parecer podría tratarse del mismo tipo de vegetación creciendo en un piso diferente.

- Matorral *higrófilo* con *Nolana glauca* y *Suaeda multiflora* (LB6 H1 d). Fotografías 5.2-8 a, 5.2-8 b, 5.2-8 c y 5.2-8 d.



Fotografía 5.2-8 a: Formación N° 4. Matorral higrófilo con *Nolana glauca* y *Suaeda multiflora* (al fondo como una discontinuidad verde)



Fotografía 5.2-8. b: Formación N° 4. Matorral higrófilo con *Nolana glauca* y *Suaeda multiflora*



Fotografía 5.2-8 c: Formación N° 4. Matorral higrófilo con *Nolana glauca* y *Suaeda multiflora*.



Fotografía 5.2-8 d: Formación N° 4. Matorral higrófilo con *Nolana glauca* y *Suaeda multiflora*. Playa Chascos.

Corresponde a una formación con dominancia de los arbustos, que alcanzan hasta 150 cm de altura; presenta comparativamente una cobertura alta, la que llega hasta 80 %. Crece exclusivamente en la parte más baja del litoral, asociada a la desembocadura en el mar de pequeñas quebradas que se encuentran tanto en el sector noroeste como suroeste de Punta Cachos. Por las características de las especies, particularmente por la presencia de *Suaeda multiflora*, la vegetación debe considerarse como higrófila y halófila. Al parecer, este tipo de comunidad no había sido registrada anteriormente.

Suaeda multiflora, la especie dominante, es endémica de una estrecha franja de la costa de la Región de Atacama (Teillier, 1996) y ocupa solamente suelos salinos y húmedos, ésta y *Nolana glauca* han sido clasificadas como especies vulnerables para la Región de Atacama (Squeo et al, 2008).

- Matorral con suculentas en terraza rocosa con *Atriplex clivicola*, *Tetragonia maritima*, *Eulychnia breviflora* var. *tenuis* y *Copiapoa fiedleriana* (LB3 S1 mc). Fotografías 5.2-9 a y 5.2-9 b.



Fotografía 5.2-9 a: Formación N° 5. Matorral con suculentas en terraza rocosa con *Atriplex clivicola*, *Tetragonia maritima*, *Eulychnia breviflora* var. *tenuis* y *Copiapoa fiedleriana*.



Fotografía 5.2-9 b: Formación N° 5. Matorral con suculentas en terraza rocosa con *Atriplex clivicola*, *Tetragonia maritima*, *Eulychnia breviflora* var. *tenuis* y *Copiapoa fiedleriana*.

Corresponde a una formación con predominio de los arbustos de hasta 50 cm de altura, donde las cactáceas columnares son frecuentes en todo el ámbito de su distribución. La cobertura de la vegetación alcanza hasta 50 %. Se desarrolla en las terrazas litorales, particularmente en el sector del extremo N y NE de la punta, en sitios muy rocosos. En esta formación crece con frecuencia *Copiapoa fiedleriana*, una cactácea que forma cojines compuestos por varios tallos que está clasificada como “rara”. De acuerdo con la clasificación de Luebert y Pliscoff (2007), la formación podría ser parte del piso del Matorral Desértico Mediterráneo de *Heliotropium floridum* y *Atriplex clivicola*.

- Matorral con suculentas en terraza rocosa con *Atriplex clivicola*, *Tetragonia maritima*, *Eulychnia breviflora* var *tenuis* (LB4 S1) Ver Fotografías 5.2-10 a y 5.2-10 b.



Fotografía 5.2-10 a: Formación N° 6. Matorral con suculentas en terraza rocosa con *Atriplex clivicola*, *Tetragonia maritima*, *Eulychnia breviflora* var. *tenuis*.



Fotografía 5.2-10 b: Formación N° 6. Matorral con suculentas en terraza rocosa con *Atriplex clivicola*, *Tetragonia maritima*, *Eulychnia breviflora* var. *tenuis*.

Similar a la formación anterior, pero con presencia muy escasa o ausencia de *Copiapoa fiedleriana* y mayor cobertura vegetal.

- Matorral en terraza no rocosa con *Heliotropium floridum*, *Frankenia chilensis* y *Atriplex clivicola* (LB3 mc). Ver Fotografías 5.2-11 a y 5.2-11 b.



Fotografía 5.2-11 a: Formación N° 7. Matorral en terraza no rocosa con *Heliotropium floridum*, *Frankenia chilensis* y *Atriplex clivicola*.



Fotografía 5.2-11 b: Formación N° 7. Matorral en terraza no rocosa con *Heliotropium floridum*, *Frankenia chilensis* y *Atriplex clivicola*.

Corresponde a una formación con dominancia de arbustos, de hasta 60 cm de altura, con presencia muy ocasional de cactáceas; la cobertura de la vegetación alcanza hasta un 25 %. Se desarrolla en las terrazas con influencia marítima, pero en suelos sin afloramiento de rocas, ni arenosos (dunarios). De acuerdo con la clasificación de Luebert y Pliscoff (2007), la formación podría ser parte del piso del Matorral Desértico Mediterráneo de *Heliotropium floridum* y *Atriplex clivicola*.

- Matorral en terraza no rocosa con *Heliotropium floridum*, *Nolana divaricata* y *Frankenia chilensis* (LB4 c). Ver Fotografías 5.2-12 a y 5.2-12 b.



Fotografía 5.2-12 a: Formación N° 8. Matorral en terraza no rocosa con *Heliotropium floridum*, *Nolana divaricata* y *Frankenia chilensis*.



Fotografía 5.2-12 b: Formación N° 8. Matorral en terraza no rocosa con *Heliotropium floridum*, *Nolana divaricata* y *Frankenia chilensis*.

Corresponde a una formación predominantemente arbustiva, donde la vegetación alcanza hasta 50 cm de altura. Similar a la formación anterior, se distingue por una alta frecuencia y abundancia de *Nolana divaricata*; la cobertura alcanza hasta un 50 %. Ocupa una terraza, al parecer con mejores condiciones hídricas que la formación anterior dado que es atravesada por una serie de pequeñas quebradas que en años con lluvia deben aportar de manera importante a su desarrollo. De acuerdo con la clasificación de Luebert y Pliscoff (2007), la formación podría ser parte del piso del Matorral Desértico Mediterráneo de *Heliotropium floridum* y *Atriplex clivicola*.

- Matorral en terraza no rocosa con *Atriplex clivicola*, *Frankenia chilensis* y *Chuquiraga ulicina* (LB3 S1 mc).

Formación con dominancia de arbustos, de hasta 60 cm de altura, con escasas cactáceas columnares; donde la cobertura vegetal puede alcanzar hasta un 25 %. Se desarrolla en la parte superior del cerro Los Cachos, en la ladera de exposición norte, en sitios con escasos afloramientos de roca. De acuerdo con la clasificación de Luebert y Pliscoff (2007), la formación podría ser parte del piso del Matorral Desértico Mediterráneo de *Heliotropium floridum* y *Atriplex clivicola*.

- Matorral en ladera sureste, con *Atriplex clivicola*, *Heliotropium floridum* y *Frankenia chilensis* (LB 4 c). Ver Fotografías 5.2-13 a y 5.2-13b.

Formación con dominancia de arbustos, de 40-60 cm de altura, donde *Atriplex clivicola* (cachiyuyo), sobrepasa un 80 % de la cobertura dentro de la formación; las suculentas son muy escasas; la cobertura de la formación alcanza hasta un 40 %. Se desarrolla en los llanos algo más alejados de la influencia del mar; es una formación ampliamente repartida en el sector este y sur de la punta Cachos. De acuerdo con la clasificación de Luebert y Pliscoff (2007), la formación podría ser parte del piso del Matorral Desértico Mediterráneo de *Heliotropium floridum* y *Atriplex clivicola*.



Fotografía 5.2-13 a: Formación N° 9. Matorral en ladera sureste, con *Atriplex clivicola*, *Heliotropium floridum* y *Frankenia chilensis*.



Fotografía 5.2-13 b: Formación N° 9. Matorral en ladera sureste, con *Atriplex clivicola*, *Heliotropium floridum* y *Frankenia chilensis*.

II. Área Depósito de Cenizas

Flora

Riqueza y composición: en el área prospectada se registraron 14 especies de plantas vasculares, la lista de ellas mostrando atributos como: familia, nombre vulgar, forma de crecimiento, origen geográfico y categoría de conservación, se muestra en la Tabla 5.2-3 y su distribución en la cartografía de la Figura 5.2-3.

**Tabla 5.2-3
Flora Vascular Sector del Depósito de Ceniza**

Nombre	Familia	Nombre vulgar	Origen geográfico	Categoría de conservación (1)	Categoría de conservación (2)
<i>Leucocoryne sp.</i>	Alliaceae	Hierba perenne	Endémica	Indeterminada	Indeterminada
<i>Rhodophiala sp.</i>	Amaryllidaceae	Hierba perenne	Endémica	Indeterminada	Indeterminada
<i>Skytanthus acutus</i>	Apocynaceae	Arbusto	Endémica	Sin amenaza	Fuera de Peligro
<i>Argylia radiata</i>	Bignoniaceae	Hierba perenne	Nativa	No evaluada	Fuera de Peligro
<i>Heliotropium floridum</i>	Boraginaceae	Arbusto	Endémica	Sin amenaza	Fuera de Peligro
<i>Chuquiraga ulicina</i>	Compositae	Arbusto	Endémica	Sin amenaza	Fuera de Peligro
<i>Encelia canescens</i>	Compositae	Arbusto	Nativa	Sin amenaza	Fuera de Peligro
<i>Senecio chamomillifolius</i>	Compositae	Arbusto	Endémica	Sin amenaza	Insuficientemente conocido (FP?)
<i>Dioscorea tinophila</i>	Dioscoreaceae	Hierba perenne	Endémica	No evaluada	No evaluada
<i>Ephedra breana</i>	Ephedraceae	Arbusto	Endémica	Sin amenaza	Fuera de Peligro
<i>Adesmia pungens</i>	Fabaceae	Arbusto	Endémica	Sin amenaza	Fuera de Peligro
<i>Frankenia chilensis</i>	Frankeniaceae	Arbusto	Nativa	Sin amenaza	Fuera de Peligro
<i>Nolana carnososa</i>	Solanaceae	Arbusto	Endémica	Sin amenaza	Fuera de Peligro
<i>Fagonia chilensis</i>	Zygophyllaceae	Arbusto	Nativa	Sin amenaza	Fuera de Peligro

(1) Libro Rojo CONAF 1989 y Belmont 1998

(2) Libro Rojo III Región de Atacama, CONAF 2008.

Insertar cartografía de la Figura 5.2-3

Formas de crecimiento: en el área se encontraron 10 especies de arbustos (71 %), 4 de hierbas perennes (29 %) (Ver Gráfico 5.2-3).

Origen geográfico: 10 (71%) de las 14 especies son especies nativas y endémicas de Chile; 4, nativas (29 %). No se registraron especies introducidas. (Ver Gráfico 5.2-4).

Flora en categorías de conservación: En el área del Proyecto no se encontraron especies clasificadas en categorías de amenaza al nivel nacional. Al nivel regional (Squeo, 2008), encontró a *Senecio chamomillifolius*, un arbusto frecuente en al área.

Gráfico 5.2-3
Formas de Crecimiento de la Flora Vascular

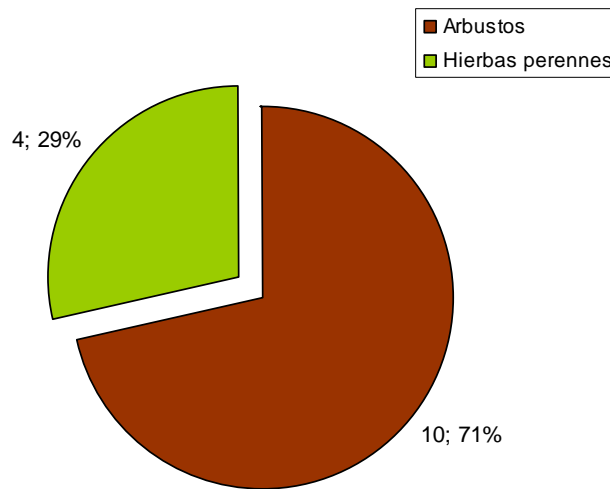
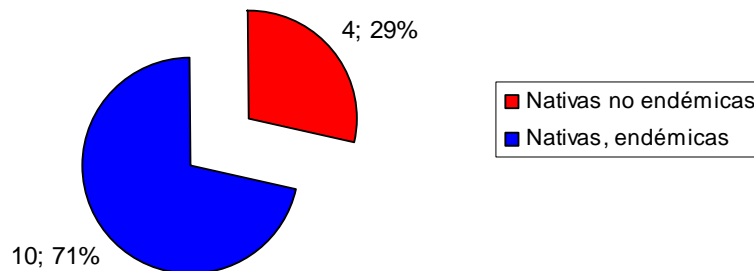


Gráfico 5.2-4
Origen Geográfico de la Flora Vascular



Clasificación y cartografía de las comunidades

Como resultado del análisis de la vegetación con la metodología de la Cartografía de Ocupación de Tierras (COT) se clasificó y cartografió sólo una unidad de vegetación (Ver cartografía en la Figura 5.2-3. Matorral arbustivo arenícola con *Ephedra breana*, *Skytanthus acutus* y *Heliotropium floridum* (LB2 e). Fotos 5.2-14 a, 5.2-14 b, 5.2-14c y 5.2-14 d.

Corresponde a una comunidad donde los arbustos mayores alcanzan hasta unos 60 cm de altura. El lugar corresponde a un arenal, bastante homogéneo, donde existen algunas diferencias en la micro-topografía que se refleja en cambios de dominancia entre las especies más abundantes. A pesar de su proximidad al mar, presenta relación con la asociación de *Skytanthus acutus* y *Hippeastrum ananuca*, de la formación del Desierto Florido de los Llanos, perteneciente, a su vez, a la sub-región del Desierto Florido propuesta por Gajardo (1994). De acuerdo con la clasificación de Luebert y Pliscoff (2007), la formación podría ser parte del piso del Matorral Desértico Mediterráneo de *Heliotropium floridum* y *Atriplex clivicola*.



Fotografías 5.2-14 a: Formación 1 del Depósito. Matorral arbustivo arenícola con *Ephedra breana*, *Skytanthus acutus* y *Heliotropium floridum* (LB2 e).



Fotografías 5.2-14 b: Formación 1 del Depósito. Matorral arbustivo arenícola con *Ephedra breana*, *Skytanthus acutus* y *Heliotropium floridum* (LB2 e). Sector con dominancia de *Heliotropium floridum*.



Fotografías 5.2-14 c: Formación 1 del Depósito. Matorral arbustivo arenícola con *Ephedra breana*, *Skytanthus acutus* y *Heliotropium floridum* (LB2 e). *Skytanthus acutus*, una de las especies dominantes.



Fotografías 5.2-14 d: Formación 1 del Depósito. Matorral arbustivo arenícola con *Ephedra breana*, *Skytanthus acutus* y *Heliotropium floridum* (LB2 e). *Ephedra breana*, una de las especies dominantes.

III. Área del Trazado de la Línea Eléctrica

Flora

Riqueza y composición: en el área prospectada se registraron 44 especies de plantas vasculares, la lista de ellas mostrando atributos como: familia, nombre vulgar, forma de crecimiento, origen geográfico y categoría de conservación, se muestra en la Tabla 5.2-4., y ver Figuras 5.2-3, 5.2-4 y 5.2-5.

Tabla 5.2-4
Flora Vasculare en El Trazado Línea Eléctrica

Espece	Familia	Nombre vulgar	Forma de crecimiento	Origen geográfico	Categoría de conservación (1)	Categoría de conservación (2)
<i>Tetragonia angustifolia</i>	Aizoaceae	Aguanosa	Arbusto	Endémica	No amenazada	No evaluada
<i>Asteriscium vidalii</i>	Apiaceae	Anislao	Hierba perenne	Endémica	Rara	Fuera de peligro
<i>Skytanthus acutus</i>	Apocynaceae	Cacho de cabra	Arbusto	Endémica	No amenazada	Fuera de peligro
<i>Aristolochia chilensis</i>	Aristolochiaceae	Oreja de zorro	Hierba perenne	Endémica	No evaluada	Fuera de peligro
<i>Argyria radiata</i>	Bignoniaceae	Terciopelo	Hierba perenne	Nativa	No evaluada	Fuera de peligro
<i>Cordia decandra</i>	Boraginaceae	Carbonillo	Árbol	Endémica	Fuera de peligro*	Fuera de peligro
<i>Heliotropium sinuatum</i>	Boraginaceae	Palo negro	Arbusto	Endémica	No amenazada	Fuera de peligro
<i>Tiquilia litoralis</i>	Boraginaceae		Hierba perenne	Endémica	No evaluada	Fuera de peligro
<i>Tillandsia geissei</i>	Bromeliaceae		Epifita	Endémica	Vulnerable	Vulnerable
<i>Copiapoa echinoides</i>	Cactaceae		Suculenta	Endémica	Rara	Insuficientemente conocido (FP?)
<i>Eulychnia breviflora</i>	Cactaceae	Copao	Suculenta	Endémica	Sin amenaza	Fuera de peligro
<i>Eulychnia acida</i>	Cactaceae	Copao	Suculenta	Endémica	Sin amenaza	Fuera de peligro
<i>Neoportera napina</i>	Cactaceae		Suculenta	Endémica	Vulnerable	No evaluada
<i>Opuntia miquelii</i>	Cactaceae	Tunilla	Suculenta	Endémica	Sin amenaza	No evaluada
<i>Opuntia sphaerica</i>	Cactaceae	Chuchampe	Suculenta	Endémica	Sin amenaza	No evaluada
<i>Caesalpinia angulicaulis</i>	Caesalpinaceae	Sanalotodo	Arbusto	Endémica	No amenazada	No evaluada
<i>Senna cumingii</i>	Caesalpinaceae	Alcaparra	Arbusto	Endémica	No amenazada	Fuera de peligro
<i>Spergularia arbuscula</i>	Caryophyllaceae		Arbusto	Endémica	No amenazada	Fuera de peligro
<i>Atriplex clivicola</i>	Chenopodiaceae	Cachiyuyo	Arbusto	Endémica	No amenazada	Fuera de peligro

Especie	Familia	Nombre vulgar	Forma de crecimiento	Origen geográfico	Categoría de conservación (1)	Categoría de conservación (2)
<i>Atriplex deserticola</i>	Chenopodiaceae	Cachiyuyo	Arbusto	Endémica	No amenazada	Fuera de peligro
<i>Atriplex semibaccata</i>	Chenopodiaceae		Hierba perenne	Alóctona	Sin clasificación	No evaluada
<i>Suaeda multiflora</i>	Chenopodiaceae	Sosa	Arbusto	Endémica	No amenazada	Vulnerable
<i>Chuquiraga ulicina</i>	Compositae		Arbusto	Endémica	No amenazada	Fuera de peligro
<i>Encelia canescens</i>	Compositae	Coronilla de fraile	Arbusto	Nativa	No amenazada	Fuera de peligro
<i>Gutierrezia aff. taltalensis</i>	Compositae		Arbusto	Endémica	No amenazada	En Peligro
<i>Ophryosporus triangularis</i>	Compositae	Rabo de zorro	Arbusto	Endémica	No amenazada	Fuera de peligro
<i>Pleocarpus revolutus</i>	Compositae	Cola de ratón	Arbusto	Endémica	No amenazada	Fuera de peligro
<i>Senecio chamomillifolius</i>	Compositae		Arbusto	Endémica	No amenazada	Insuficientemente conocido (FP?)
<i>Ephedra breana</i>	Ephedraceae	Pingo-pingo	Arbusto	Endémica	No amenazada	Fuera de peligro
<i>Adesmia argentea</i>	Fabaceae		Arbusto	Endémica	No amenazada	Fuera de peligro
<i>Adesmia pungens</i>	Fabaceae		Arbusto	Endémica	No amenazada	Fuera de peligro
<i>Erazurizia multifoliolata</i>	Fabaceae		Arbusto	Endémica	No amenazada	Fuera de peligro
<i>Frankenia chilensis</i>	Frankeniaceae	Hierba del salitre	Arbusto	Nativa	No amenazada	Fuera de peligro
<i>Balbisia peduncularis</i>	Ledocarpaceae	Flor de San José	Arbusto	Endémica	No amenazada	Fuera de peligro
<i>Cristaria viridiluteola</i>	Malvaceae	Malvilla	Hierba perenne	Endémica	No evaluada	Fuera de peligro
<i>Oxalis gigantea</i>	Oxalidaceae	Churque	Arbusto	Endémica	No amenazada	Fuera de peligro
<i>Nolana albescens</i>	Solanaceae		Arbusto	Endémica	No amenazada	Fuera de peligro
<i>Nolana carnososa</i>	Solanaceae	Suspiro	Arbusto	Endémica	No amenazada	Fuera de peligro
<i>Nolana deflexa</i>	Solanaceae		Arbusto	Endémica	No amenazada	Insuficientemente conocido (FP?)
<i>Nolana rostrata</i>	Solanaceae	Suspiro	Arbusto	Endémica	No amenazada	Fuera de peligro
<i>Nolana salsoloides</i>	Solanaceae		Arbusto	Endémica	No amenazada	Fuera de peligro
<i>Nolana sedifolia</i>	Solanaceae		Arbusto	Endémica	No amenazada	Fuera de peligro
<i>Solanum remyanum</i>	Solanaceae		Arbusto	Endémica	No amenazada	Fuera de peligro
<i>Fagonia chilensis</i>	Zygophyllaceae	Trebolillo	Arbusto	Nativa	No amenazada	Fuera de peligro

(3) Libro Rojo CONAF 1989 y Belmont 1998

(4) Libro Rojo Región de Atacama, CONAF 2008.

(*) Estatus según CONAMA 2008

Insertar Figura 5.2-4

Insertar Figura 5.2-5

Formas de crecimiento: en el área se encontraron 30 especies de arbustos (68 %), 6 de hierbas perennes (14 %), 6 de suculentas (14 %), 1 (2%) árbol (*Cordia decandra*) y 1 epífita (2 %) (Gráfico 5.2-5).

Origen geográfico: 39 (89%) de las especies son nativas y endémicas de Chile; 4, nativas (9 %) y 1 especie es introducida (2%) (Gráfico 5.2-6).

Gráfico 5.2-5
Formas de Crecimiento Flora Vascular

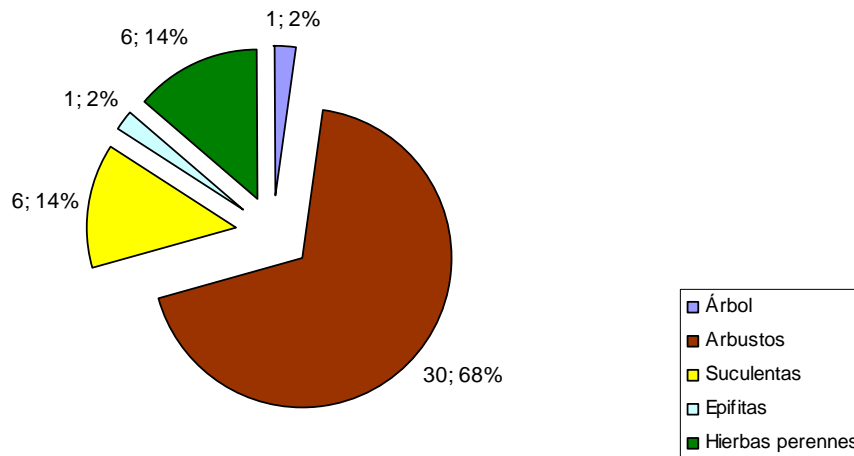
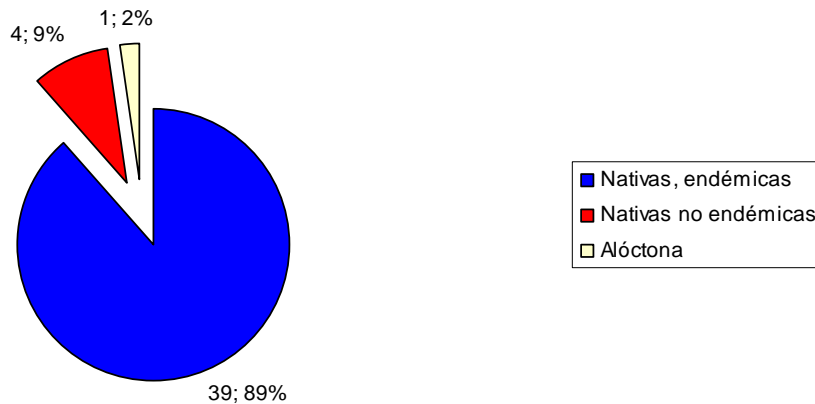


Gráfico 5.2-6
Origen Geográfico Flora Vascular



Flora en categorías de conservación

En el área del Proyecto crecen, al menos, 4 especies clasificadas como amenazadas al nivel nacional:

Asteriscium vidalii (Fotografía 5.2-15): se encontró sólo en un punto del trazado, el de un cruce de quebrada estrecha (UTM: 305.995-6.930.920). Se detectaron sólo dos individuos, pero dado que se trata de una hierba perenne, en una temporada favorable podrían registrarse más individuos. Esta clasificada como **rara** (CONAF, 1989).



Fotografía 5.2-15: *Asteriscium cf. vidalii*, este ejemplar podría pertenecer a esa especie considerada como **rara**.

Copiapoa echinoides (Fotografía 5.2-16): se encontró a lo largo de casi todo el trazado, especialmente en sitios rocosos y laderas (ver formaciones donde crece en ítem clasificación y cartografía de comunidades). La especie fue clasificada como **rara** por Belmonte *et al* (1998).



Fotografía 5.2-16: *Copiapoa echinoides*, cactácea frecuente en el área propuesta para el trazado eléctrico. Se clasificó como **rara**.

Neoporteria napina (otros nombres: *Eriocyce napinum*; *Pyrrhocactus napinum*- Fotografía 5.2-17): se trata de una cactácea que crece enterrada en el suelo, de muy difícil detección. Se encontró en un solo punto del trazado (UTM: 314.136-6.928.284), sin embargo, es posible que exista también en el ámbito de las formaciones 2 y 3. Fue clasificada en la categoría de **vulnerable** por Hoffmann y Flores (1989) y por Belmonte *et al.* (1998).



Fotografía 5.2-17: *Neoporteria napina*, cactácea al parecer poco frecuente en el área propuesta para el trazado. Se clasificó como una especie **vulnerable**.

Tillandsia geissei (Fotografía 5.2-18): corresponde a una bromeliácea epífita, es decir, una planta que crece principalmente sobre las ramas de otras plantas, aunque también puede hacerlo sobre arena o rocas y que carece de raíces, tomando la humedad del ambiente a través de las hojas. Se encontró sólo una vez en un sector donde el trazado cruza una quebrada pequeña y al parecer es muy escasa (UTM: 305995-6930920). Fue clasificada como especie **vulnerable** por Hoffmann y Flores (1989).



Fotografía 5.2-18: *Tillandsia geissei*, una planta epífita, escasa en al zona. Considerada como **rara**.

Al nivel regional, de acuerdo con Squeo et al (2008) se encontraron las siguientes especies amenazadas:

Gutierrezia aff. *taltalensis*: corresponde a una población que tentativamente se identificó como perteneciente a esa especie. Se trata de un arbusto escaso en el trazado. Se encontró solo en el cruce de una quebrada, en la formación 4 del trazado, en el sector del punto UTM: 305995-6930920, Se la clasificó como **en peligro**.



Fotografía 5.2-18-a: *Gutierrezia* aff. *taltalensis*, arbusto escaso en la zona. Clasificado como **en peligro** al nivel regional.

Suaeda multiflora: corresponde a una especie arbustiva que se encuentra en sitios con buena disponibilidad de humedad, principalmente los fondos de las quebradas. Escasa en el área del trazado. Se encontró en la formación 4 del trazado, en el sector del punto UTM: 305995-6930920. Clasificada como **vulnerable** a nivel regional.

Tillandsia geissei: especie clasificada como **vulnerable** tanto al nivel nacional como regional.

Copiapoa echinoides: clasificada como **insuficientemente conocido” (FP?)** a nivel regional y rara a nivel nacional.

Nolana deflexa: arbusto clasificado a nivel regional como **insuficientemente conocido (FP?)**. Las especies del género son de compleja identificación y la pertenencia de las poblaciones registradas a esta especie debería verificarse con material florecido.

Senecio chamomillifolius, clasificado como **insuficientemente conocido” (FP?)**. Se encontró en la formación 4 del trazado, en el sector del punto UTM: 305995-6930920.

Clasificación y cartografía de las comunidades

Como resultado del análisis de la vegetación con la metodología de la Cartografía de Ocupación de Tierras (COT) se clasificaron y cartografiaron las siguientes unidades de vegetación (Ver la descripción de las formaciones vegetales en la Tabla 5.2-5).

Tabla 5.2-5
Cartografía de Ocupación de Tierras (COT): Trazado Línea Eléctrica desde Punta Cachos a Punta de Diaz

Número	Tipos biológicos	Especies dominantes	Suelo desnudo	Grado de artificialización	Fisonomía
1	LB3 S1 mc	Ac,Fc,Cu, eB	80-90 %	3	Matorral en llano
2	LB4 S1 c	Ac,Fc,eB	70%	3	Matorral en planicie
3	LB2 S1 e	Ac, Fc	90%	3	Matorral en ladera con pendiente
4	LB4 S1 c	Ac, Fc,Ns, Ec, eB	70%	3	Matorral en quebrada estrecha
5	LB4 S1 c	Ns,Ac,Ec,Fc,eB,cE	70%	3	Matorral en quebrada amplia
6	LB2 S1 e	Ac, Fc, Ns, cE, eB	90%	3	Matorral en ladera con pendiente
7	LB4 S1 c	Na, Ns, Hs, Bp, eB	50-75%	3	Matorral en quebrada amplia
8	LB4 S1 c	Sa,Ec,Ns,eB	70%	3	Matorral en llano arenoso
9	LB4 S2 pd	Ac,Na, cE, eB	60%	3	Matorral en ladera rocosa
10	LB3 S1 mc	Ac,Fc,Ns,Na,eB,cE,	80-90%	3	Matorral en ladera con pendiente
11	LB4 S1 c	Sa, Ta, Ac, eA	70%	3	Matorral en llano arenoso
12	LB2 e	Fc,Nr,Ta	80-90 %	3	Matorral en planicie
13	LB3 H1 mc	Sa,ti,cv	80%	3,2	Matorral en llano arenoso
14	LB4 S1 c	Ad, Ns, Na, eA	40-50%	3,2	Matorral en quebrada amplia

Especies dominantes

Tipo biológico	Arbustos (LB)	Suculentas (S)	Herbáceas (H)	Rangos de cobertura y densidad
	Ac: <i>Atriplex clivicola</i>	eB: <i>Eulychnia breviflora</i>	tl: <i>Tiquilia litoralis</i>	
	Fc: <i>Frankenia chilensis</i>	cE: <i>Copiapoa echinoides</i>	cv: <i>Cristaria viridiluteola</i>	SD: Suelo desnudo (menos de 1%)
	Cu: <i>Chuquiraga ulicina</i>			1: 1 a 5 %, muy escasa (me)
	Ns: <i>Nolana salsoloides</i>	eA: <i>Eulychnia acida</i>		2: 5 a 10%, escasa [e]
	Ec: <i>Encelia canescens</i>			3: 10 a 25%, muy clara (mc)
	Na: <i>Nolana albescens</i>			4: 25 a 50%, clara [c]
	Hs: <i>Heliotropium sinuatum</i>			5: 50 a 75%, poco densa (pd)
	Bp: <i>Balbisia peduncularis</i>			6: 75 a 90% densa (d)
	Sa: <i>Skytanthus acutus</i>			7: 90 a 100%, muy densa (md)
	Ta: <i>Tetragonia angustifolia</i>			
	Nr: <i>Nolana rostrata</i>			

- Matorral en llano con *Atriplex clivicola*, *Frankenia chilensis* y *Eulychnia breviflora* var. *tenuis* (LB3 S1 mc) (Fotografías 5.2-19 a y 5.2-19 b.).

Formación vegetal con dominancia de arbustos, que se disponen en dos estratos, uno de hasta 70 cm y otro de 10-20 cm; también existen algunos cactus columnares de *Eulychnia breviflora* var. *tenuis*, pero son poco frecuentes; la cobertura alcanza hasta un 25 %. Crece en un sector de planicies algo alejado del mar. De acuerdo con la clasificación de Luebert y Pliscoff (2007), la formación podría ser parte del piso del Matorral Desértico Mediterráneo de *Heliotropium floridum* y *Atriplex clivicola*.



Fotografía 5.2-19 a: Formación 1 del trazado. Matorral en llano con *Atriplex clivicola*, *Frankenia chilensis* y *Eulychnia breviflora* var. *tenuis*.



Fotografía 5.2-19 b: Formación 1 del trazado. Matorral en llano con *Atriplex clivicola*, *Frankenia chilensis* y *Eulychnia breviflora* var. *tenuis*.

- Matorral en planicie con *Atriplex clivicola*, *Frankenia chilensis* y *Eulychnia breviflora* var. *tenuis* (LB4 S1 c).

Similar a la formación anterior, pero con mayor cobertura de la vegetación.

- Matorral en ladera con pendiente con *Atriplex clivicola* y *Frankenia chilensis* (LB2 S1 e).

Similar a la formación 1, pero las cactáceas son muy poco frecuentes. La cobertura alcanza hasta un 10 %. Se encuentra en una ladera con pendiente de 20-30 %, sin afloramientos de roca importantes.

- Matorral en quebrada estrecha con *Atriplex clivicola*, *Frankenia chilensis*, *Nolana salsoloides* y *Eulychnia breviflora* var. *tenuis* (LB4 S1 c). Fotografía 5.2-20.

Esta formación también tiene un carácter arbustivo, similar a la formación número 1, entre las dominantes se suma *Nolana salsoloides*, un arbusto con hojas suculentas. Debido a la presencia de afloramientos de rocas en las laderas, aparecen individuos del cactus columnar *Eulychnia breviflora* var. *tenuis* (copao). La cobertura de la vegetación alcanza hasta un 50 %. Se ubica en un sector en que el trazado atraviesa una sección de quebrada estrecha. De acuerdo con la clasificación de Luebert y Pliscoff (2007), la formación podría ser parte del piso del Matorral Desértico Mediterráneo de *Heliotropium floridum* y *Atriplex clivicola*.



Fotografía 5.2-20: Formación N° 5 del trazado. Matorral en quebrada estrecha con *Atriplex clivicola*, *Frankenia chilensis*, *Nolana salsoloides* y *Eulychnia breviflora* var. *tenuis*.

- Matorral en quebrada amplia con *Nolana salsoloides*, *Atriplex clivicola*, *Encelia canescens*, *Eulychnia breviflora* y *Copiapoa echinoides* (LB4 S1 c).

Corresponde a una formación de tipo arbustivo, donde los arbustos se disponen en dos estratos diferentes, uno más alto con *A. clivicola* y, de hasta 70 cm y otro menor, de hasta 30 cm con *N. salsoloides* y *E. canescens*; aparecen también dos especies de cactáceas: *E. breviflora* (copao) y *Copiapoa echinoides*, una especie considerada como “rara”. La cobertura de la vegetación alcanza hasta cerca de 50 %. Se encuentra en un sector en que el trazado atraviesa una quebrada ancha. De acuerdo con la clasificación de Luebert y Pliscoff (2007), la formación podría ser parte del piso del Matorral Desértico Mediterráneo de *Heliotropium floridum* y *Atriplex clivicola*.

- Matorral en ladera con pendiente con *Atriplex clivicola*, *Frankenia chilensis*, *Nolana salsoloides*, *Eulychnia breviflora* y *Copiapoa echinoides* (LB2 S1 e) Fotografía 5.2-21.

Corresponde a un tipo de vegetación arbustiva con un estrato de hasta 70 cm (*A. clivicola* dominante) y otro de hasta 30 cm con *Frankenia chilensis* y *Nolana salsoloides*; la cobertura alcanza a un 10 %. Se ubica en laderas con pendiente y rocas en cuyos afloramientos crecen los cactus *Eulychnia breviflora* y *Copiapoa echinoides*. De acuerdo con la clasificación de Luebert y Pliscoff (2007), la formación podría ser parte del piso del Matorral Desértico Mediterráneo de *Heliotropium floridum* y *Atriplex clivicola*.



Fotografía 5.2-21: Formación N° 6 del trazado. Matorral en ladera con pendiente con *Atriplex clivicola*, *Frankenia chilensis*, *Nolana salsoloides*, *Eulychnia breviflora* y *Copiapoa echinoides*

- Matorral en quebrada amplia con *Nolana albescens*, *Nolana salsoloides*, *Heliotropium sinuatum* y *Eulychnia breviflora* (LB4 S1 c) Fotografía 5.2-22.

Corresponde a una vegetación de tipo arbustivo, con un estrato de hasta 100 cm con *H. sinuatum* y otro menor de 30 cm con las *Nolana* y *Encelia canescens*; la cobertura alcanza hasta un 50 %. Se ubica en el sector donde el trazado cruza la quebrada Casa de Piedra. Se trata de una comunidad freatofítica, que crece en los fondos de las quebradas más amplias del área del trazado. La presencia de *H. sinuatum* relaciona esta comunidad con las del piso del Matorral Desértico Interior de *Skytanthus acutus* y *Atriplex deserticola*, dando cuenta del proceso de transición de la vegetación del litoral a la de los pisos del interior.



Fotografía 5.2-22: Formación N° 7 del trazado. Matorral en quebrada amplia con *Nolana albescens*, *Nolana salsoloides*, *Heliotropium sinuatum* y *Eulychnia breviflora*.

- Matorral en llano arenoso con *Skytanthus acutus*, *Encelia canescens*, *Nolana salsoloides* y *Eulychnia breviflora* (LB4 S1 c). Fotografía 5.2-23.

Corresponde a una formación arbustiva, de hasta 50 cm de altura, con presencia de cactus columnares como *Eulychnia breviflora*. Se encuentra en sitios arenosos, en laderas con poca pendiente o en llanos entre quebradas. De acuerdo con la clasificación de Luebert y Pliscoff (2007), la formación podría ser parte del piso del Matorral Desértico Mediterráneo de *Heliotropium floridum* y *Atriplex clivicola*



Fotografía 5.2-23: Formación N° 8 del trazado. Matorral en llano arenoso con *Skytanthus acutus*, *Encelia canescens*, *Nolana salsoloides* y *Eulychnia breviflora*.

- Matorral en ladera rocosa con *Atriplex clivicola*, *Nolana albescens*, *Copiapoa echinoides* y *Eulychnia breviflora* (LB4 S2 pd). Fotografía 5.2-24.

Corresponde a una formación donde el estrato de arbustos alcanza hasta 60 cm de altura, algunas especies como *Nolana albescens*, crecen "achaparradas"; existe una frecuencia importante de cactus columnares (*Eulychnia breviflora*). Se encontró en una ladera rocosa de una quebrada estrecha, en la sierra Colorada, antes del sector de Cuestecilla. De acuerdo con la clasificación de Luebert y Pliscoff (2007), la formación podría ser parte del piso del Matorral Desértico Mediterráneo de *Heliotropium floridum* y *Atriplex clivicola*.



Fotografía 5.2-24: Formación N° 9 del trazado. Matorral en ladera rocosa con *Atriplex clivicola*, *Nolana albescens*, *Copiapoa echinoides* y *Eulychnia breviflora*

- Matorral en ladera con pendiente con *Atriplex clivicola*, *Frankenia chilensis*, *Nolana salsoloides*, *Eulychnia breviflora* y *Copiapoa echinoides* (LB3 S1 c).

Corresponde a una formación que crece en las laderas suaves, con menos afloramientos rocosos que la formación anterior. También es similar a la formación 6, pero con mayor cobertura vegetal. De acuerdo con la clasificación de Luebert y Pliscoff (2007), la formación podría ser parte del piso del Matorral Desértico Mediterráneo de *Heliotropium floridum* y *Atriplex clivicola*.

- Matorral en llano arenoso con *Skytanthus acutus*, *Tetragonia angustifolia*, *Atriplex deserticola* y *Eulychnia acida* (LB4 S1 c). Fotografía 5.2-25.

Corresponde con un matorral arbustivo de hasta 60 cm de altura, los cactus columnares son poco frecuentes; la cobertura alcanza hasta un 40 %. Se encuentra en sitios arenosos, principalmente en los llanos entre quebradas, al este de la sierra Colorada, bajando hacia la cuenca de la quebrada Totoral. De acuerdo con la clasificación de Luebert y Pliscoff (2007), la formación es parte del piso del Matorral Desértico Interior de *Skytanthus acutus* y *Atriplex deserticola*.



Fotografía 5.2-25: Formación N° 11 del trazado. Matorral en llano arenoso con *Skytanthus acutus*, *Tetragonia angustifolia*, *Atriplex deserticola* y *Eulychnia acida*.

- Matorral en planicie con *Frankenia chilensis*, *Nolana rostrata* y *Tetragonia angustifolia* (LB2 e). Fotografía 5.2-26.

Corresponde a un matorral arbustivo que rara vez supera los 30 cm de altura, con ausencia de cactus columnares. La cobertura en temporada de sequía es muy baja y no supera un 10 %. Se ubica en las laderas suaves y planicies que rodean la cuenca de la quebrada Totoral. De acuerdo con la clasificación de Luebert y Pliscoff (2007), la formación es parte del piso del Matorral Desértico Interior de *Skytanthus acutus* y *Atriplex deserticola*.



Fotografía 5.2-26: Formación N° 12 del trazado. Matorral en planicie con *Frankenia chilensis*, *Nolana rostrata* y *Tetragonia angustifolia*.

- Matorral en llano arenoso con *Skytanthus acutus* y *Tiquilia litoralis* (LB3 H1 e). Fotografía 5.2-27

Corresponde a un matorral arbustivo que alcanza hasta 60 cm de altura, donde domina fuertemente *S. acutus*, presentándose frecuentemente como comunidades mono-específicas; las suculentas son extremadamente escasas o están ausentes. Se ubica en sitios arenosos colindantes al sistema de quebradas y quebradillas de la cuenca de Totoral. De acuerdo con la clasificación de Luebert y Pliscoff (2007), la formación es parte del piso del Matorral Desértico Interior de *Skytanthus acutus* y *Atriplex deserticola*.



Fotografía 5.2-27: Formación N° 13 del trazado. Matorral en llano arenoso con *Skytanthus acutus* y *Tiquilia litoralis*.

- Matorral en quebrada amplia con *Atriplex deserticola*, *Nolana salsoloides*, *Nolana albescens* y *Eulychnia acida* (LB4 S1c). Fotografía 5.2-28

Corresponde a un matorral alto, donde en buenas condiciones hídricas los arbustos de *Atriplex deserticola* (cachiyuyo), pueden superar los 150 cm de altura, es acompañado por *Nolana*, arbustos con hojas suculentas y *Eulychnia acida*, que es poco frecuente. La cobertura alcanza hasta un 50 % y es posible que sea sustantivamente mayor en años con lluvias. Crece en los fondos de quebrada o en los márgenes de aquellas con mucho arrastre. De acuerdo con la clasificación de Luebert y Pliscoff (2007), la formación es parte del piso del Matorral Desértico Interior de *Skyanthus acutus* y *Atriplex deserticola*.



Fotografía 5.2-28: Formación N° 14 del trazado. Matorral en quebrada amplia con *Atriplex deserticola*, *Nolana salsoloides*, *Nolana albescens* y *Eulychnia acida*

5.2.1.4 Conclusiones

En la Tabla 5.2-6 se muestra una comparación en la riqueza, formas de vida y origen geográfico entre los tres sitios analizados.

Tabla 5.2-6
Flora: Resumen Comparativo entre Áreas

	Punta Cachos	Depósito	Trazado Línea Eléctrica
Tamaño del área estudiada (ha.)	3.760	695	4.366
Riqueza de especies	30	14	44
Origen geográfico			
Endémicas (%)	88	71	89
Nativas no endémicas (%)	12	29	9
Formas de crecimiento			
Arbustos (%)	60	71	65
Suculentas (%)	13	29	14
Hierbas perennes (%)	17	-	14
Hierbas anuales (%)	10	-	-

Considerando la riqueza de especies, se observa que el área con el mayor número de ellas corresponde al del trazado de la línea eléctrica, que tiene tanto la mayor diversidad, en términos de tipos de ambiente, expresada en el número de formaciones vegetales; como la mayor superficie. Sin embargo, en términos generales, las riquezas son bajas, con un máximo de 44 especies, lo que se relaciona con la sequía que se registra en las tres áreas. Al respecto, para comparación, mencionamos que en el sector de la isla Grande de Atacama y el litoral adyacente, unas 9.700 ha, se encontraron 124 especies. En términos de equivalencia se deberían haber registrado unas 60 especies.

Si se analiza el origen geográfico de las especies, se observa que en todos los sitios se registra un alto grado de endemismo, al nivel de especies, eso es esperable, comparativamente, se cita que el nivel de endemismo de la flora a nivel de país es de un 50 % y el de la Región, 57 %, la escasa presencia de hierbas nativas y las condiciones de fuerte aridez que inhiben el crecimiento de especies introducidas posiblemente eleven el grado de endemismo real.

Desde el punto de vista de las formas de crecimiento en la flora vascular de los tres sitios predominan ampliamente las especies de arbustos. Esto es un reflejo importante de la ausencia de lluvias que inhibe la emergencia de las hierbas anuales y perennes; razón que incide, finalmente, en los bajos niveles de riqueza encontrados.

Especies en Categorías de Conservación

En las tres áreas se encontraron 6 especies en categorías de conservación, 4 cactáceas, 1 bromeliácea y 1 umbelífera. Es posible que en el área se encuentren geófitas, hierbas perennes provistas de bulbos, amenazadas, pero en las condiciones en que se dio el muestreo no fue posible registrarlas. Una lista de ellas con su categoría de amenaza y área de detección se muestra en la Tabla 5.2-7.

a) Especies en categorías de conservación a Nivel nacional

En relación su presencia en los sitios, en Punta Cachos crece 1 especie que corresponde a una cactácea, y en el trazado de la línea eléctrica crecen 3 especies que corresponden a 1 cactácea, a 1 bromeliácea, y 1 umbelífera, y por último en el área del Depósito no se encontraron especies amenazadas.

b) Especies en categorías de conservación a Nivel regional

Al nivel de la propuesta de clasificación de especies amenazadas para la Región de Atacama los resultados muestran que existen las siguientes especies:

Área Punta Cachos: *Nolana glauca* (Solanaceae) y *Suaeda multiflora* (Chenopodiaceae), ambas clasificadas como **vulnerables**; *Copiapoa echinoides*, *C. fiedleriana* y *Senecio chamomillifolius*, clasificadas como **insuficientemente conocido**” (FP?)⁶.

⁶ FP?= Fuera de Peligro

Área Trazado Eléctrico: *Gutierrezia* aff. *taltalensis*: clasificada como **en peligro**; *Suaeda multiflora*, clasificada como **vulnerable**; *Tillandsia geissei*: especie clasificada como **vulnerable**; *Copiapoa echinoides*: clasificada como **insuficientemente conocido” (FP?)**; *Nolana deflexa*: clasificado como **insuficientemente conocido (FP?)**; y, *Senecio chamomillifolius*, clasificado como **insuficientemente conocido” (FP?)**.

Área Depósito de Cenizas: *Senecio chamomillifolius*, clasificado como **insuficientemente conocido” (FP?)**.

En relación con la distribución local de las especies, 4 corresponden a Punta Cachos, 1 al Área del Depósito de Cenizas y 5 al área del trazado eléctrico.

Tabla 5.2-7
Especies de Flora Amenazadas al Nivel Nacional* y Regional (Fuentes en texto)**

Especie	Familia	Categoría	Área
<i>Copiapoa echinoides</i>	Cactaceae	Rara*	Punta Cachos
<i>Copiapoa echinoides</i>	Cactaceae	Rara*	Trazado Línea eléctrica
<i>Copiapoa fiedleriana</i>	Cactaceae	Rara*	Punta Cachos
<i>Eulychnia breviflora</i> var. <i>tenuis</i>	Cactaceae	Rara*	Punta Cachos
<i>Neoporteria napina</i>	Cactaceae	Vulnerable*	Trazado Línea eléctrica
<i>Asteriscium vidalii</i>	Umbelliferae	Rara*	Trazado Línea eléctrica
<i>Tillandsia geissei</i>	Bromeliaceae	Vulnerable* y **	Trazado Línea eléctrica
<i>Suaeda multiflora</i>	Chenopodiaceae	Vulnerable**	Punta Cachos
<i>Suaeda multiflora</i>	Chenopodiaceae	Vulnerable**	Trazado Línea eléctrica
<i>Gutierrezia</i> aff. <i>taltalensis</i>	Compositae	En Peligro**	Trazado Línea eléctrica
<i>Nolana glauca</i>	Solanaceae	Vulnerable**	Punta Cachos

Vegetación

Las formaciones de vegetación, desde un punto de vista fisonómico corresponden a matorrales, dominados por arbustos, con frecuente presencia de suculentas columnares y en cojines. La presencia de matorrales como forma dominante de vegetación está documentada en Luebert y Pliscoff (2007), los que proponen que la vegetación del área del Proyecto debería encuadrarse en los pisos de vegetación de los Matorrales Desértico Mediterráneos de *Heliotropium floridum* y *Atriplex clivicola* y Desértico Interior de *Skytanthus acutus* y *Atriplex deserticola*. Estos pisos se distribuyen en la costa y en el interior de la Región de Atacama. En el primer caso, hasta su contacto hacia el sur en la zona de Huasco con el Matorral Desértico Mediterráneo costero de *Oxalis gigantea* y *Eulychnia breviflora* y el segundo, hasta su confluencia a la latitud de Inca de Oro con el Matorral Desértico Interior de *Nolana leptophylla* y *Huidobria fruticosa*, en tanto que por el sur, hasta poco más al sur de 28° S, donde es reemplazado por el Matorral Desértico Mediterráneo Interior de *Adesmia argentea* y *Bulnesia chilensis*. Desde un punto de vista fitogeográfico, la vegetación asociada a ambos pisos puede considerarse como endémica de la Región de Atacama.

Desde un punto de vista de la relación de la vegetación encontrada con la propuesta de Gajardo (1994), basados en la composición de la flora se puede concluir que las formaciones vegetales registradas en el área del Proyecto pertenecen a la Región del Desierto; respecto de la sub-región, son escasos los elementos de la sub-región del Desierto Costero, encontrándose mayor afinidad con las especies y asociaciones propuestas para la sub-región del Desierto Florido, particularmente con la formación del Desierto Florido de los Llanos, que se propone para el llano central de la Región de Atacama.

Desde el punto de vista de la conservación por motivos de rareza de la vegetación o presencia de especies amenazadas, las formaciones más importantes serían:

- Matorral con suculentas, en rocas, con *Atriplex clivicola*, *Heliotropium floridum*, *Eulychnia breviflora* var. *tenuis* y *Copiapoa echinoides* (LB 4 S2 c) (Formación 2 de Punta Cachos) Debe protegerse por la presencia de las cactáceas amenazadas *Eulychnia breviflora* var. *tenuis* y *Copiapoa echinoides*.
- Matorral con suculentas en terraza rocosa con *Atriplex clivicola*, *Tetragonia maritima*, *Eulychnia breviflora* var. *tenuis* y *Copiapoa fiedleriana* (LB3 S1 mc) (formación 5 de Punta Cachos). Debe conservarse también por la presencia de dos especies o variedades amenazadas de cactáceas: *Eulychnia breviflora* var. *tenuis* y *Copiapoa fiedleriana*.
- Matorral higrófilo con *Nolana glauca* y *Suaeda multiflora* (LB6 H1 d) (formación 4 de Punta Cachos). Corresponde a una formación higrófila que se mantiene verde y con presencia de flores y frutos aun después de tres años de sequía. Debe protegerse por constituir un recurso alimentario y de hábitat permanente para los insectos e indirectamente para la fauna de lagartijas y aves de la zona. La asociación probablemente no ha sido descrita y al parecer está asociada a las desembocaduras de las quebradas y quebradillas entre los ríos Copiapó y Huasco. *Suaeda multiflora*, la especie dominante, es endémica de una estrecha franja de la costa de la Región de Atacama (Teillier, 1996) y ocupa solamente suelos salinos y húmedos, *Nolana glauca*, a su vez, es una especie muy poco conocida cuyo tipo fue colectado en los 26° 22' S (Johnston, 1936). Las dos especies dominantes en la formación se clasificaron como **vulnerables** al nivel regional (Squeo et al, 2008).
- Matorral en quebrada estrecha con *Atriplex clivicola*, *Frankenia chilensis*, *Nolana salsoloides* y *Eulychnia breviflora* var. *tenuis* (LB4 S1 c) (Formación 4 del trazado) En formación, en el sector del punto UTM: 305995-6930920, en un sector de cruce de quebrada, se encontraron tres especies amenazadas: *Asteriscium vidalii*, *Tillandsia geissei*; y una pequeña población de una *Gutierrezia* aff. *taltalina*, cuyo registro correspondería a un nuevo límite sur para esa especie actualmente considerada como “en peligro” al nivel regional.

5.2.2 Fauna

5.2.2.1 Introducción

Desde un punto de vista ecológico el área de estudio comprende dos sectores. Un sector interior, el cual corresponde según Quintanilla (1983) al extremo sur de la estepa desértica y al extremo norte de la estepa interior, y según Gajardo (1993) al extremo norte de desierto florido de los llanos. Además comprende un sector costero, el cual incluye la faja costera propiamente tal y el desierto costero (Quintanilla 1983) o desierto costero de Tal-Tal (Gajardo 1993).

El sector interior presenta una topografía caracterizada por cerros y valles en los que crece una vegetación baja adaptada a la aridez. Gracias al aumento gradual de las precipitaciones, la flora y fauna incrementan su riqueza hacia el sur a partir de la Región de Atacama. La fauna es escasa y adaptada a condiciones de aridez. Destacan por su abundancia los reptiles. La escasa oferta de alimento obliga a los mamíferos de gran talla a realizar amplios desplazamientos, siendo este el caso de zorros y guanacos. Los pequeños mamíferos, como los roedores, concentran su actividad en quebradas con mayor cobertura vegetal. Las aves son un grupo abundante en años con lluvias y escaso durante las prolongadas sequías.

El desierto costero se encuentra fuertemente influido por la humedad que aportan las neblinas o camanchacas, presentando una estepa arbustiva con vegetación más densa que en la estepa interior.

La faja costera propiamente tal posee una fuerte influencia marina, la que estabiliza y enfría el clima. La baja temperatura del mar posibilita una alta concentración de oxígeno del agua, lo que unido a la alta radiación solar, favorece la productividad marina y la existencia de densas y ricas comunidades animales costeras.

Los diferentes componentes del Proyecto se superponen con estas tres unidades ecológicas. La línea de transmisión cruza de este a oeste por el desierto interior y costero. El área de Depósito de Cenizas, Centrales Termoeléctricas y correas transportadoras se ubican en el desierto costero. Finalmente, el área del puerto se localiza en la faja costera.

5.2.2.2 Objetivo

Objetivo General

Identificar las especies de fauna terrestre en el área de estudio (reptiles y aves).

Objetivos específicos

- Describir la distribución de las especies, reconocimiento de los ambientes a los cuales están asociadas, y los hábitats que ocupan.
- Se identificarán aquellas especies en categoría de conservación para los vertebrados terrestres

5.2.2.3 Metodología

Considerando las unidades de territorio descritas anteriormente se definieron para el área de estudio tres tipos de ambientes: matorral interior, matorral costero y faja costera.

Matorral interior: Unidad definida en la introducción como estepa interior. Se caracteriza por presentar un matorral bajo y muy ralo, con alternancia de zonas de arenales y pedregales, en cerros y amplios llanos.

Matorral costero: Unidad definida en la introducción como desierto costero. Se ubica en los cerros que enfrentan a la costa y en las terrazas litorales. Se caracteriza por la presencia de un matorral bajo con mayor cobertura que el matorral interior.

Faja costera: Unidad que corresponde a la línea de la costa. Se caracteriza por un reducido intermareal de arena en el extremo sur del área de estudio y un intermareal rocoso que se extiende por casi todo el margen oeste del área de estudio. Incluye las islas e islotes adyacentes a la costa como la isla Cuadrada.

Se realizó un recorrido en vehículo en el área del Proyecto entre el 19 y 22 de diciembre de 2007, el que incluyó los sectores asociados a: a) el trazado de la línea de transmisión, b) el área de depósito de cenizas, c) la faja asociada a la correa transportadora, y d) Punta Cachos. En estos sectores se describieron transectas pedestres de 500 m de longitud y puntos de muestreo. El principal objetivo de las transectas fue la observación de reptiles y la detección de signos que den cuenta de actividad de mamíferos. Los puntos de muestreo tuvieron por objetivo principal el registro acústico y visual de aves. Asociadas al trazado de la línea de transmisión, los días 19 y 20 de diciembre se realizaron 29 transectas y 29 puntos de muestreo. En el área del Depósito el día 20 de diciembre se realizó cuatro transectas y cuatro puntos de muestreo. En el área de la Punta Cachos los días 20 y 21 de diciembre se efectuaron 16 transectas y 16 puntos de muestreo. Por último, el día 21 de diciembre en la faja costera se realizó 14 puntos de muestreo y 14 transectas de 200 m cada una (Tabla 5.2-8). El datum utilizado para las coordenadas de la línea y Depósito corresponden a WGS84, en tanto que para Punta Cachos y costa se usó PSAD56.

Durante el desarrollo de las transectas y puntos de muestreo se emplearon diferentes metodologías de muestreo para cada grupo de fauna caracterizado.

Para reptiles se describió itinerarios a pie (transectas de 500 m) registrándose a los animales encontrados dentro de los límites dados por la capacidad de detección visual de los ejemplares, la que se estima en aproximadamente tres metros a ambos lados de la línea de progresión (Telleira 1986) (0,3Ha).

Para el muestreo de aves se desarrollaron puntos de muestreo para el avistamiento directo de los ejemplares mediante binoculares 7x35, técnica que se complementó con audición de vocalizaciones desde el mismo punto.

Los mamíferos fueron muestreados mediante localización y registro de signos (huellas, fecas, madrigueras, rebolcaderos, etc.), durante el desarrollo de las transectas pedestres de 500 m cada una.

En la faja costera se describió transectas pedestres de 200 m paralelas a la línea de la costa, registrándose reptiles, signos de actividad de mamíferos (fecas y huellas), y avistamiento de mamíferos. Además se realizaron puntos de muestreo de aves marinas.

Tabla 5.2-8
Puntos de Muestreo y Transectas de Muestreo

Fecha	Sector	Puntos y Transectas	Hora Inicio	UTM E	UTMN	Datum	Altitud
19-12-2007	Línea transmisión	1	8:34	345.568	6.904.457	WGS84	441
19-12-2007	Línea transmisión	2	8:50	344.539	6.905.512	WGS84	407
19-12-2007	Línea transmisión	3	9:30	343.501	6.906.535	WGS84	388
19-12-2007	Línea transmisión	4	9:55	342.226	6.907.798	WGS84	364
19-12-2007	Línea transmisión	5	10:20	340.031	6.909.773	WGS84	329
19-12-2007	Línea transmisión	6	10:40	338.328	6.911.616	WGS84	300
19-12-2007	Línea transmisión	7	11:05	336.758	6.913.158	WGS84	282
19-12-2007	Línea transmisión	8	11:25	335.284	6.914.631	WGS84	267
19-12-2007	Línea transmisión	9	11:42	333.613	6.916.613	WGS84	249
19-12-2007	Línea transmisión	10	12:00	332.490	6.917.071	WGS84	247
19-12-2007	Línea transmisión	11	12:20	330.738	6.918.387	WGS84	245
19-12-2007	Línea transmisión	12	13:20	329.137	6.919.446	WGS84	265
19-12-2007	Línea transmisión	13	13:40	327.872	6.920.435	WGS84	307
19-12-2007	Línea transmisión	14	14:00	326.999	6.921.162	WGS84	381
19-12-2007	Línea transmisión	15	15:07	326.534	6.921.754	WGS84	419
19-12-2007	Línea transmisión	16	15:30	325.454	6.922.921	WGS84	432
19-12-2007	Línea transmisión	17	15:55	324.011	6.923.832	WGS84	382
19-12-2007	Línea transmisión	18	16:15	322.375	6.924.933	WGS84	319
19-12-2007	Línea transmisión	19	16:47	321.056	6.926.491	WGS84	267
19-12-2007	Línea transmisión	20	17:05	319.238	6.926.711	WGS84	205
19-12-2007	Línea transmisión	21	17:30	317.000	6.926.954	WGS84	199
19-12-2007	Línea transmisión	22	17:55	315.185	6.927.600	WGS84	205
19-12-2007	Línea transmisión	23	18:15	313.237	6.928.117	WGS84	209
19-12-2007	Línea transmisión	24	18:35	312.519	6.929.926	WGS84	203
19-12-2007	Línea transmisión	25	18:55	310.271	6.930.641	WGS84	218
20-12-2007	Línea transmisión	26	9:15	308.340	6.930.200	WGS84	192
20-12-2007	Línea transmisión	27	9:45	306.451	6.930.665	WGS84	164
20-12-2007	Línea transmisión	28	10:10	304.484	6.930.740	WGS84	131
20-12-2007	Línea transmisión	29	10:30	303.713	6.931.037	WGS84	118
20-12-2007	Depósito	1	11:30	309.610	6.922.687	WGS84	424
20-12-2007	Depósito	2	12:00	310.167	6.923.261	WGS84	448
20-12-2007	Depósito	3	12:25	310.586	6.922.852	WGS84	444
20-12-2007	Depósito	4	13:00	310.037	6.922.287	WGS84	422
20-12-2007	Punta Cachos	1	15:15	303.776	6.930.178	PSAD56	136
20-12-2007	Punta Cachos	2	15:35	302.988	6.930.950	PSAD56	118
20-12-2007	Punta Cachos	3	15:50	301.520	6.930.995	PSAD56	58
20-12-2007	Punta Cachos	4	16:10	299.657	6.931.137	PSAD56	3
20-12-2007	Punta Cachos	5	16:30	298.992	6.932.553	PSAD56	15
20-12-2007	Punta Cachos	6	16:55	299.159	6.933.850	PSAD56	10
20-12-2007	Punta Cachos	7	17:20	299.677	6.935.160	PSAD56	24
20-12-2007	Punta Cachos	8	17:40	300.161	6.936.658	PSAD56	55
20-12-2007	Punta Cachos	9	18:05	299.942	6.938.105	PSAD56	46

Fecha	Sector	Puntos y Transectas	Hora Inicio	UTM E	UTMN	Datum	Altitud
20-12-2007	Punta Cachos	10	18:22	299.868	6.939.075	PSAD56	19
20-12-2007	Punta Cachos	11	18:45	300.029	6.938.100	PSAD56	49
21-12-2007	Punta Cachos	12	12:00	303.804	6.932.519	PSAD56	114
21-12-2007	Punta Cachos	13	12:20	303.476	6.934.041	PSAD56	39
21-12-2007	Punta Cachos	14	12:42	302.301	6.935.775	PSAD56	4
21-12-2007	Punta Cachos	15	13:00	301.236	6.935.945	PSAD56	56
21-12-2007	Punta Cachos	16	13:25	300.809	6.936.966	PSAD56	51
21-12-2007	Costa	1	13:45	301.285	6.937.408	PSAD56	0
21-12-2007	Costa	2	14:07	301.504	6.939.926	PSAD56	0
21-12-2007	Costa	3	14:25	301.037	6.937.650	PSAD56	0
21-12-2007	Costa	4	14:55	300.625	6.938.623	PSAD56	0
21-12-2007	Costa	5	15:30	300.316	6.938.888	PSAD56	0
21-12-2007	Costa	6	16:10	299.260	6.938.749	PSAD56	0
21-12-2007	Costa	7	17:05	299.537	6.937.513	PSAD56	0
21-12-2007	Costa	8	17:40	299.442	6.936.700	PSAD56	0
21-12-2007	Costa	9	18:00	298.883	6.936.027	PSAD56	0
21-12-2007	Costa	10	18:20	298.913	6.935.036	PSAD56	0
21-12-2007	Costa	11	18:40	299.119	6.934.290	PSAD56	0
21-12-2007	Costa	12	19:00	299.149	6.933.178	PSAD56	0
21-12-2007	Costa	13	19:20	298.891	6.932.316	PSAD56	0
21-12-2007	Costa	14	19:35	299.541	6.931.540	PSAD56	0

5.2.2.4 Resultados

Los resultados se presentan por área, es decir,

- I. Área Punta Cachos
- II. Área Depósito de Cenizas
- III. Área Trazado de la Línea Eléctrica

I. Área Punta Cachos

Riqueza

La riqueza de vertebrados terrestres observada en el sector de Punta Cachos alcanzó a 35 especies, lo que representa un 57% del total de especies registradas en toda el área del Proyecto, incluyendo cuatro especies de reptiles, 24 especies de aves y siete de mamíferos (Tabla 5.2-9).

Las cuatro especies de reptiles observadas, las que representan un 44,5% del total de especies de reptiles observadas, pertenecen al orden Escamosos, incluyendo lagartijas, lagartos y culebras, agrupados en cuatro géneros.

Las 24 especies de aves registradas representan un 70,5% del total de especies de aves observadas en toda el área de estudio. Los órdenes de aves observados como más ricos corresponden a Caradriformes (chorlos, playeros y gaviotas) y Pelecaniformes (cormoranes, piqueros y pelícanos), con ocho y cinco especies respectivamente, los que en el área del Proyecto se encuentran representados principalmente por aves marinas. El orden Passeriformes (pajaritos) también se observó representado por cinco especies. Les siguieron

los órdenes Falconiformes (aves rapaces diurnas), con tres especies y Ciconiformes (garzas y bandurrias), Podicipediformes (zambullidores) y Sphenisciformes (pingüinos), con una especie cada uno.

Las siete especies de mamíferos observadas representan un 39% del total de especies de mamíferos registradas en toda el área del Proyecto, encontrándose agrupadas en cuatro órdenes. El más rico correspondió al de los Carnívoros, con cuatro especies, tres silvestres y una doméstica (el perro), seguido de los Roedores, Artiodáctilos y Lagomorfos con una especie cada uno.

Distribución

En el sector de la Punta Cachos se diferencian dos ambientes: el matorral costero y la faja costera.

La faja costera concentra un 58% del total de taxa observados, con 24 especies registradas, incluyendo una especie de reptil, 20 de aves y tres de mamíferos, lo que representa un 4% de reptiles, 83% de aves y 13% de mamíferos, lo que denota una marcada riqueza de aves respecto de la proporción general observada para toda el área de estudio, con una importante representación de aves marinas.

En el matorral costero se registró 16 especies, incluyendo cuatro reptiles, siete aves, y cinco mamíferos, lo que representa 25%, 44% y 31% del total de especies registradas en toda el área del Proyecto para cada clase respectivamente. Destaca la proporción de reptiles, los que agruparon en este ambiente un 80% del total de especies de reptiles registradas en toda el área de estudio.

Tabla 5.2-9
Catalogo de Fauna Observada en el Sector de Punta Cachos

Reptiles	
Orden Escamosos	
<i>Liolaemus bisignatus</i>	Lagartija de dos manchas
<i>Microlophus atacamensis</i>	Corredor de Atacama
<i>Callopises palluma</i>	Iguana
<i>Tachymenis chilensis</i>	Culebra de cola corta
Aves	
Podicipediformes	
<i>Podiceps major</i>	Huala
Sphenisciformes	
<i>Spheniscus humoldti</i>	Puingüino de Humboldt
Pelecaniformes	
<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	Cormorán yeco
<i>Phalacrocorax bougainvillii</i>	Cormorán guanay
<i>Phalacrocorax gaimardi</i>	Cormorán lile
Aves	
Pelecaniformes	
<i>Sula variegata</i>	Piquero
<i>Pelecanus thagus</i>	Pelicano
Ciconiformes	
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Huairavo

Nombre Científico	Nombre Común
Caradriformes	
<i>Haematopus ater</i>	Pilpilén negro
<i>Haematopus palliatus</i>	Pilpilén
<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito
<i>Calidris alba</i>	Playero blanco
<i>Arenaria interpres</i>	Playero vuelvepedras
<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota dominicana
<i>Larus modesta</i>	Gaviota garuma
<i>Larus pipixcan</i>	Gaviota de Franklin
Falconiformes	
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino
<i>Caracara plancus</i>	Carancho
<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo
Passeriformes	
<i>Geositta cunicularia</i>	Minero
<i>Cinclodes nigrofumosus</i>	Churrete costero
<i>Muscisaxicola maculirostris</i>	Dormilona chica
<i>Tachycineta meyeri</i>	Golondrina chilena
<i>Diuca diuca</i>	Diuca
Mamíferos	
Artiodáctilos	
<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco
Carnívoros	
<i>Peudalopex griseus</i>	Zorro chilla
<i>Canis familiaris</i>	Perro
<i>Lontra felina</i>	Chungungo
<i>Otaria flavescens</i>	Lobo de mar común
Lagomorfos	
<i>Lepus capensis</i>	Liebre
Roedores	
<i>Spalacopus cyanus</i>	Cururo

Abundancia

Reptiles

En el sector de Punta Cachos, en los 16 transectos realizados, se registró 12 ejemplares de la lagartija de dos manchas y un ejemplar de iguana, lo que representa 2,5 lagartijas/ha de la lagartija y 0,27 iguanas/ha). En la faja costera se registró 8 ejemplares de corredor de Atacama en 14 transectas de 200 m cada una, lo que representa 0,57 ejemplares/transecta.

Aves

En el sector de Punta Cachos, en los 16 puntos de muestreo realizados, se registró 18 ejemplares de gallinazo, 40 playeros vuelvepedras, dos mineros, dos caranchos cordilleranos, un halcón peregrino y un aguilucho. Ello representa 0,16; 0,36; 0,02; 0,02; 0,01 y 0,01 ejemplares/ha de cada una de las especies señaladas respectivamente.

En los 14 puntos de muestreo efectuados en la faja costera, las especies registradas con mayor frecuencia fueron la gaviota dominicana, el pingüino de Humboldt y el cormorán yeco, con un promedio de 5,4 ejemplares de gaviota dominicana y pingüino de Humboldt por punto, y 5,3 ejemplares/punto para el caso del cormorán yeco.

Mamíferos

En el sector de Punta Cachos, en los 16 transectos realizados se evidenció presencia de signos de perros, liebre, guanaco, zorro y cururo en 9, 7, 4, 3 y 1 transectas respectivamente, lo que representa respectivamente un 56%, 44%, 25%, 19% y 6% de transectas positivas a las especies señaladas.

En las 14 transectas de 200 m realizadas en la faja costera se efectuaron dos observaciones de chungungo, una correspondió al avistamiento de un ejemplar y otra fue la observación de huellas (Fotografía 5.2-29). Además en la faja costera se observó un ejemplar de lobo marino.



Fotografía 5.2-29: Huellas de chungungo (*Lontra felina*)

Estado de conservación

Trece de las especies registradas se encuentran en alguna categoría de conservación (Tabla 5.2-10), lo cual representa un 37% del total de especies observadas en toda el área del Proyecto. De ellas cuatro son Inadecuadamente Conocidas, una es Rara, siete son Vulnerables y una está calificada En Peligro de Extinción. La única especie calificada En Peligro es el guanaco (*Lama guanicoe*). El guanaco fue observado en el matorral costero formando tropillas aisladas de entre 5 y 7 ejemplares. Son animales muy esquivos, lo que denota persecución humana.

Tabla 5.2-10
Especies en Categoría de Conservación Observadas en el Área de Punta Cachos

Especie	D.S. N°5/98	Conama 2007
Lagartija de dos manchas	R	
Corredor de Atacama	V	
Iguana	V	
Culebra de cola corta	V	
Pingüino de Humboldt		V
Cormorán guanay	V	
Cormorán lile	I	
Piquero	I	
Gaviota garuma	V	
Halcón peregrino	V	
Guanaco	P	
Zorro chilla	I	
Chungungo		I

P: En peligro de extinción
V: Vulnerable
R: Rara
I: Inadecuadamente conocido

II. Área Depósito de Cenizas

Riqueza

La riqueza observada en el área proyectada para el Depósito de ceniza corresponde a ocho especies, incluyendo una especie de reptil, tres especies de aves y cuatro de mamíferos (Tabla 5.2-11). Ello representa un 13% del total de especies registradas para toda el área del Proyecto.

El único reptil registrado representa un 11% del total de especies de reptiles observadas en toda el área del Proyecto, el incluye a una lagartija perteneciente al orden Escamosos.

Las tres especies de aves registradas representan un 9% del total de especies de aves observadas en toda el área del Proyecto. Una de ellas pertenece al orden Ciconiformes (bandurrias) y dos al de los Falconiformes (aves rapaces diurnas).

Las cuatro especies de mamíferos observadas representan un 22% del total de especies mamíferas registradas en toda el área del Proyecto, encontrándose agrupadas en cuatro órdenes (Carnívoros, Roedores, Artiodáctilos y Lagomorfos).

Distribución

El área proyectada para el depósito de cenizas se encuentra emplazada en el ambiente de matorral costero, el que en total registró 16 especies, pero que en la porción específica del depósito de cenizas solo registró 8 especies (50% del total de especies registradas en este ambiente).

Tabla 5.2-11
Catalogo de Fauna Observada en el Área del Depósito de Cenizas

Nombre Científico	Nombre Común
Reptiles	
Orden Escamosos	
<i>Liolaemus bisignatus</i>	Lagartija de dos manchas
Aves	
Ciconiformes	
<i>Theristicus melanosis</i>	Bandurria
Falconiformes	
<i>Buteo polyosoma</i>	Aguilucho
<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo
Mamíferos	
Artiodáctilos	
<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco
Carnívoros	
<i>Peudalopex griseus</i>	Zorro chilla
Lagomorfos	
<i>Lepus capensis</i>	Liebre
Roedores	
<i>Spalacopus cyanus</i>	Cururo

Abundancia

Reptiles

En el área asociada al Depósito se observó una elevada abundancia de la lagartija de dos manchas, con 46 ejemplares registrados en cuatro transectas, lo cual representa una abundancia relativa de 38 ejemplares/ha.

Aves

En los cuatro puntos de muestreo realizados en el área asociada al Depósito se observó dos aguiluchos y un minero, lo que representa 0,07 aguiluchos/ha y 0,03 mineros/ha.

Mamíferos

En el área asociada al Depósito se observó evidencias de guanaco (Fotografía 5.2-30), liebre y zorro chilla, en tres de las cuatro transectas realizadas, lo que representa un 75% de transectas positivas a evidencias de las tres especies señaladas.

Estado de conservación

Cuatro de las especies registradas en el área proyectada para el depósito de cenizas se encuentran en alguna categoría de conservación (Tabla 5.2-12), lo cual representa un 10% del total de especies observadas en toda el área del Proyecto. De ellas una es Inadecuadamente Conocida, una es Raras y dos están calificadas En Peligro de Extinción. Las especies calificadas En Peligro son la bandurria (*Theristicus melanopsis*) y el guanaco (*Lama guanicoe*).

La bandurria es una especie que fue observada en escaso número. Concretamente se registró una pareja en actividad de alimentación en el matorral costero correspondiente al área del depósito de cenizas.

El guanaco fue observado en el área del Depósito de cenizas conformando una tropilla de 7 ejemplares. Son animales muy esquivos, lo que denota persecución humana.

Tabla 5.2-12
Especies en Categoría de Conservación Observadas en el Área del Depósito de Cenizas

Especie	D.S. N°5/98	Conama 2007
Lagartija de dos manchas	R	
Bandurria	P	
Guanaco	P	
Zorro chilla	I	

P: En peligro de extinción

R: Rara

I: Inadecuadamente conocido

III. Área Trazado de la Línea Eléctrica

Riqueza

La riqueza de vertebrados terrestres observada en el área correspondiente a la faja de la línea de transmisión alcanzó a 18 especies, incluyendo cuatro especies de reptiles, siete especies de aves y siete de mamíferos (Tabla 5.2-13), lo cual representa un 30% del total de especies registradas en toda el área del Proyecto.

Las cuatro especies de reptiles observadas asociadas a la faja de la línea de transmisión representan un 44,5% del total de especies de reptiles observadas en toda el área del Proyecto, y pertenecen al orden Escamosos, incluyen cuatro géneros entre lagartijas, lagartos, salamanquejas y culebras.

Las siete especies de aves registradas asociadas a la faja de la línea de transmisión representan un 20,5% del total de especies aves observadas en toda el área del Proyecto. Los órdenes de aves observados como más ricos en esta área corresponden a Passeriformes (pequeños pajaritos) y Falconiformes (aves rapaces diurnas), con tres y dos especies respectivamente.

Las siete especies de mamíferos observadas representan un 39% del total de especies registradas, encontrándose agrupadas en cuatro órdenes. El más rico correspondió al de los Carnívoros, con cuatro especies, tres silvestres y una doméstica (el perro), seguido de los Roedores, con dos especies, y de los Artiodáctilos y Lagomorfos con una especie cada uno.

Distribución

La mayor parte de la faja proyectada para la línea de transmisión se dispone en el ambiente definido como matorral interior en el cual se registró 16 especies, incluyendo dos especies de reptiles, siete de aves, y siete de mamíferos, lo que representa un 12%, 44% y 44% del total de especies para cada clase respectivamente. Destaca la riqueza de mamíferos respecto de la proporción general para el área de estudio y respecto de la riqueza observada en los demás ambientes del área del Proyecto, a saber el matorral costero y la faja costera.

Tabla 5.2-13
Catalogo de Fauna Observada en la Faja de la Línea de Transmisión

Nombre Científico	Nombre Común
Reptiles	
Orden Escamosos	
<i>Homonota gaudichaudii</i>	Salamanqueja del norte chico
<i>Liolaemus bisignatus</i>	Lagartija de dos manchas
<i>Callopistes palluma</i>	Iguana
<i>Tachymenis chilensis</i>	Culebra de cola corta
Aves	
Ciconiformes	
<i>Theristicus melanosis</i>	Bandurria
Caradriformes	
<i>Thinocorus rumicivorus</i>	Perdicitá
Falconiformes	
<i>Buteo polyosoma</i>	Aguilucho
<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo
Passeriformes	
<i>Geositta cunicularia</i>	Minero
<i>Muscisaxicola maculirostris</i>	Dormilona chica
<i>Diuca diuca</i>	Diuca
Mamíferos	
Artiodáctilos	
<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco
Carnívoros	
<i>Pseudalopex culpaeus</i>	Zorro culpeo
<i>Peudalopex griseus</i>	Zorro chilla
<i>Canis familiaris</i>	Perro
Lagomorfos	
<i>Lepus capensis</i>	Liebre
Roedores	
<i>Phyllotis darwini</i>	Lanchón orejudo de Darwin
<i>Spalacopus cyanus</i>	Cururo

Abundancia

Reptiles

En el área asociada a la línea de transmisión, el reptil más abundante fue la lagartija de dos manchas (Fotografía 5.2-30), habiéndose registrado nueve ejemplares en las 20 transectas realizadas en el matorral interior, lo que representa 1,5 ejemplares/ha.



Fotografía 5.2-30: Lagartija de dos manchas (*Liolaemus bisignatus*)

Aves

En la faja asociada a la línea de transmisión, el ave más abundante fue la diuca, habiéndose registrado 13 ejemplares en los 20 puntos de muestreo realizados en el matorral interior, lo que representa 0,65 ejemplares/punto y 0,09 diucas/ha. Le siguieron el gallinazo y el minero con dos y un ejemplar registrados en los 20 puntos de muestreo efectuados en el matorral interior, lo que representa respectivamente 0,1 y 0,05 ejemplares/punto y 0,01 gallinazo/ha y 0,007 minero/ha.

Mamíferos

En el área de matorral interior asociada a la línea de transmisión la especie mamífera que evidenció la mayor presencia de signos (fecas y huellas), fue el guanaco (Fotografía 5.2-31), con signos en 14 de las 20 transectas realizadas, lo cual representa un 70% de transectas positivas a signos de guanacos. Le siguieron el zorro chilla, la liebre y el cururo, con un 35, 30 y 25% respectivamente de transectas positivas a signos. En las nueve transectas realizadas en el matorral costero asociado a la línea de transmisión se observó un 89 y 67% de transectas positivas a guanaco y liebre respectivamente, en tanto que para zorro y cururo un 11% de las transectas fueron positivas a signos.



Fotografía 5.2-31: Huellas de guanaco (*Lama guanicoe*)

Estado de conservación

Ocho de las especies registradas en la faja de la línea de transmisión se encuentran en alguna categoría de conservación (Tabla 5.2-14), lo cual representa un 44% del total de especies observadas en dicha área y un 13% del total de especies registradas en toda el área del Proyecto. De ellas dos son Inadecuadamente Conocidas, dos son Raras, dos son Vulnerables y dos están calificadas En Peligro de Extinción. Las especies calificadas En Peligro son la bandurria (*Theristicus melanopis*) y el guanaco (*Lama guanicoe*). Todas corresponden a categorizaciones hechas en el reglamento de la Ley de caza (D.S. N°5/98), no habiéndose registrado especies en categoría de conservación según la clasificación de la CONAMA (2007).

La bandurria es una especie que fue observada en muy escaso número, tanto en el matorral interior como en el matorral costero.

El guanaco fue observado en el matorral interior y en el matorral costero, formando tropillas aisladas de entre 5 y 7 ejemplares. Son animales muy esquivos, lo que denota persecución humana.

Tabla 5.2-14
Especies en Categoría de Conservación Observadas en la Faja de la Línea de Transmisión

Especie	D.S. N°5/98	Conama 2007
Salamanqueja del norte chico	R	
Lagartija de dos manchas	R	
Iguana	V	
Culebra de cola corta	V	
Bandurria	P	
Guanaco	P	
Zorro culpeo	I	
Zorro chilla	I	

P: En peligro de extinción
V: Vulnerable
R: Rara
I: Inadecuadamente conocido

5.2.2.5 Conclusiones

I. Área Punta Cachos

La riqueza observada en el sector de Punta Cachos alcanzó a 35 especies, lo que representa un 57% del total de especies registradas en toda el área del Proyecto, incluyendo cuatro especies de reptiles, 24 de aves y siete de mamíferos, lo cual representa un 44,5%, 70,5% y 39% del total de especies de reptiles, aves y mamíferos registradas en toda el área del Proyecto. Por tanto este sector es el que presenta la mayor riqueza de toda el área del Proyecto.

En el sector de la Punta Cachos se diferencian dos ambientes: el matorral costero y la faja costera. La faja costera concentra un 58% del total de la taxa observada, destacando las aves marinas. En el matorral costero se registró un 39% del total de taxa observada, destacando la proporción de reptiles, los que agruparon en este ambiente un 80% del total de especies de reptiles registradas en toda el área de estudio.

En el sector de Punta Cachos se registró 2,5 ejemplares/ha de la lagartija de dos manchas y 0,27 ejemplares/ha de iguana. En la faja costera se registró 8 ejemplares de corredor de Atacama en 14 transectas de 200 m cada una, lo que representa 0,57 ejemplares/transecta.

En el sector de Punta Cachos se registró 0,16; 0,36; 0,02; 0,02; 0,01 y 0,01 ejemplares/ha de de gallinazo, playeros vuelvepedras, mineros, caranchos cordilleranos, halcón peregrino y aguilucho respectivamente. En la faja costera las especies registradas con mayor frecuencia fueron la gaviota dominicana, el pingüino de Humboldt y el cormorán yeco.

En el sector de Punta Cachos se evidenció presencia de signos de perros, liebre, guanaco, zorro y cururo en un 56%, 44%, 25%, 19% y 6% de transectas realizadas. En las transectas realizadas en la faja costera se registró chungungo sobre la base de un avistamiento y sus huellas.

Trece de las especies registradas en el sector de la Punta Cachos se encuentran en alguna categoría de conservación, lo cual representa un 37% del total de especies observadas en el sector de Punta Cachos. La única especie calificada En Peligro en este sector es el guanaco (*Lama guanicoe*).

II Área Depósito de Cenizas

La riqueza observada en el área del Depósito de cenizas corresponde a ocho especies, lo que representa un 13% del total de especies registradas para toda el área del Proyecto, e incluye una especie de reptil, tres de aves y cuatro de mamíferos, lo que a su vez representa un 11%, 9% y 22% del total de especies de reptiles, aves y mamíferas registradas en toda el área del Proyecto.

El área del depósito de cenizas se encuentra emplazada en el ambiente de matorral costero, el que en total registró 16 especies, pero que en la porción específica del depósito de cenizas registró 8 especies.

En el área asociada al Depósito se observó una elevada abundancia de la lagartija de dos manchas, con 77 ejemplares/ha. Respecto de las aves se observó 0,07 aguiluchos/ha y 0,03 mineros/ha. En el área asociada al Depósito se observó evidencias de guanaco, liebre y zorro chilla en tres de las cuatro transectas realizadas (75% de transectas positivas).

Cuatro de las especies registradas en el área del depósito de cenizas se encuentran en alguna categoría de conservación (50% del total de especies observadas en toda el área del Depósito de Cenizas). Las especies calificadas En Peligro son la bandurria y el guanaco.

III Área Trazado de la Línea Eléctrica

La riqueza observada en el área de la faja de la línea de transmisión alcanzó a 18 especies, lo cual representa un 30% del total de especies registradas en toda el área del Proyecto. Incluye cuatro especies de reptiles, siete de aves y siete de mamíferos, lo que representa un 44,5%, 20,5% y 39% del total de especies de reptiles, aves y mamíferos observados en toda el área del Proyecto.

La mayor parte del la faja proyectada para la línea de transmisión se dispone en el ambiente definido como matorral interior, en el cual se registró 16 especies. Destaca en esta área la riqueza de mamíferos respecto de la proporción general para toda el área de estudio y respecto de la riqueza observada en los demás ambientes del área del Proyecto, a saber el matorral costero y la faja costera.

En el área asociada a la línea de transmisión, el reptil más abundante fue la lagartija de dos manchas (3 ejemplares/ha). El ave más abundante fue la diuca (0,09 diucas/ha), seguida por el gallinazo y el minero (0,01 gallinazo/ha y 0,007 minero/ha). La especie mamífera que evidenció la mayor presencia de signos (fecas y huellas), fue el guanaco, con un 70% de transectas positivas a signos. Le siguieron el zorro chilla, la liebre y el cururo.

Ocho de las especies registradas en la faja de la línea de transmisión se encuentran en alguna categoría de conservación, lo cual representa un 44% del total de especies observadas en dicha área y un 13% del total de especies registradas en toda el área del Proyecto. Las especies calificadas En Peligro en esta área son la bandurria y el guanaco.

Síntesis

La riqueza observada en el área del Proyecto alcanzó a 42 especies registradas, de las cuales cinco corresponden a reptiles, veinte y siete de aves y diez de mamíferos.

De éstas, 15 especies se encuentran en alguna categoría de conservación, cuatro de estas reptiles, siete aves y cuatro mamíferos.