



Informe Pericial

Camino de acceso

Centro de Ecología Aplicada Ltda. • Enero 2019



Minera Gold Fields
Salares Norte Ltda.

| CONTROL DEL DOCUMENTO | | | |
|-----------------------|------------|-------------------------------|---------------|
| Versión | Fecha | Elaborado por | Aprobado por |
| 0 | 16-01-2019 | Tomás Rioseco Marta Martín | |
| 1 | 21-01-2019 | Tomás Rioseco Marta Martín | Italo serey |
| 2 | 24/01/2019 | Marta Martín | Tomás Rioseco |

Responsable del documento:



Tomás Rioseco Guzmán

Biólogo, Centro de Ecología Aplicada Ltda.

ÍNDICE

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | INTRODUCCIÓN | 3 |
| 2 | OBJETIVOS | 4 |
| 2.1 | Objetivo General | 4 |
| 2.2 | Objetivos Específicos | 4 |
| 3 | MATERIALES Y MÉTODOS | 4 |
| 3.1 | Recopilación de antecedentes y observaciones de terreno..... | 4 |
| 3.2 | Área de estudio | 4 |
| 4 | RESULTADOS..... | 5 |
| 5 | CONCLUSIONES | 15 |
| 6 | REFERENCIAS | 17 |

1 INTRODUCCIÓN

El presente informe corresponde a un informe pericial tras la diligencia decretada mediante la Res Ex N°9/Rol D-023-2018, la cual se desarrolló el día 18 de diciembre de 2018. En este informe pericial se constatan los hechos evidenciados en la diligencia mencionada anteriormente y que guardan relación con los componentes biológicos del ecosistema presente. Esta diligencia se llevó a cabo en el camino de acceso al proyecto “Modificación Prospección Minera Salares Norte” y que atraviesa el Sitio Prioritario Salar de Pedernales y Alrededores. La diligencia fue liderada por el Fiscal Instructor del presente procedimiento sancionatorio, en conjunto con un equipo de profesionales de la SMA y con la colaboración de los asistentes designados por la Comunidad Indígena Kolla Chiyagua de la Quebrada el Jardín y los asistentes designados por Minera Gold Fields Salares Norte SpA.

De acuerdo al acta diligencia de inspección ambiental decretada mediante Res N°9/Rol D-023-2018, desde el Km 0 hasta el Km 37,5 no se evidenciaron elementos biótico presentes en el sector aledaño al trazado del camino. En el km 37,5 se presentaron ejemplares aislados de la especie *Adesmia echinus* y en el Km 40,3 se evidenció la presencia de la una formación vegetal a ambos lados del camino conformada predominantemente por individuos de *Adesmia echinus*. Además se observaron en este lugar individuos de las especies *Nicotiana longibracteata*, *Malesherbia sp* y *Stipa sp*. En este mismo sector se observaron madrigueras activas, presumiblemente de Tuco-Tuco y también huellas de camélidos. En el Km 43,2 se registró la presencia de abundante vegetación, conformada por individuos de *Adesmia echinus*, *Cristaria andicola*, *Cistanthe sp.*, *Phacelia cumingii* y *Mulguraea hystrix*. También en este sector se observaron defecaderos rodeados de huellas de individuos de camélidos.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

El presente informe tiene por objetivo evidenciar lo observado durante la visita de inspección, por medio de un documento técnico a fin de dar respuesta al acta de inspección emitida Superintendencia del Medio Ambiente, en la cual participó representantes de la comunidad indígena Kolla Chiyagya de la Quebrada el Jardín y personal de la Minera Gold Fields Salares Norte SpA.

2.2 Objetivos Específicos

- a. Establecer (Identificar) organismos de los componentes bióticos relevantes identificados durante la visita de inspección.
- b. Responder a las observaciones definidos en el acta de inspección emitida el 03 de enero de 2019, por la Superintendencia de Medio Ambiente.
- c. Determinar posibles efectos sobre la biota, según lo observado durante la visita de inspección.

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Recopilación de antecedentes y observaciones de terreno

Se considera la obtención de antecedentes referente a flora y fauna, obtenidos en actividades de línea de base realizadas durante abril de 2018. Además de las observaciones realizadas durante la visita de inspección realizada durante el 18 de diciembre de 2018.

3.2 Área de estudio

El área de estudio está ubicada en la Cordillera de Los Andes, a 200 km aproximadamente al Noroeste de la ciudad de Copiapó, específicamente al Este del Salar de Pedernales, en la III Región de Atacama a una altitud entre 3.600 y 4.200 msnm. El camino de acceso al Proyecto, es un camino de uso público que atraviesa el Sitio Prioritario Salar de Pedernales.

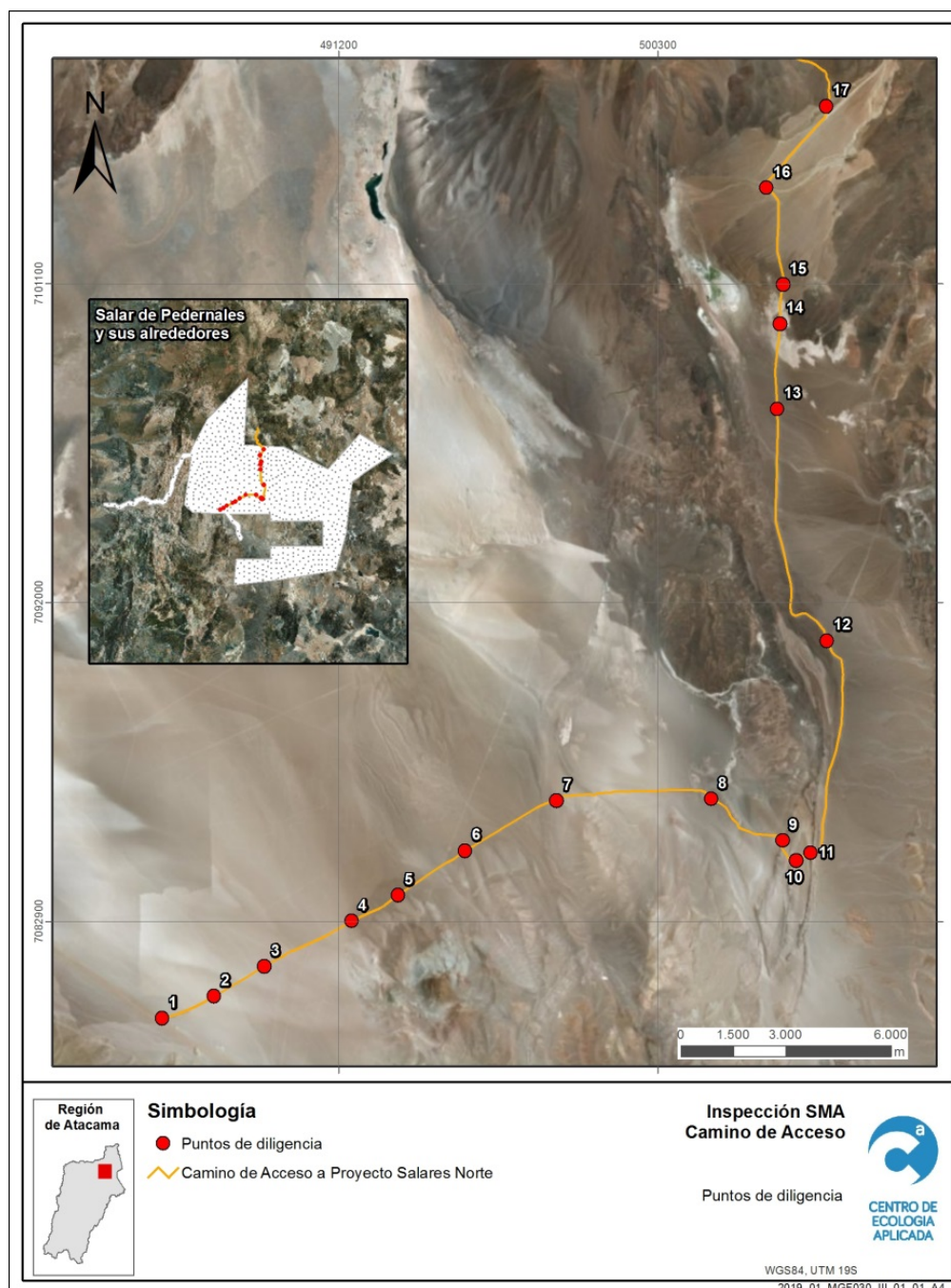


Figura 1- Localización general del área de estudio.

4 RESULTADOS

A continuación, se detallan los resultados obtenidos de acuerdo a las líneas de bases realizadas por Minera Gold Fields y antecedentes de las observaciones realizadas durante la visita de inspección.

4.1 Antecedentes generales del área

De acuerdo con la clasificación de Gajardo (1994), el área de influencia se localiza en la región fitoecológica de la estepa altoandina, subregión del altiplano y la puna. La formación específica es la estepa desértica de los salares andinos. De acuerdo con la propuesta de Luebert y Pliscoff (2006), el área de estudio contiene dos pisos de vegetación: Matorral bajo desértico tropical-mediterráneo andino de *Atriplex imbricata* y Matorral bajo tropical andino de *Artemisia copa* y *Pappostipa frígida*

Las especies de flora registradas en el sector del camino de acceso al proyecto durante las campañas de terreno realizadas por la compañía durante el año 2018 se presentan en la Tabla 1 y Tabla 2.

Tabla 1 Flora vascular en el sector Camino de Acceso y Campamento según clase taxonómica

| Clase | Familia | Nombre científico | Tipo de hábito | Origen fitogeográfico | Estado de conservación |
|------------------|--------------|---------------------------------|----------------|-----------------------|------------------------|
| Eudicotyledoneae | Fabaceae | <i>Adesmia echinus</i> | Arbusto | Nativa | S/C (DS 68/09) |
| Eudicotyledoneae | Fabaceae | <i>Adesmia erinacea</i> | Arbusto | Nativa | S/C |
| Eudicotyledoneae | Montiaceae | <i>Cistanthe salsoloide</i> | Hierba Perenne | Nativa | S/C |
| Eudicotyledoneae | Malvaceae | <i>Cristaria andicola</i> | Hierba Perenne | Nativa | S/C |
| Eudicotyledoneae | Solanaceae | <i>Fabiana bryoides</i> | Arbusto | Nativa | S/C |
| Eudicotyledoneae | Brassicaceae | <i>Menonvillea virens</i> | Hierba perenne | Nativa | S/C |
| Eudicotyledoneae | Solanaceae | <i>Nicotiana longibracteata</i> | Hierba Anual | Nativa | S/C |
| Monocotyledoneae | Poaceae | <i>Pappostipa frigida</i> | Hierba perenne | Nativa | S/C |

Las formaciones vegetacionales presentes en el camino de acceso y registradas durante las campañas de levantamiento de información entre 2017 y 2018 se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2 Formaciones vegetacionales y su superficie en el camino de acceso.

| Sectores del AI | Formaciones vegetacionales | Superficie (ha) | % |
|---|--------------------------------------|-----------------|------------|
| Camino de Acceso a Proyecto Salares Norte | Pajonal de <i>Pappostipa frigida</i> | 358,32 | 14,00 |
| | Matorral de <i>Adesmia echinus</i> | 83,13 | 3,25 |
| | Matorral de <i>Fabiana bryoides</i> | 32,20 | 1,26 |
| | Zona Desprovista de Vegetación | 2086,37 | 81,50 |
| Total | | 2560,02 | 100 |

Las formaciones de matorrales, entre ellos los de *Adesmia echinus* se clasifican en la Ley N° 20.283, como formaciones xerofíticas. Las formaciones de matorral identificadas, en función de la composición y abundancia de las especies dominantes, son las siguientes:

Matorrales claro y muy claro de *Adesmia echinus* y Matorrales escaso y muy escaso de *Adesmia echinus*. La ubicación de estas formaciones se presenta en la Figura 12.

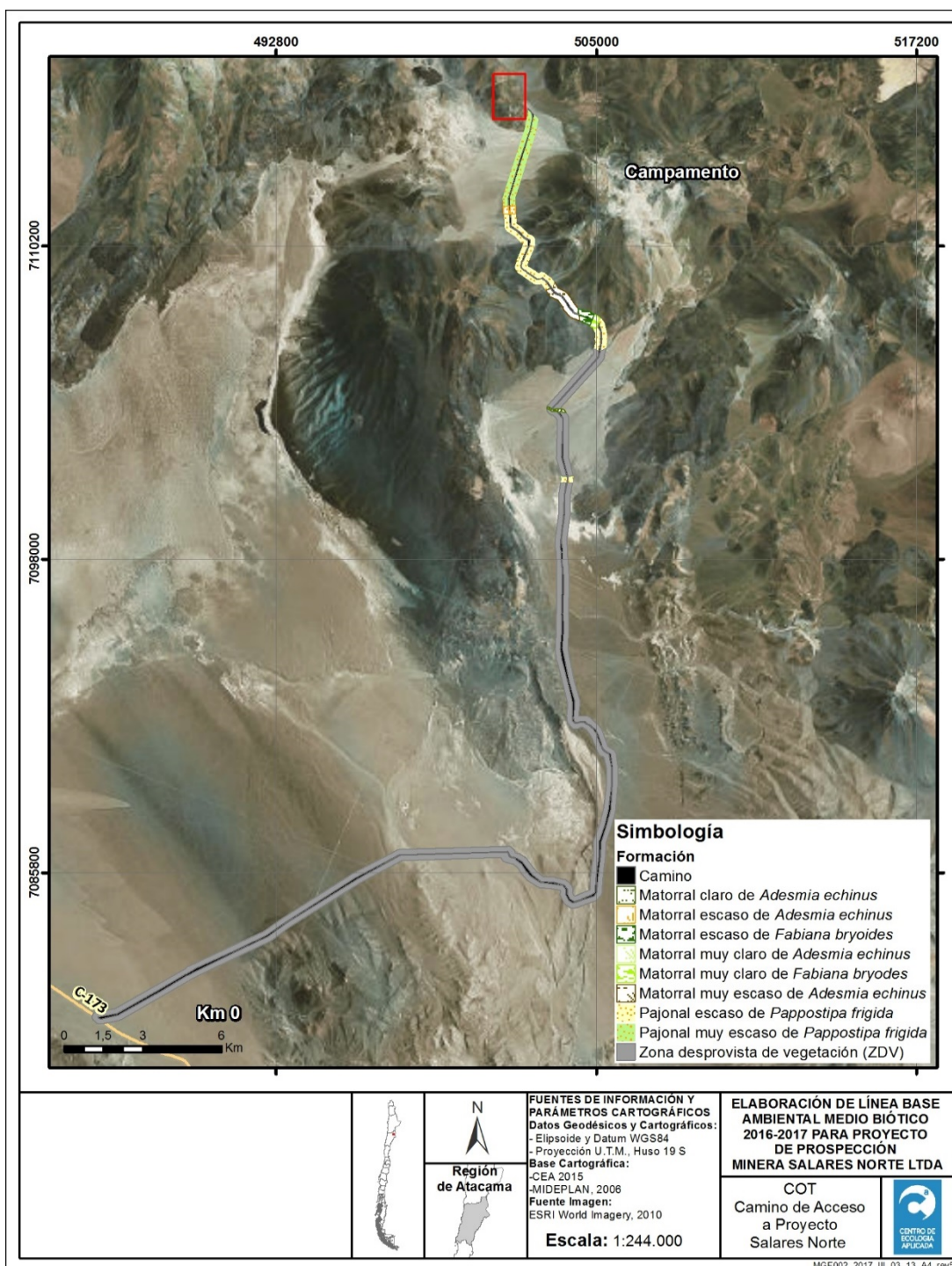


Figura 1 Carta de Ocupación de Tierras (COT) del camino de acceso al proyecto Salares Norte.

En cuanto a fauna terrestre, se estableció la presencia de 11 especies, considerando 5 mamíferos, 4 aves y 2 reptiles, sin registrarse anfibios. Las aves y los reptiles fueron identificados principalmente de forma directa, mientras que los mamíferos se registraron principalmente a través de evidencias indirectas. El listado de las especies registradas en el camino de acceso se presenta en la Tabla 3.

Tabla 3 Especies de fauna registradas en el sector del camino de acceso al proyecto Salares Norte

| Nombre científico | Nombre común | Origen | Categoría conservación | Criterio protección | Tipo de registro |
|----------------------------------|-----------------------------|-------------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| <i>Phalcoboenus megalopterus</i> | Carancho cordillerano | Nativo | | B, E | Directo |
| <i>Spinus uropygialis</i> | Jilguero cordillerano | Nativo | | S | Directo |
| <i>Geositta cunicularia</i> | Minero | Nativo | | B | Directo |
| <i>Phrygilus unicolor</i> | Pájaro plomo | Nativo | | S | Directo |
| <i>Liolaemus patriciaturrae</i> | Lagartija de Patriciaiturra | Endémica | Vulnerable | S, E | Directo |
| <i>Liolaemus rosenmannii</i> | Lagartija de Rosenman | Endémica | Vulnerable | S, E | Directo |
| <i>Lama guanicoe</i> | Guanaco | Nativo | Vulnerable | S | Indirecto |
| <i>Equus asinus</i> | Burro feral | Introducido | | | Indirecto |
| <i>Ctenomys fulvus</i> | Tuco-tuco de Atacama | Nativo | Vulnerable | S | indirecto |
| <i>Vicugna vicugna</i> | Vicuña | Nativo | En Peligro | S | Directo/ Indirecto |
| <i>Lycalopex culpaeus</i> | Zorro culpeo | Nativo | Preocupación menor | E | Indirecto |

En cuanto a los estados de conservación, seis de las once especies se encuentran en alguna categoría de conservación: la lagartija de Patriciaiturra, la Lagartija de Rosenmann, el Guanaco, y el Tuco-Tuco están en categoría vulnerables, la vicuña en peligro y el zorro culpeo en preocupación menor. En la Figura 23, se presenta la distribución de los registros asociados a fauna en categoría de conservación a lo largo del camino de acceso.

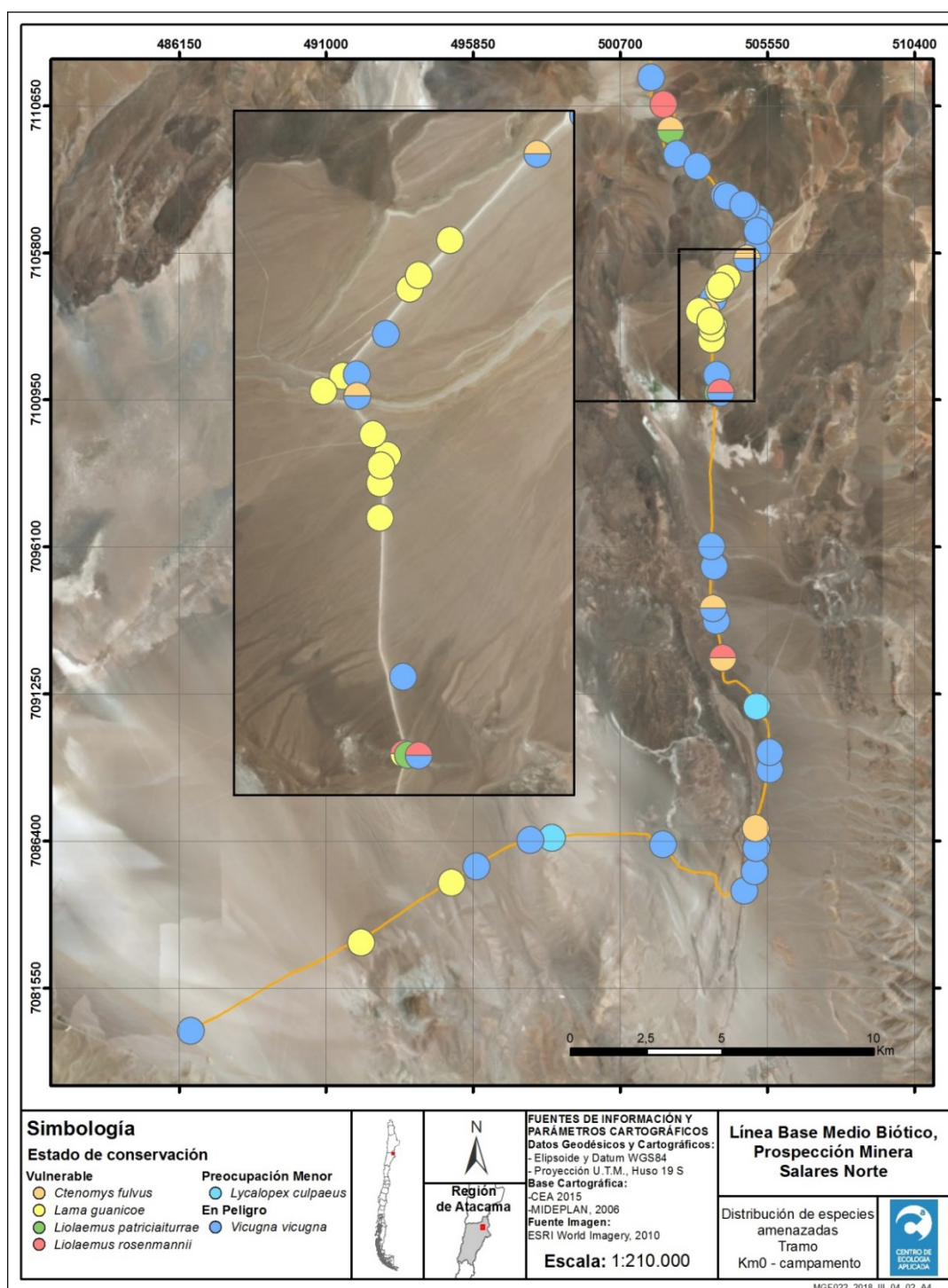





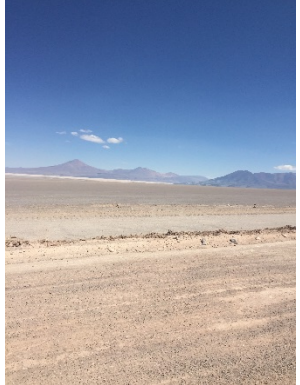





Figura 2. Distribución de los registros asociados a fauna en categoría de conservación.





4.2 Observaciones de visita de inspección

A continuación, se presentan los resultados de la diligencia realizada el día 18 de diciembre de 2018 al camino de acceso al proyecto y que atraviesa el Sitio Prioritario Salar de Pedernales y Alrededores. En la siguiente ficha se presenta el número de la detención durante la visita, las coordenadas del punto de detención, el Km, las observaciones bióticas y una foto del sector. El ítem observaciones bióticas, responde a la observación realizada por el perito experto en biodiversidad el Biólogo Tomás Rioseco.

| Parada (Detención) | Este (UTM) | Norte (UTM) | KM | Observaciones bióticas | Foto |
|--------------------|------------|-------------|-----|--|---|
| 1 | 486.143 | 7.080.133 | 0 | Zona Desprovista de Vegetación, sin evidencia de fauna |  |
| 2 | 487.635 | 7.080.767 | 1,5 | Zona Desprovista de Vegetación, sin evidencia de fauna |  |
| 3 | 489.069 | 7.081.612 | 3,2 | Zona Desprovista de Vegetación, sin evidencia de fauna |  |
| 4 | 491.559 | 7.082.911 | 5,9 | Zona Desprovista de Vegetación, sin evidencia de fauna |  |

| Parada (Detención) | Este (UTM) | Norte (UTM) | KM | Observaciones bióticas | Foto |
|--------------------|------------|-------------|------|---|---|
| 5 | 492.884 | 7.083.644 | 7,3 | Zona Desprovista de Vegetación, sin evidencia de fauna |  |
| 6 | 494.804 | 7.084.917 | 9,6 | Zona Desprovista de Vegetación, sin evidencia de fauna |  |
| 7 | 497.405 | 7.086.347 | 12,5 | Zona Desprovista de Vegetación, sin evidencia de fauna |  |
| 8 | 501.830 | 7.086.392 | 16,9 | Zona Desprovista de Vegetación, sin evidencia de fauna |  |
| 9 | 503.859 | 7.085.206 | 19,3 | Zona Desprovista de Vegetación, sin evidencia de fauna. |  |

| Parada (Detención) | Este (UTM) | Norte (UTM) | KM | Observaciones bióticas | Foto |
|--------------------|------------|-------------|------|--|---|
| 10 | 504.251 | 7.084.643 | 20,1 | Zona Desprovista de Vegetación, sin evidencia de fauna |  |
| 11 | 504.659 | 7.084.849 | 20,6 | Parches de pajonal de <i>Pappostia frígida</i> . Se observa un afloramiento sin evidencias de la presencia de <i>Chinchilla chinchilla</i> . |  |
| 12 | 505.130 | 7.090.917 | 27 | Zona Desprovista de Vegetación, , sin evidencia de fauna |  |
| 13 | 503.709 | 7.097.530 | 34,1 | Zona Desprovista de Vegetación, , sin evidencia de fauna |  |

| Parada (Detención) | Este (UTM) | Norte (UTM) | KM | Observaciones bióticas | Foto |
|--------------------|------------|-------------|------|--|---|
| 14 | 503.779 | 7.099.964 | 36,4 | Zona Desprovista de Vegetación, , sin evidencia de fauna |  |
| 15 | 503.871 | 7.101.081 | 37,5 | Ejemplares de <i>Adesmia echinus</i> a ambos lados del camino. |  |
| 16 | 503.402 | 7.103.840 | 40,3 | Formación de <i>Adesmia echinus</i> Presencia de madrigueras de tuco tuco activas y huellas de camélidos. |  |
| 17 | 505.105 | 7.106.175 | 43,2 | Presencia de parches de vegetación, con presencia de <i>Adesmia echinus</i> , <i>Phacelia cumingii</i> , <i>Cristaria</i> sp, entre otras. |  |

Cabe señalar que fue posible observar en la parada 16, la ocurrencia de reclutamiento de individuos juveniles de *Adesmia echinus*, en los pretiles del camino y en otros sitios aledaños al kilómetro 40,3. Este hallazgo es evidencia de que la población de la especie mantiene capacidad de regenerarse demográficamente en áreas perturbadas o modificadas por el hombre.

4.3 Aclaraciones a observaciones indicadas en el acta de inspección.

A continuación se detallan comentarios respecto a lo indicado en las observaciones 54, 61 y 67 indicadas en el acta de inspección.

Respecto la observación 45, cabe señalar que en el kilómetro 20,6, correspondiente a la parada 11 si bien se evidencia presencia de afloramientos rocosos, no existe evidencia de presencia de la especie *Chinchilla chinchilla* y no se presentan las condiciones de hábitat propias para la especie, como es la existencia de recursos alimenticios, como sería la presencia de pajonales de *Papostipa frígida*.

Respecto a la observación 62, en la cual se indica que durante la inspección no se evidenciaron individuos de la especie *Lenzia chamaepitys*, es importante destacar que es una planta altoandina especial, que presenta crecimiento clonal a través de rizomas (tallos subterráneos). Posee unas hojas membranosas, hermosas flores pero solitarias y sencillas. Es una de las tantas especies que crece en el límite crítico altitudinal para la vida vegetal en Los Andes del Norte (CEA Chile).

Desde el punto de vista de las observaciones en terreno, en un área específica, como en la observación indicada, la estación del año y el año en cual se realiza la búsqueda de los organismos de la especie, es relevante. Al ser una planta que morfológicamente presenta rizomas subterráneos, es fundamental incorporar en el análisis, su dinámica de crecimiento en un ciclo anual. Los rizomas son estructuras que pueden guardar reservas y mantienen yemas protegidas que permiten rebrotar cuando las condiciones son favorables. En el caso del área, el agua es el recurso más limitante para el desarrollo de las plantas que forman parte la vegetación zonal, es decir, aquella que depende directamente de las características del clima, con ciclos de precipitaciones anuales e interanuales propios de estas áreas desérticas altoandinas. En un ciclo anual, la época de crecimiento, la talla que alcanzan los ejes vegetativos erguidos, y el proceso de floración de *Lenzia chamaepitys*, son dependientes de la cantidad y distribución temporal de los recursos hídricos para las plantas. Entonces, no siempre se pueden observar, porque en períodos desfavorables, con ausencia de precipitaciones en una temporada o por períodos de más de un año, es muy probable que no brote.

De acuerdo con los registros disponibles meteorológicos para áreas cercanas, las precipitaciones ocurren principalmente en los meses de enero, febrero y marzo. De acuerdo con el Acta de Inspección de la SMA referida más arriba, la observación de los

ejemplares de *Lenzia*, se realizaron en Enero de 2018, mientras que esta última diligencia se realizó en Diciembre de 2018.

La primera visita ocurrió en un período de precipitaciones, mientras que la de diciembre corresponde al final del periodo de ausencia de ellas. Así, es muy probable que la “no observación” en diciembre de 2018, puede deberse a que es el final del período de sequía y las estructuras aéreas vegetativas y reproductivas ya habían desaparecido. Biológicamente, también es posible que los individuos fueran ramoneados por herbívoros mayores que tienen gran capacidad de desplazamiento, y que se han observado en el área.

Respecto a la observación 67, la cual indica que presencia de madrigueras de Tuco tuco de atacama (*Ctenomys fulvus*), es posible indicar que las madrigueras se encuentran activas, lo cual representa el primer registro en el área, ya que si bien se habían identificado estas madrigueras no había registro de actividad. La existencia de actividad de estas madrigueras dan cuenta que la población existente presenta condiciones de hábitat para su desarrollo.

5 CONCLUSIONES

En función de los antecedentes obtenidos de informes anteriores como de lo observado en la visita de inspección es posible determinar que desde el kilómetro 0 (parada 0) hasta el kilómetro 36,4 (parada 14) no se evidenció la presencia de vegetación ni de fauna, lo cual da cuenta de un desarrollo biótico limitado por las condiciones ambientales del área. Se descarta a presencia de la especie *Chinchilla chinchilla* en las área aledañas al camino en esta sección del recorrido, ya que en el tramo no se presentan las condiciones de habitabilidad necesarias para presencia de la especie; esto es, roquerío con oquedades para formar madrigueras y presencia de formaciones vegetacionales cercanas, principalmente pajonales de *Pappostipa frigida*.

En tanto, desde el kilómetro 37, 5 (parada 15) hasta el kilómetro 43,2 (parada 17) es posible registrar presencia de biota, la cual se compone principalmente por una o más poblaciones de *Adesmia echinus*, dispuesta a ambos lados del camino y con presencia de individuos juveniles, esto último da cuenta que la población se mantiene y que existen mecanismos reproductivos activos.

Respecto a lo indicado en el acta de inspección, referente a la especie *Lenzia chamaepitys*, es posible indicar que la presencia de dicha especie estaría definida por las condiciones ambientales, principalmente de precipitaciones y/o de temperaturas, por lo tanto no es posible asegurar su registro continuo. En tanto, el registro de madrigueras activas de Tuco tuco de atacama y presencia de individuos juveniles de *Adesmia echinus*, daría cuenta de que las actividades de ambas poblaciones se encuentran activas y no evidencian efectos derivados del camino.

En términos generales se puede indicar que el sector aledaño al camino de acceso al Proyecto y que se encuentra dentro del sitio Prioritario Salar de Pedernales y alrededores, presenta una baja riqueza y abundancia de especies, lo que se refleja en la inexistencia de biota (flora y fauna) en al menos 36 kilómetros del camino. Esta baja expresión de elementos bióticos se debe principalmente a los elementos forzantes y condiciones climáticas extremas imperantes en el sector, dominado por alta radiación, aridez, amplia amplitud térmica diaria y poca disponibilidad de agua, en tanto, el resto del trazado presenta formaciones vegetacionales propias de los ecosistemas andinos de la Tercera Región, los cuales están ampliamente distribuidos, no se evidencia una condición singular de las formaciones vegetacionales y del componente fauna entre los kilómetros 37, 5 (parada 15) hasta el kilómetro 43,2 (parada 17)

6 REFERENCIAS

CEA. Flora y Vegetación. Geisers del Tatio. Fotografía e imágenes: Jorge Vega & Luis Faúndez Centro de Estudios Agrarios y Ambientales. CEA www.ceachile.cl