



ANEXO I

Antecedentes relativos al área de emplazamiento del proyecto

Declaración de Impacto Ambiental
Proyecto Ampliación Producción Cloruro de Potasio Salar

PRAMAR ambiental consultores



El proyecto materia de esta DIA contempla la ampliación de la actual planta de Cloruro de Potasio localizada al interior complejo industrial Salar de Atacama. Esta ampliación incluye modificaciones a las instalaciones y también la ejecución de nuevas construcciones al interior de dicho complejo industrial.

El presente Anexo incluye antecedentes que describen las principales características del sitio donde se emplazará el proyecto en evaluación. En particular, para la caracterización de la zona o área de emplazamiento se utilizó: (a) información estadísticas del Censo del 2002 y encuesta CASEN 2003; (b) información cartográfica del sector: Carta IGM 1:50.000 y :1:250.000; e (c) información de terreno recopilada en estudio ambientales anteriores: EIA *"Producción de 300.000 ton/año de Cloruro de Potasio"*, EIA *"Producción de Sulfato de Potasio, Ácido Bórico, con Ampliación de la Capacidad Productiva de Cloruro de Potasio"*, DIA *"Planta de Secado y Compactado de Cloruro de Potasio"*, DIA *"Producción de Cloruro de potasio a partir de Sales de Carnalita de Potasio"* y EIA *"Cambios y Mejoras de la Operación Minera en el Salar de Atacama"*.

A continuación, se presenta la caracterización de los aspectos del área de influencia relevantes para este proyecto. Los componentes del medio ambiente descritos corresponden a:

- Patrimonio cultural
- Biot
- Paisaje y estética
- Suelos y riesgos naturales
- Hidrogeología
- Calidad del aire
- Infraestructura
- Medio socioeconómico

I.1 PATRIMONIO CULTURAL

I.1.1 Antecedentes generales

Para la revisión de los aspectos históricos, arqueológicos y culturales se tuvo en consideración los resultados de los trabajos de prospección efectuados con anterioridad en el área del núcleo del salar, donde se emplazan las instalaciones del proyecto.

Las prospecciones efectuadas en la zona de emplazamiento de éste proyecto, como parte de la línea base del EIA "Producción de Sulfato de Potasio, Ácido Bórico, con Ampliación de la Capacidad Productiva de Cloruro de Potasio"¹, indican que en la zona del núcleo del Salar de Atacama el terreno corresponde a una costra salina de cloruro de sodio (halita) de gran rugosidad, lo cual se puede apreciar en las Figuras I.1-1 y I.1-2 no encontrándose en esta zona evidencias sobre la existencia de huellas, montículos o islotes que hayan posibilitado el asentamiento o tránsito por estos lugares. Los accesos al área del núcleo del salar surgen recién en la década del ochenta a raíz de los proyectos de exploración petrolera, para lo cual se habilitó una cuadrícula de caminos en sentido este-oeste y norte-sur para la realización de perfiles sísmicos.

Como resultado de estos trabajos se determinó la ausencia de patrimonio arqueológico en esta área.

FIGURA I.1-1: VISTA HACIA ZONA DE EXPANSIÓN DEL SECTOR MOP



¹ Calificado favorablemente por la RCA N° 015/1997

FIGURA I.1-2: VISTA HACIA ZONA DE EXPANSIÓN DEL SECTOR SOP



I.2 BIOTA

Esta sección tiene por objeto documentar la distribución y abundancia de la vegetación, flora y fauna terrestre presente en el sitio donde se localizará el proyecto.

I.2.1 Marco de referencia biogeográfico

Con el objeto de determinar el marco biogeográfico de referencia, se procedió a analizar el trabajo "*Sistema Básico de Clasificación de la Vegetación Nativa de Chile*", desarrollado por Gajardo (1983, 1994).

De acuerdo a este sistema de referencia, los ambientes naturales que potencialmente podrían estar representados en el área de influencia del proyecto corresponden a la región del desierto, subregión del desierto andino, y muy específicamente el Desierto del Salar de Atacama.

A continuación, se entrega una breve descripción bibliográfica de este tipo de ambiente, según Gajardo (1983, 1994).

Región del Desierto

Se extiende desde el extremo de la I Región, hasta el río Elqui, en la IV Región. Constituye la parte más austral del desierto de la costa del Pacífico de América del Sur. Aunque tiene como límite oeste la costa oceánica, es principalmente un desierto interior, con una altitud media aproximada de 1.500 m.s.n.m., abarcando los abruptos acantilados costeros, las serranías de la Cordillera de la Costa, las grandes depresiones interiores (entre las que se cuenta el Salar de Atacama), y las laderas occidentales de la Cordillera de los Andes.

Sub-región del Desierto Andino

Representa el piso vegetacional superior del desierto y se encuentra ubicado en las laderas occidentales de la Cordillera de los Andes, entre altitudes aproximadas de 1.800 y 3.500 m.s.n.m. Presenta posibilidades de un mayor desarrollo de vida vegetal, motivadas por las influencias marginales de las precipitaciones que ocurren en la alta cordillera andina. En toda su extensión, presenta una fuerte penetración de las especies más xerófitas de la región de las estepas alto-andinas.

Desierto del Salar de Atacama

Abarca la gran cuenca del Salar de Atacama y sus alrededores, que tienen una gran homogeneidad en cuanto a paisaje. Presenta grandes extensiones carentes completamente de vegetación, especialmente en el interior del salar. Pero, en su borde y hacia el sur, se encuentran comunidades esteparias desarrolladas. El proyecto objeto de la presente DIA se encontrará en la región interior del salar, lejos de las citadas formaciones.

1.2.2 Biota en el área de estudio.

La campaña de terreno ejecutada en el marco del EIA del proyecto "*Cambios y Mejoras de la Operación Minera en el Salar de Atacama*", indican la ausencia absoluta de vegetación y fauna en el área donde se desarrollará el presente proyecto. Toda la vegetación y fauna detectadas en las campañas de terreno se encuentran concentradas en los bordes y sistemas lacustres del salar. Dado que el presente proyecto se encuentra al interior del salar, sobre la costra salina y a una distancia considerable de los bordes (superior a 30 km), se encuentra lejos de toda presencia de vegetación y fauna.

1.3 PAISAJE Y ESTETICA

El análisis del paisaje para el presente proyecto se basa en el trabajo realizado para el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto "*Cambios y Mejoras de la Operación Minera en el Salar*

de Atacama² y en un estudio realizado para analizar la variación en el ángulo de visualización de las nuevas ubicaciones de las áreas de acopio proyectadas. Este estudio se realizó utilizando la misma metodología que en el EIA antes señalado, de tal manera de evaluar la existencia de alteraciones en el paisaje distintas a los ya evaluados y aprobados ambientalmente.

Las observaciones se efectuaron en los sectores en los que un observador puede percibir la unidad de paisaje y el área del proyecto. Estos puntos fueron definidos en terreno dando prioridad a aquellas vías más recorridas por un observador común (puntos de mayor observación habitual) y los que permitiesen acceder a una porción significativa del territorio (miradores en altura asociados a los principales poblados del borde del salar).

Para el análisis se utilizó cartografía basada en planos de obras, imagen satelital (Landsat TM, 1999), carta IGM Toconao (escala 1:250.000) y datos de terreno tomados mediante sistema de posicionamiento global (GPS).

Los sectores que se recorrieron dentro del área de influencia del proyecto fueron los siguientes:

- Pueblo de Toconao
- Pueblo de Peine
- Pueblo de Socaire
- Pueblo de Camar
- Área turística Chaxa (Canal Burro Muerto)
- Núcleo del salar (Instalaciones industriales de SQM)
- Caminos que unen los distintos sectores

Mediante el siguiente esquema de trabajo se procedió a la interpretación de la información caracterizando el paisaje potencialmente afectado por el proyecto:

- Delimitación del área de estudio a partir de la determinación de la(s) cuenca(s) visual(es) que corresponden a las áreas visualmente percibidas. Para ello se utilizó el método de apreciación directa en terreno (Litton, 1973) y apoyo de rayos visuales proyectados desde uno o más puntos.
- Descripción de las cualidades espaciales del territorio, de acuerdo a sus características específicas como: tamaño, altura relativa (predominio en la ubicación de los puntos de observación en relación a los puntos visibles dentro de la cuenca), forma y compacidad (mayor o menor presencia de zonas de sombra o huecos dentro del contorno formado de la cuenca).
- Inventario de los recursos visuales presentes en el área de estudio considerando: puntos de interés escénico (proyecciones visuales o líneas de visión que dominan en el paisaje), marcas visuales (elementos puntuales que dominan en la percepción del entorno),

² Aprobado según RCA N°226/2006.

cuerpos de agua, cubiertas vegetales dominantes, y áreas singulares (sectores del paisaje que dominan por sus características únicas y distintivas, aportando positivamente en la apreciación estética del territorio).

- Evaluación de la calidad visual, utilizando una adaptación de los métodos aplicados por USDA Forest Service (1974) y Bureau of land Management de Estados Unidos (1980). Dicha adaptación otorga tres niveles de calidad visual a una selección de los principales componentes del paisaje, en sus tres niveles de percepción, definiendo específicamente para este estudio los componentes que poseen real relevancia en los paisajes desérticos. Se realiza en los puntos de observación más significativos dentro del territorio.
- Evaluación de la fragilidad visual a nivel de cuencas y unidades de paisaje. Según una adaptación del modelo general de fragilidad visual (Escribano et al., 1987), en el que son analizados y clasificados los paisajes o porciones de él en función de una selección de los principales componentes del paisaje divididos en 4 factores y 9 componentes, otorgándole 3 niveles de fragilidad. Niveles altos de fragilidad visual implican una baja capacidad de absorción por parte del paisaje de posibles impactos visuales, y viceversa.

Se definieron en terreno 34 puntos de observación. Dichos puntos se ubican en los caminos que cruzan el Salar en sentido norte-sur y este-oeste, en los pueblos de Toconao, Camar, Peine y Socaire y las instalaciones de SQM en el núcleo del salar. Lo anterior permitió reconocer y evaluar la totalidad del paisaje en estudio.

Los límites del área de interés para el estudio son ciertamente difusos y dependen de las condiciones climáticas y de la posición del observador. Están dados por los cordones montañosos que se ubican al oriente, poniente y sur del Salar de Atacama. Al norte es posible reconocer como límite una línea imaginaria que se encuentra a una distancia aproximada de 20 km del punto más septentrional de observación, coincidente con el rango máximo de visibilidad que un observador posee en óptimas condiciones climáticas en el área. Es así como el área de influencia indirecta corresponde a la totalidad de la cuenca visual, incluyendo las áreas de menos visualización, y el área de influencia directa se define con un alcance visual de 20 km desde el área de emplazamiento del proyecto.

1.3.1 Cualidades espaciales del área en estudio

El área en estudio se caracteriza por conformar una cuenca visual amplia y abierta, con formas redondeadas, en la que no destaca ningún elemento de fijación en la percepción, a excepción de los cerros que la limitan por el oriente. Corresponde a un paisaje de tipo desértico donde la ausencia de vegetación y características espaciales determinan una alta percepción del medio. La estructura plana del paisaje determina una incidencia visual de estructuras horizontales baja, debido a que están ubicados en el mismo plano en que se proyectan los rayos visuales. De esta forma, se identifica una unidad de paisaje que coincide con la porción central de la cuenca visual del Salar de Atacama.

Las Figuras I.3-1 y I.3-2 muestran vistas desde el noreste de la actual planta de Cloruro de Potasio y su área aledaña, la que será modificada por el presente proyecto, observándose que se trata de un área minero-industrial fuertemente intervenida. En estas imágenes tomadas a corta distancia y sobre puntos elevados, se puede apreciar que las estructuras de origen antrópico de mayor incidencia visual corresponden a los acopios y que otros elementos como las estructuras de la planta son visibles sólo a distancias inferiores a 3 km (ver sección I.3.5, imágenes P24 y P33).

FIGURA I.3-1
VISTA 1 DEL SECTOR DE EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO DESDE EL NOR -ESTE



FIGURA I.3-2
VISTA 2 DEL SECTOR DE EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO DESDE EL NOR -ESTE



A medida que se avanza hacia el oriente del territorio, la cercanía con un cordón montañoso hace variar las condiciones de visibilidad. Los pueblos de Toconao, Camar y Peine, se encuentran ubicados en ese cordón montañoso, y desde ellos es posible acceder a la totalidad de la cuenca visual al aumentar la altura de la observación y el ángulo de visualización.

Finalmente se concluye que el área en estudio presenta condiciones de visibilidad e incidencia visual variable, dependiendo principalmente de la posición del punto de observación y de las condiciones climáticas reinantes, siendo estos los principales parámetros debido a la forma y tamaño de la cuenca visual.

I.3.2 Inventario de recursos visuales

Se reconocen como puntos de interés escénico dos líneas visuales dominantes, orientadas en dirección norte-sur y este-oeste, y coincidentes con los caminos que recorren el salar, no obstante, debido a la amplitud del paisaje, las proyecciones visuales se escapan hacia todos los puntos cardinales. Los puntos de interés escénico están en los caminos que unen Toconao con Peine y Toconao con Socaire donde las vistas dominantes se orientan hacia el cordón montañoso ubicado al oriente del camino y hacia la amplitud del salar al poniente.

Como marcas visuales o lugares puntuales que constituyen centros de atención visual, se pueden mencionar las instalaciones de SQM y de Sociedad Chilena de Litio, el campamento P2, una zona de extracción de áridos, y el conjunto de caminos que cortan y dividen el territorio.

I.3.3 Calidad visual

Existe un predominio de sectores con calidad visual alta, destacando como única zona de calidad visual baja la correspondiente a las instalaciones del proyecto.

En la totalidad de los puntos de observación se destaca la fuerza y dominancia del fondo escénico. Para el sector donde se emplazan las instalaciones del proyecto se determina una **baja calidad visual**, ya que sus elementos de conformación poseen bajo valor escénico y las acciones humanas presentan fuerte contraste con las características naturales del lugar. Los caminos hacia el área de proyecto y Baquedano se transforman en si mismos en una línea de intrusión visual, que reducen la calidad del paisaje, sin embargo, en la medida que el observador se aleja de estos, pierden su influencia y el paisaje es dominado por una gran amplitud visual.

I.3.4 Fragilidad visual

El sector donde se encuentran las instalaciones del proyecto mostró una baja fragilidad visual, debido al elevado nivel de intervención que actualmente existe. Cualquier alteración de origen antrópico en la zona tendrá un impacto de mediana consideración, ya que si bien el paisaje carece de elementos de mitigación, la falta de pendiente, la inexistencia de elementos singulares y las características de su cuenca visual favorecen a la limitación de actuaciones visualmente negativas.

I.3.5 Registro fotográfico.

Se seleccionó un conjunto de 34 puntos de observación en los que se logró representar la variedad de condiciones de visualización de las áreas de acopio del proyecto que, tal como se indicó en el acápite I.3.1, son los elementos que pueden ser visualizados a mayor distancia. Estos puntos se localizan en aquellos lugares en los que se puede posicionar un observador en el entorno del salar (centros poblados, caminos y atractivos turísticos). Se tomaron fotografías panorámicas durante los meses de Julio y Agosto de 2008 que muestran la situación actual de visualización que tienen los observadores del lugar con respecto a las áreas de acopios existentes en el núcleo del Salar de Atacama. La ubicación de los puntos de observación se presenta en la Tabla I.3-1 y la Figura I.3-3.

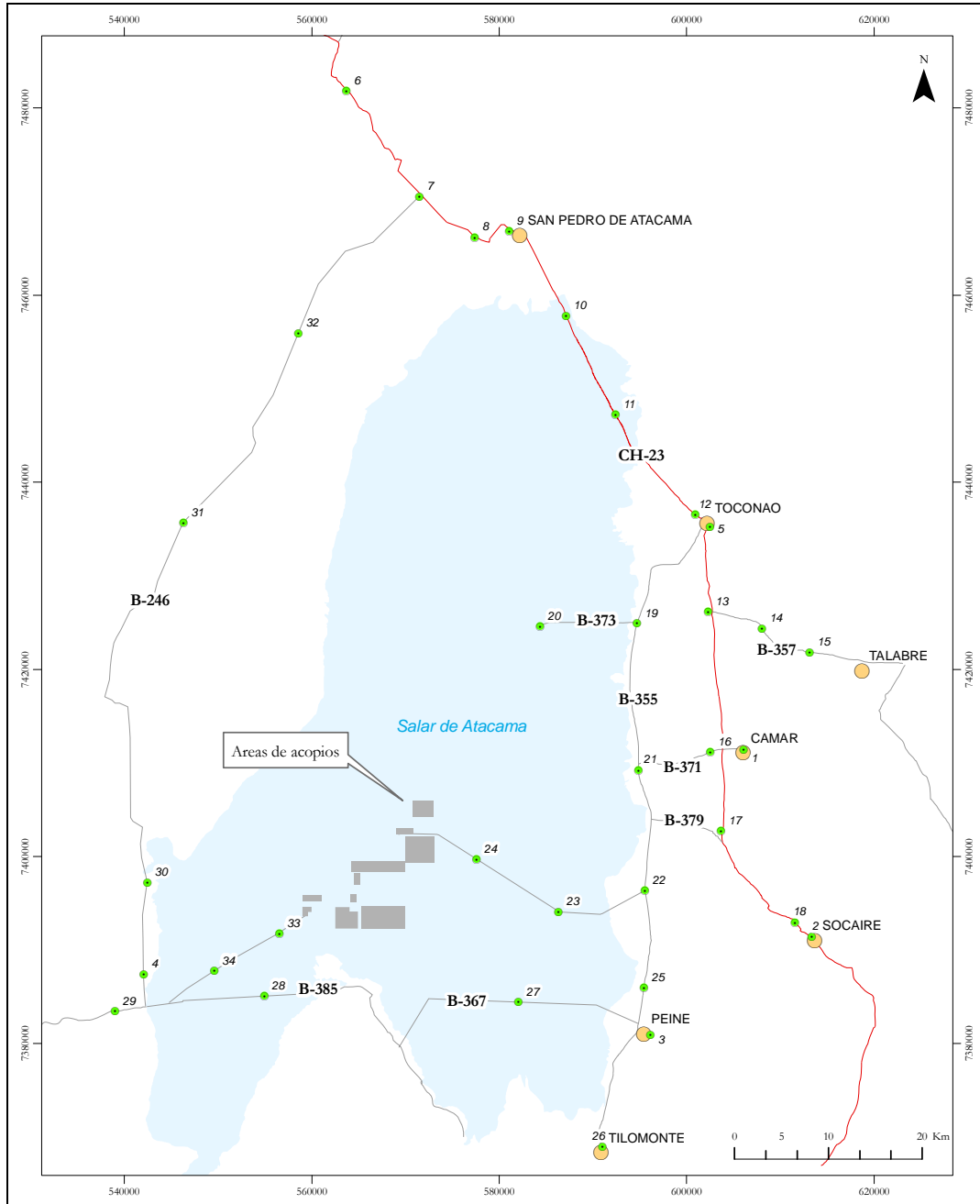
TABLA I.3-1
PUNTOS DE OBSERVACIÓN REGISTRO FOTOGRÁFICO

PUNTO	LOCALIDAD	UTM NORTE	UTM ESTE	DISTANCIA AL PROYECTO
P01	Camar	7.411.455	606.097	33,6 Km
P02	Socaire	7.391.444	613.317	40,9 Km
P03	Peine	7.380.947	596.127	28,5 Km
P04	Camino B-246	7.387.433	542.069	18,0 Km
P05	Toconao	7.435.261	602.484	41,5 Km
P06	Ruta CH-23. Calama – San Pedro de Atacama	7.481.844	563.713	76,2 Km.
P07	Ruta CH-23. Calama – San Pedro de Atacama	7.470.544	571.470	64,7 Km.
P08	Ruta Ch-23	7.466.196	577.392	60,4 Km.
P09	Ruta Ch-23. San Pedro de Atacama	7.466.871	581.061	61,5 Km
P10	Ruta CH-23. San Pedro de Atacama -Toconao	7.457.789	587.126	53,7 Km
P11	Ruta CH-23. San Pedro de Atacama -Toconao	7.447.274	592.385	45,6 Km.
P12	Toconao	7.436.572	600.900	41,4 Km
P13	Ruta CH-23. Cruce Talabre	7.426.159	602.258	35,6 Km
P14	Ruta B-357	7.424.354	608.022	39,5 Km
P15	Talabre	7.421.832	613.087	43,2 Km
P16	Ruta CH-23. Cruce Camar	7.411.201	602.528	30,0 Km
P17	Ruta CH-23. Camar- Socaire	7.402.752	603.643	30,8 Km
P18	Socaire	7.392.982	611.556	38,9 Km
P19	Ruta B-355, Cruce Chaxa	7.424.925	594.694	28,8 Km
P20	Mirador Chaxa	7.424.615	584.349	21,8 Km
P21	Ruta B-355. Cruce Camar	7.409.249	594.874	22,2 Km
P22	Ruta B-355. Cruce SQM	7.396.379	595.516	22,7 Km
P23	Camino hacia Planta SQM	7.394.113	586.324	14,2 Km.
P24	Camino hacia Planta SQM	7.399.725	577.599	4,6 Km
P25	Ruta B-355.	7.385.983	595.441	26,2 Km
P26	Tilomonte	7.369.019	591.013	31,3 Km.
P27	Ruta B-367. Peine-Baquedano	7.384.458	582.049	14,4 Km

TABLA I.3-1
PUNTOS DE OBSERVACIÓN REGISTRO FOTOGRÁFICO

PUNTO	LOCALIDAD	UTM NORTE	UTM ESTE	DISTANCIA AL PROYECTO
P28	Ruta B-367. Peine-Baquedano	7.385.101	554.913	9,5 Km
P29	Ruta B-367. Peine-Baquedano	7.383.481	539.017	22,4 Km.
P30	Ruta B-246. San-Pedro de Atacama - Baquedano	7.397.264	542.443	16,7 Km.
P31	Ruta B-246. San-Pedro de Atacama - Baquedano	7.435.706	546.308	38,6 Km
P32	Ruta B-246. San Pedro de Atacama - Baquedano	7.455.921	558.586	51,2 Km
P33	Camino SQM - Baquedano	7.391.775	556.527	3,1 Km
P34	Camino SQM - Baquedano	7.387.790	549.595	11,1 Km

FIGURA I.3-3
UBICACIÓN PUNTOS DE OBSERVACIÓN



Las imágenes que se muestran a continuación corresponden a las vistas hacia los acopios desde los puntos P01 a P34 presentados en la Tabla I.3-1.

Punto P01



Punto ubicado en las cercanías de la localidad de Camar a 33,6 km de las áreas de acopio las que se perciben en forma muy leve y difusa. La coloración similar al entorno y la distancia de observación impiden una buena definición.

Punto P02



Punto ubicado próximo a la localidad de Socaire a unos 40,9 Km de las áreas de acopios las que se aprecian en el horizonte como difusas franjas de color claro que no resaltan en el paisaje.

Punto P03



Punto ubicado en las cercanías de la localidad de Peine a 28,5 Km de las áreas de acopio las que se perciben como líneas difusas de color claro en el horizonte.

Punto P04



Punto ubicado en la ruta B-246 a 18 Km de las áreas de acopio. La horizontalidad de la vista impide una mejor visualización de los acopios los que se perciben como una pequeña franja en el horizonte de color claro.

Punto P05



Punto ubicado en las cercanías de la localidad de Toconao a 41,5 Km de las áreas de acopio. Debido a la gran distancia los acopios son casi imperceptibles apreciándose en el horizonte una pequeña y difusa mancha de color claro.

Punto P06



Punto ubicado en ruta CH-23 a 28 km de San Pedro de Atacama y a 76,2 Km de las áreas de acopio. Debido a la gran distancia hacia el proyecto no se distinguen a simple vista las áreas de acopios.

Punto P07



Punto ubicado en la ruta Ch-23 a 14 Km de San Pedro de Atacama y a 64,7 Km de las áreas de acopio, éstas no pueden ser percibidas debido a la existencia de la Cordillera de la Sal que actúa como barrera visual.

Punto P08



Punto ubicado en la ruta CH-23 a 6 Km de San Pedro de Atacama y a 60,4 Km de las áreas de acopios. Debido a la distancia y a la amplitud de la vista no es posible percibir las áreas de acopios.

Punto P09



Punto ubicado en la ruta CH-23 a 1,5 Km de San Pedro de Atacama y a 61,5 Km de las áreas de acopios las que no pueden ser percibidas desde este lugar.

Punto P10



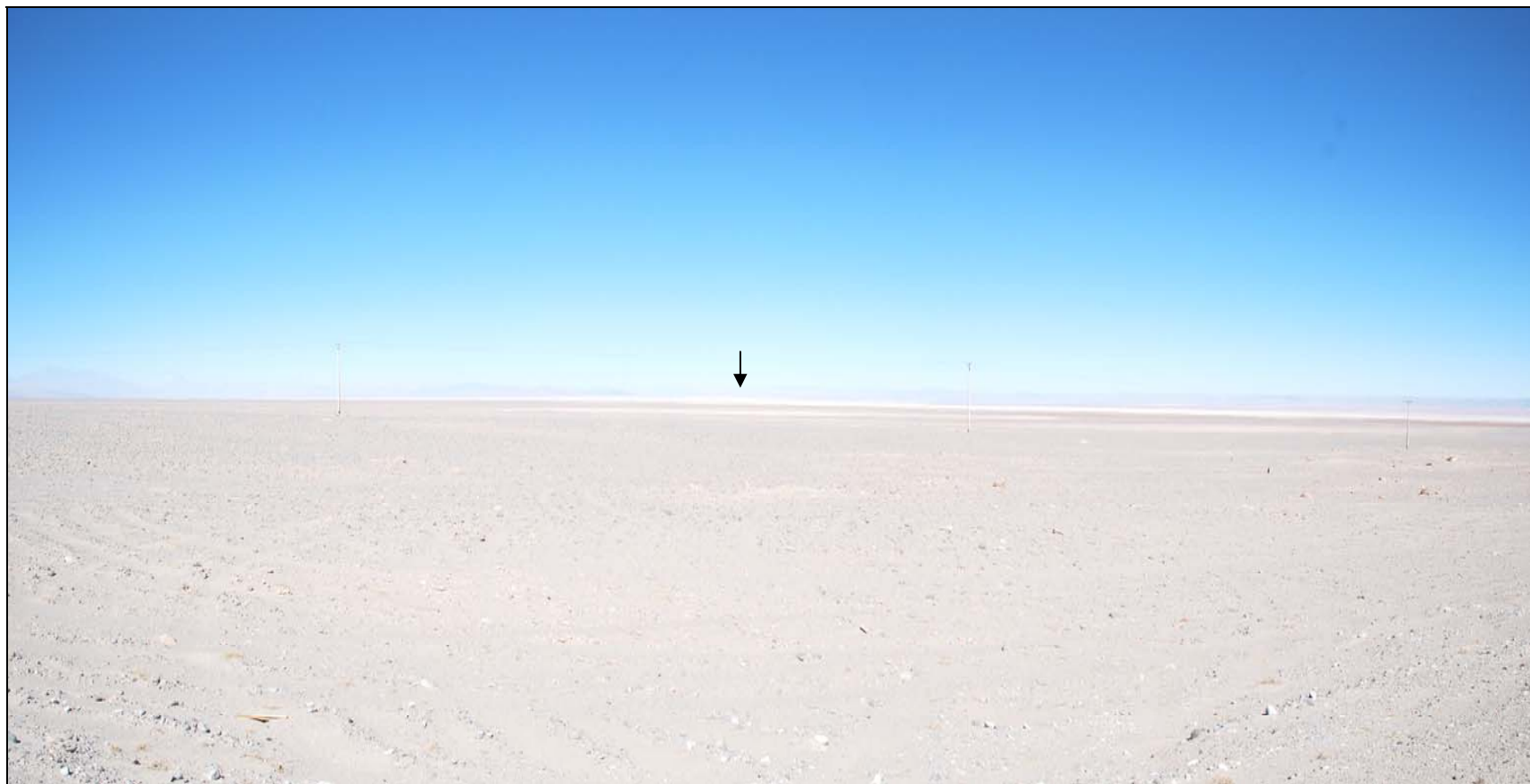
Punto ubicado en la ruta CH-23 entre San Pedro de Atacama y Toconao a 53,7 Km de las áreas de acopio. Desde este lugar no pueden ser percibidas debido a la horizontalidad de la vista y a la existencia de vegetación aislada que actúa como barrera visual.

Punto P11



Punto ubicado en la ruta CH-23 entre San Pedro de Atacama y Toconao a 45,6 Km de las áreas de acopios. Desde este lugar las áreas de acopios no son percibidas por los observadores debido a la horizontalidad de la vista y a la gran distancia que existe hacia ellas.

Punto P12



Punto ubicado a 1,5 Km de la localidad de Toconao y a 41,4 Km de las áreas de acopio las que apenas se distinguen en el horizonte como franjas de color claro.

Punto P13



Punto ubicado en la ruta CH-23 en el cruce con el camino a Talabre a 35,6 km de las áreas de acopios. En el horizonte apenas se distinguen una franja blanca que se confunde con las tonalidades del salar.

Punto P14



Punto ubicado en la ruta B-357 a 13 Km de la localidad de Talabre y a 39,5 Km de las áreas de acopios. Desde este lugar se aprecia una vista panorámica del Salar de Atacama, la distancia de observación y las tonalidades que presenta el Salar hacen que las áreas de acopios sean difusas y no puedan distinguirse con claridad.

Punto P15



Punto ubicado A 6 Km De la localidad de Talabre a 43,2 Km de las áreas de acopios. Desde este lugar se observa una vista abierta y panorámica hacia el Salar de Atacama, en el horizonte es posible apreciar una tenue y difusa franja de color claro que corresponden a la áreas de acopios, sin embargo, debido a la distancia y a las tonalidad semejantes del entorno no es posible diferenciar formas con precisión.

Punto P16



Punto ubicado en la ruta CH-23 en el cruce con el camino hacia Camar. Desde este lugar las áreas de acopios son casi imperceptibles y se dibujan en el horizonte como difusas manchas blancas poco definidas.

Punto P17



Punto ubicado en la ruta CH-23 entre las localidades de Camar y Socaire a 30,8 Km de las áreas de acopio las que se dibujan en el horizonte como difusas franjas de color claro sin resaltar en el paisaje.

Punto P18



Punto ubicado en a 3 Km de la localidad de Socaire a 38,9 km de las áreas de acopio las que se observan como líneas de color claro en el horizonte, la distancia impide distinguir formas concretas.

Punto P19



Punto ubicado en la ruta CH-355 en el cruce con el camino que va hacia Chaxa a 28,8 Km de las áreas de acopio las que no son percibidas producto de la horizontalidad de la vista y a la irregularidad del terreno en este sector.

Punto P20



Punto ubicado al interior de la Reserva Nacional Los Flamencos Sector Chaxa a 21,8 Km de las áreas de acopio las que no son percibidas producto de la horizontalidad de la vista.

Punto P21



Punto ubicado en la ruta B-355 en el cruce hacia Camar a 22,2 Km de las áreas de acopio las que no son percibidas desde este lugar.

Punto P22



Punto ubicado en la ruta B-355 en el cruce con el camino hacia las instalaciones de SQM a 22,7 Km de las áreas de acopio del proyecto. Desde este lugar los acopios no pueden ser percibidos.

Punto P23



Punto ubicado en el camino que lleva hacia las instalaciones de SQM a 14,2 Km de las áreas de acopio las que no son percibidas desde este lugar.

Punto P24



Punto ubicado en el camino que lleva hacia las instalaciones de SQM a 4,6 Km de las áreas de acopio. Desde aquí es posible observar de forma nítida los acopios distinguiéndose color y forma. A la izquierda de la fotografía se observan levemente acopios pertenecientes a la Sociedad Chilena de Litio. A esta distancia las plantas ya no son visibles con nitidez

Punto P25



Punto ubicado en la ruta B-355 a unos 6 Km de la localidad de Peine y a 26,2 km de las áreas de acopio. Desde este lugar se perciben con dificultad las áreas de acopios.

Punto P26



Punto ubicado en las cercanías de la localidad de Tilomonte a 31,3 Km de las áreas de acopio las que se perciben difusamente en el horizonte como pequeñas manchas de color claro.

Punto P27



Punto ubicado en ruta B-367 entre las localidades de Peine y Baquedano a 14,4 Km de las áreas de acopio las que no pueden ser percibidas desde este lugar.

Punto P28



Punto ubicado en ruta B-385 entre las localidades de Peine y Baquedano a 9,5 Km de las áreas de acopios las que se perciben difusamente sólo por sobresalir de la línea del horizonte.

Punto P29



Punto ubicado en ruta B-385 entre las localidades de Peine y Baquedano a 9,5 Km de las áreas de acopio las que se perciben levemente en el horizonte como franjas de color claro que no destacan en el paisaje.

Punto P30



Punto ubicado en la ruta B-246 a 16,7 Km de las áreas de acopio las que se perciben muy levemente en el horizonte sin distinguir formas ni colores.

Punto P31



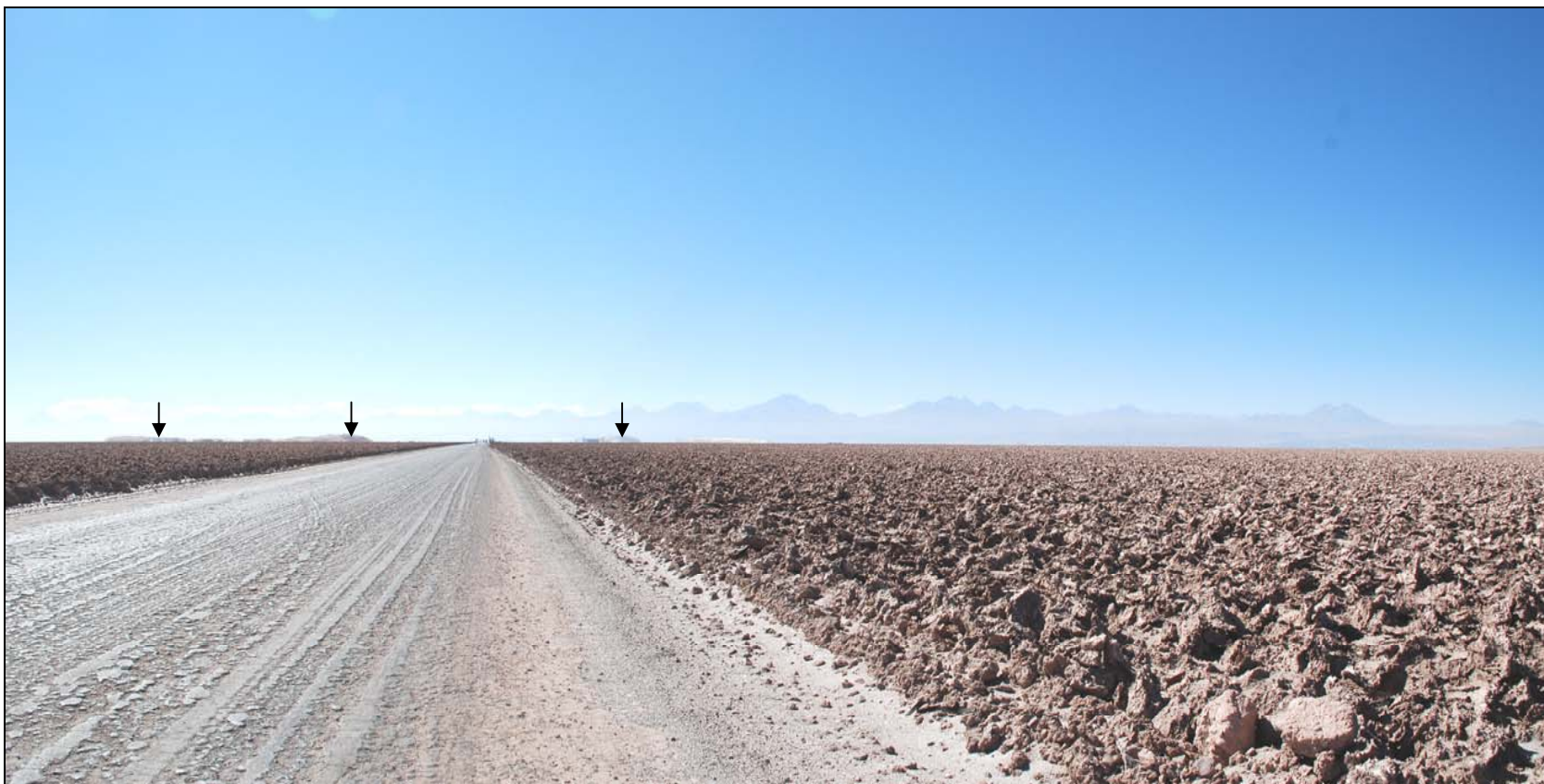
Punto ubicado en la ruta B-246 a 38,6 Km de las áreas de acopio las que no pueden ser percibidas desde este punto.

Punto P32



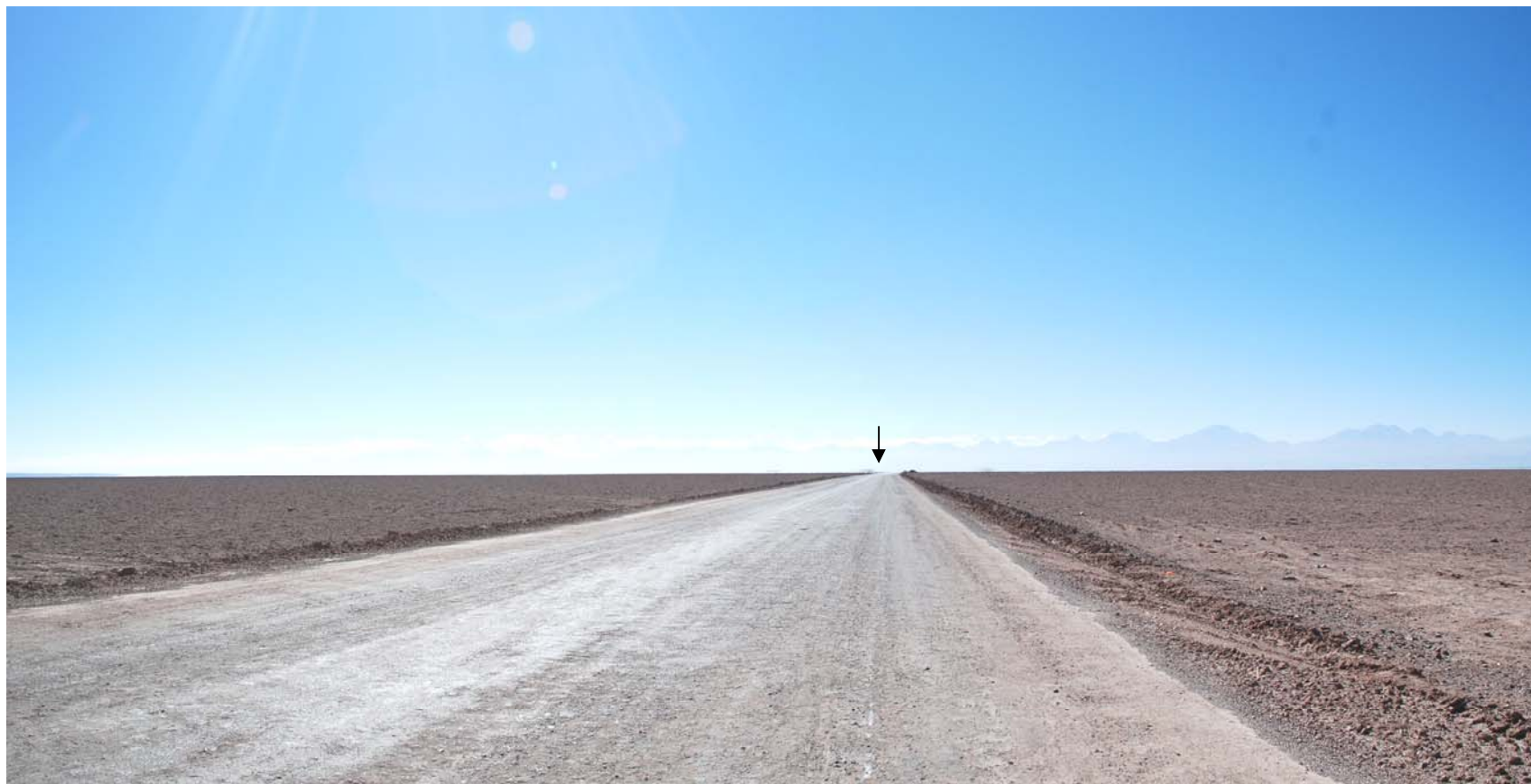
Punto ubicado en la ruta B-246 a 51,2 Km de las áreas de acopio las que no son percibidas por la presencia de la Cordillera de la Sal que actúa como barrera visual.

Punto P33



Punto ubicado en el camino que va desde las instalaciones de SQM hacia la localidad de Baquedano a 3,1 Km de las áreas de acopio del proyecto. Desde este lugar es posible apreciar claramente dos sectores de acopios que destacan por salir de la línea del horizonte, sin embargo, los colores se asemejan a los del entorno. A esta distancia las plantas ya no son visibles con nitidez.

Punto P34



Punto ubicado en el camino que va desde las instalaciones de SQM hacia la localidad de Baquedano a 11,1 Km de las áreas de acopio las que son escasamente percibidas por sobresalir de la línea del horizonte.

Tal como se aprecia en terreno y en las fotografías, los acopios son los elementos de mayor visualización, los que son percibidos en forma nítida a una distancia máxima de 5 km³, pudiéndose observar además que la visualización de estos está relacionada con su componente horizontal y no vertical. En efecto, a la distancia, en aquellos lugares con buena visibilidad, se puede distinguir la dimensión horizontal y no así la vertical, no pudiéndose identificar las diferentes alturas que presentan los acopios existentes.

Dado lo anterior a continuación se realiza un análisis del ángulo de visualización en el plano horizontal.

I.3.6 Análisis de la variación en el ángulo de visualización de las áreas de acopio del proyecto.

I.3.6.1 Consideraciones generales

El proyecto contempla una redistribución y cambios en la localización de las superficies de pozas de evaporación solar y canchas de acopio de sales de descartes, aprobadas según RCA N°226/2006. En efecto, se considera disminuir las áreas destinadas a acopios en relación a las actualmente aprobadas⁴.

El presente acápite expone los resultados del análisis de visualización de las áreas de acopio del proyecto estableciendo la variación del ángulo de visualización que tendrán los observadores situados en los alrededores del Salar de Atacama.

Para realizar este análisis se estableció el ángulo de visualización de las áreas de acopio que SQM tiene actualmente aprobadas en el sector del Núcleo del Salar de Atacama y posteriormente se realizó una proyección del ángulo de visualización que tendrán los observadores ubicados en ciertos puntos considerando las nuevas áreas de acopios propuestas en el presente proyecto.

Las áreas destinadas a acopios, tanto actualmente aprobadas como propuestas, constituyen límites referenciales dentro de los cuales se podrán instalar este tipo de elementos. De esta forma, se ha considerado la situación más pesimista para el análisis de visualización, es decir la máxima dispersión espacial de los elementos proyectados, dentro de su área potencial de localización.

A continuación se presenta:

- Metodología utilizada para el análisis
- Resultados del análisis

³ A una distancia entre 5 y 12km, los acopios son percibidos pero de forma difusa, sólo por sobresalir levemente de la línea del horizonte.

⁴ Las alturas máximas proyectadas de los acopios serán similares a las actuales.

I.3.6.2 Metodología

La metodología empleada consistió en un análisis cartográfico que proyecta el ángulo de visión que se tiene desde un determinado punto de observación hacia las áreas de acopio del proyecto. Para realizar este análisis fueron necesarias las siguientes etapas:

- Localización geográfica y representación gráfica de las áreas destinadas a acopios. La localización geográfica de las áreas de acopios permitió conocer las distancias hacia los puntos de observación y su ubicación con respecto a otros elementos del lugar. La representación gráfica entrega las dimensiones de los sectores de acopios.
- Cálculo de la variación del ángulo de visualización. Utilizando un sistema de información geográfico (SIG) se proyectaron los rayos de visión desde un determinado punto hacia las áreas de acopio actualmente aprobadas y propuestas, posteriormente se midió el ángulo de visión que presenta este punto hacia las áreas de acopios actualmente aprobadas y luego se realizó éste ejercicio, desde el mismo punto de visualización, hacia las nuevas áreas de acopios (situación propuesta). Finalmente, se calculó el porcentaje de variación del ángulo de visualización, lo que se obtiene aplicando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de variación del ángulo de visualización} = ((a - a') / a) \times 100$$

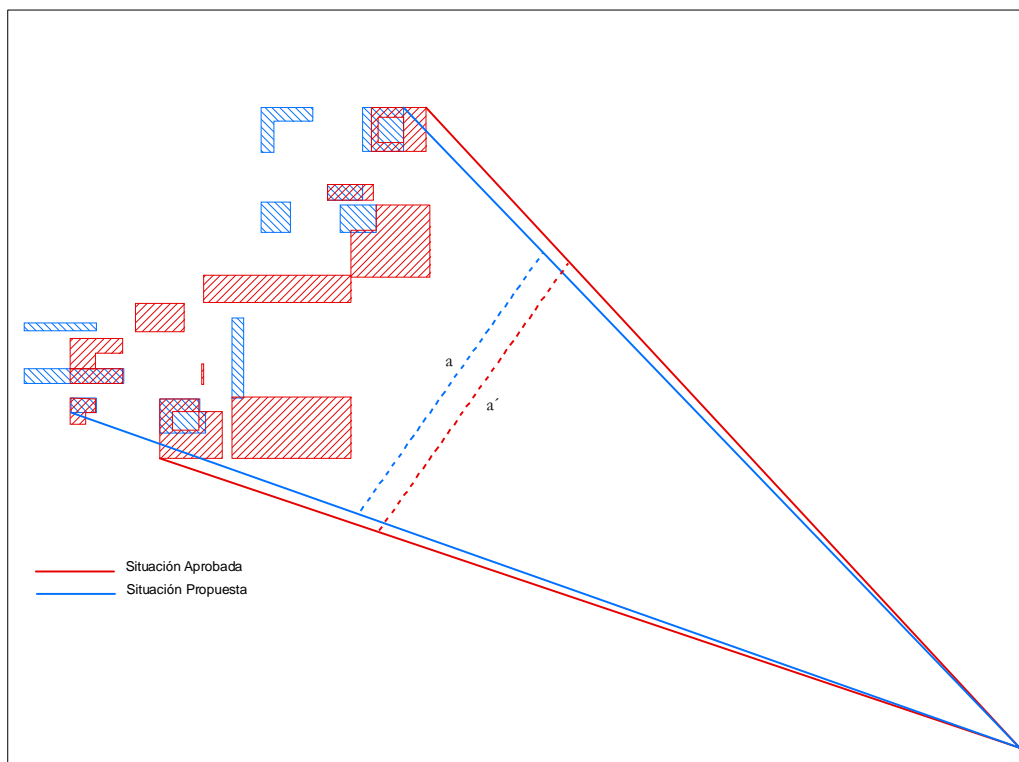
Donde:

a: Ángulo de visión situación actualmente aprobada

a': Ángulo de visión situación propuesta

La Figura I.3-4 presenta un ejemplo de los ángulos de visualización de la situación actualmente aprobada y la propuesta.

**FIGURA I.3-4
VARIACIÓN DEL ÁNGULO DE VISUALIZACIÓN**



Este análisis de visualización se realizó para 5 puntos de observación que se encuentran ubicados en localidades próximas a las áreas de acopios y fueron elegidos por presentar observadores permanentes y por ubicarse en zonas altas que permiten tener una visión panorámica del núcleo del Salar de Atacama (lugar donde se ubican las áreas de acopios). La Tabla I.3-2 y Figura I.3-3 muestra la localización de los 5 puntos de observación elegidos para realizar el análisis de variación del ángulo de visualización.

TABLA I.3-2
PUNTOS DE OBSERVACIÓN UTILIZADOS PARA REALIZAR
ANÁLISIS VISUAL

PUNTO	LOCALIDAD	UTM NORTE	UTM ESTE	DISTANCIA AL PROYECTO
P01	Camar	7.411.455	606.097	33,6 Km
P02	Socaire	7.391.444	613.317	40,9 Km
P03	Peine	7.380.947	596.127	28,5 Km
P04	Camino B- 246, sector Crucero	7.387.433	542.069	17,0 Km
P05	Toconao	7.435.261	602484	41,5 Km

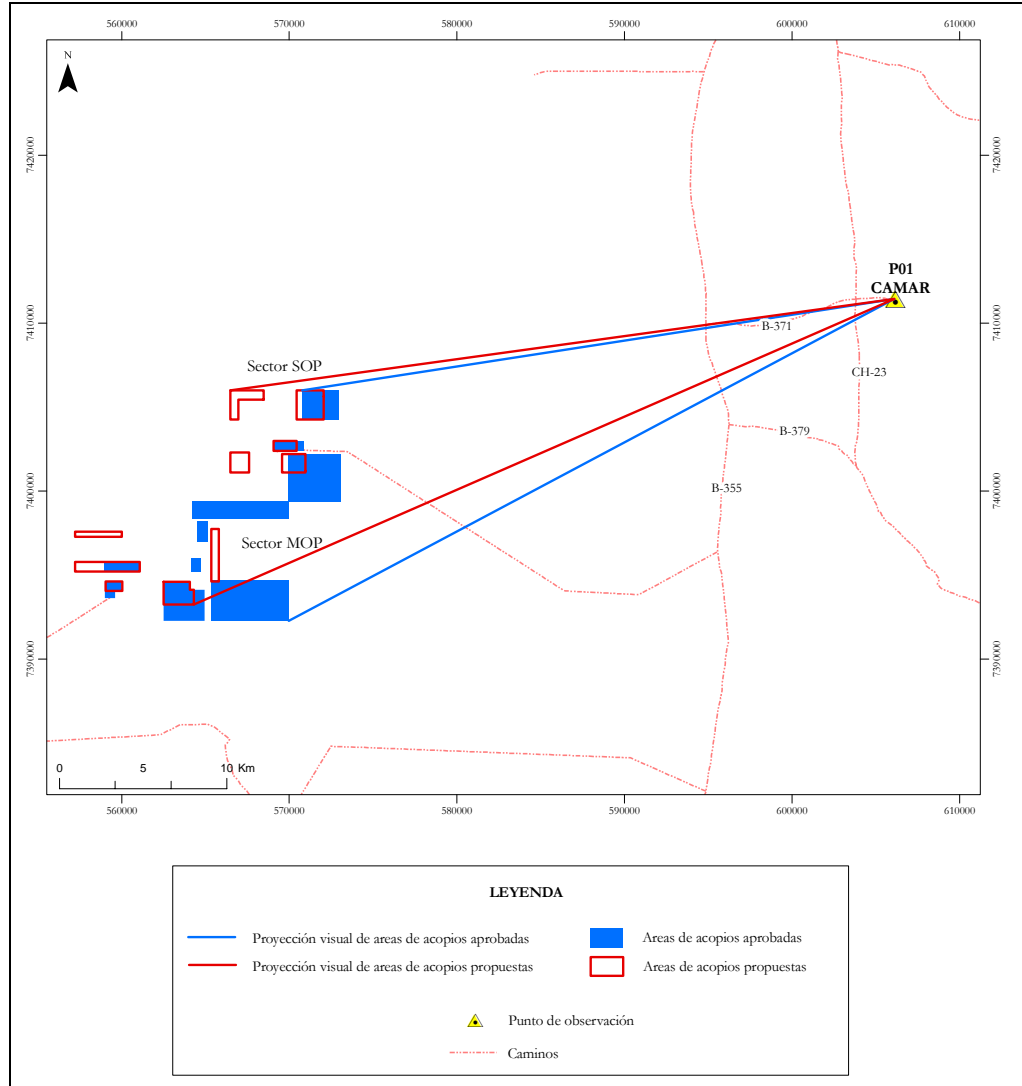
I.3.6.3 Resultados

Análisis de Visualización

A continuación se presentan los resultados del análisis de variación en el ángulo de visualización de las áreas de acopios del proyecto para los puntos P01 Camar, P02 Socaire, P03 Peine, P04 Ruta B-246 y P05 Toconao. De acuerdo al registro fotográfico entregado en el punto I.3.5 desde éstos 5 puntos de observación analizados es posible apreciar las áreas de acopios que existen en la actualidad en el Salar de Atacama.

P01 Camar

**FIGURA I.3-5
VISUALIZACIÓN DESDE PUNTO P01 UBICADO EN LA LOCALIDAD DE CAMAR**



**TABLA I.3-3
ANGULOS DE VISUALIZACIÓN DESDE PUNTO P01 CAMAR**

Punto	Distancia al proyecto (Km.)	Angulo visión Áreas Aprobadas (grados)	Angulo visión Áreas Propuestas (grados)	Variación (grados)	Porcentaje de variación (%)
P01 Camar	33,6	19,5	15,5	4	21

Como muestra la Figura I.3-5 el punto de observación P01 se ubica a 33,6 km al NE de las áreas de acopio del proyecto. La Tabla I.3-3 indica que el ángulo de visualización hacia las áreas de acopios aprobadas es de 19,5°, el de las áreas de acopios propuestas es de 15,5° lo que significa una disminución de 4°, esto equivale a una reducción en el ángulo de visualización del 21% con respecto a la situación actualmente aprobada.

P02 Socaire

FIGURA I.3-6
VISUALIZACIÓN DESDE PUNTO P02 UBICADO EN LA LOCALIDAD DE SOCAIRE

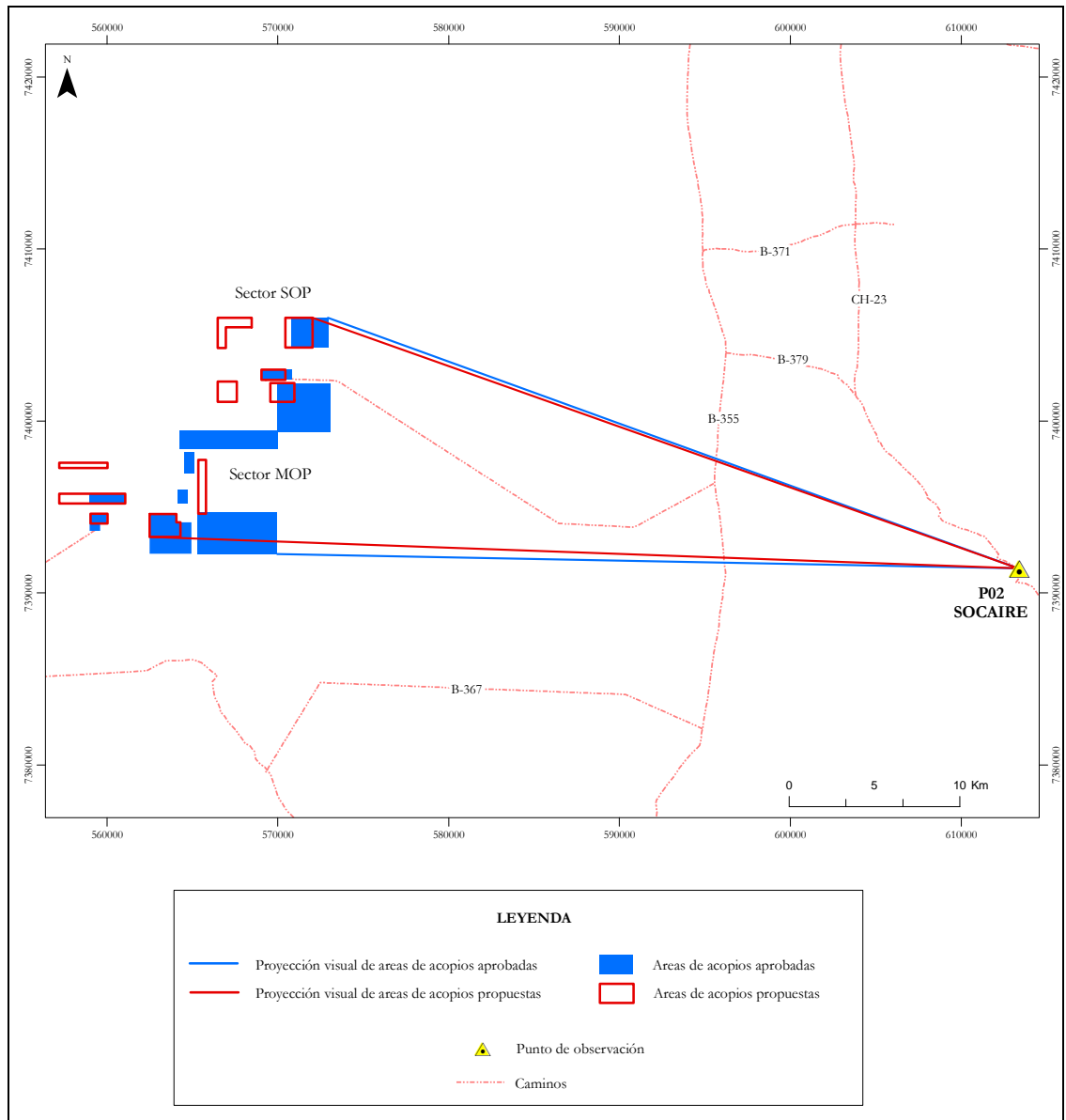


TABLA I.3-4
ANGULOS DE VISUALIZACIÓN DESDE PUNTO P02 SOCAIRE

Punto	Distancia al proyecto (Km.)	Angulo visión Áreas Aprobadas (grados)	Angulo visión Áreas Propuestas (grados)	Variación (grados)	Porcentaje de variación (%)
P02 Socaire	40,9	18,5	17	1,5	8

El punto de observación P02 se localiza a 40,9 Km al E de las áreas de acopio del proyecto, de acuerdo con la Tabla I.3-4 el ángulo con el que se visualizan las áreas de acopios aprobadas es de 18,5° y para las áreas de acopios propuestas es de 17° existiendo una diferencia de 1,5°, lo que significa que el punto de observación P02 presenta una disminución en el ángulo de visión de un 8% con respecto a la situación actualmente aprobada.

P03 Peine

FIGURA I.3-7
VISUALIZACIÓN DESDE PUNTO P03 UBICADO EN LA LOCALIDAD DE PEINE

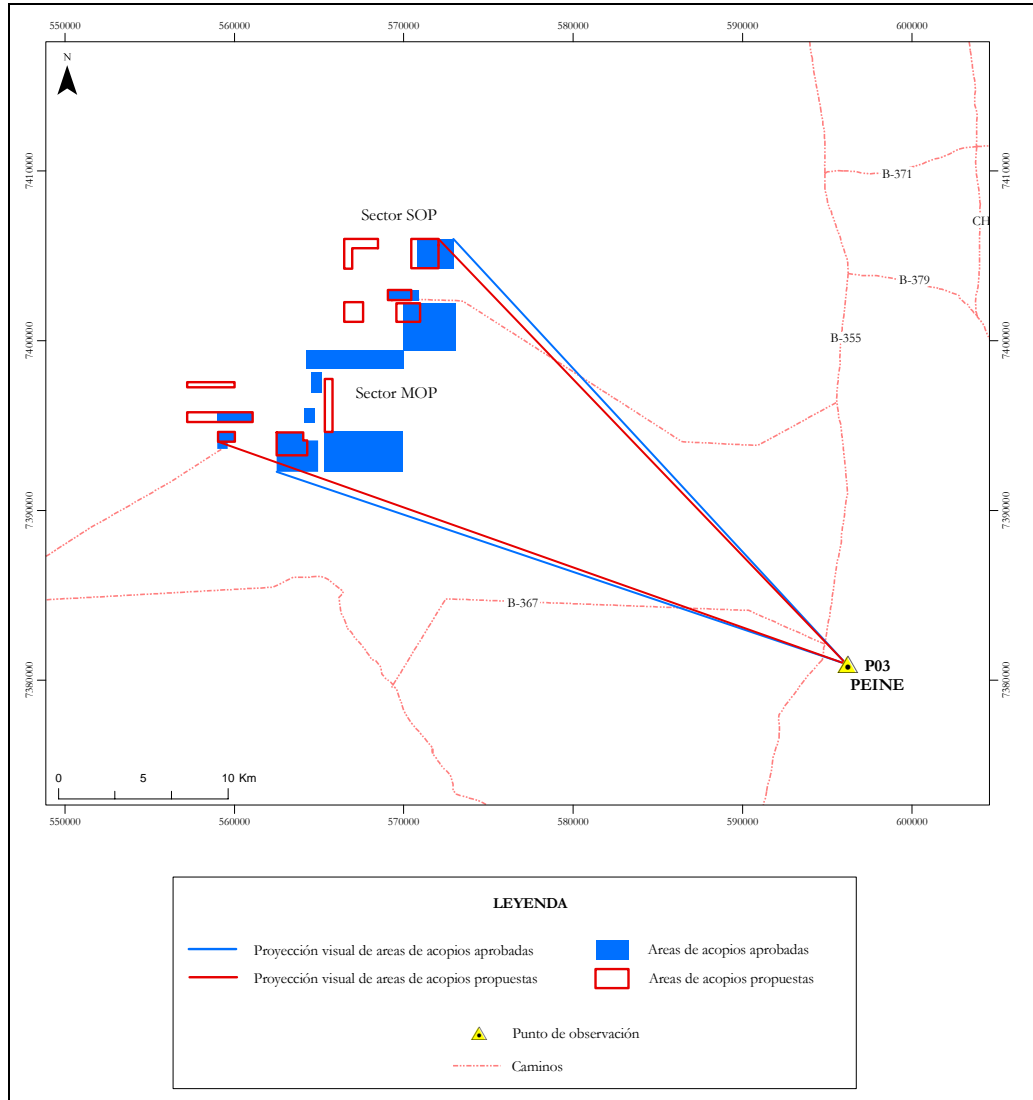


TABLA I.3-5
ANGULOS DE VISUALIZACIÓN DESDE PUNTO P03 PEINE

Punto	Distancia al proyecto (Km.)	Angulo visión Áreas Aprobadas (grados)	Angulo visión Áreas Propuestas (grados)	Variación (grados)	Porcentaje de variación (%)
P03 Peine	28,5	28,5	26,5	2	7

Como se aprecia en la Figura I.3-7 la localidad de Peine se ubica al SE de las áreas de acopios del proyecto y a una distancia de 28,5 Km. Según la Tabla I.3-5 el ángulo con el que se observan las áreas de acopios aprobadas es de 28,5° y 26,5° para las áreas de acopios propuestas. Esta disminución en la visualización de 2° representa una reducción del 7% con respecto a la situación actualmente aprobada.

P04 Ruta B-246

FIGURA I.3-8
VISUALIZACIÓN DESDE PUNTO P04 UBICADO EN RUTA B-246

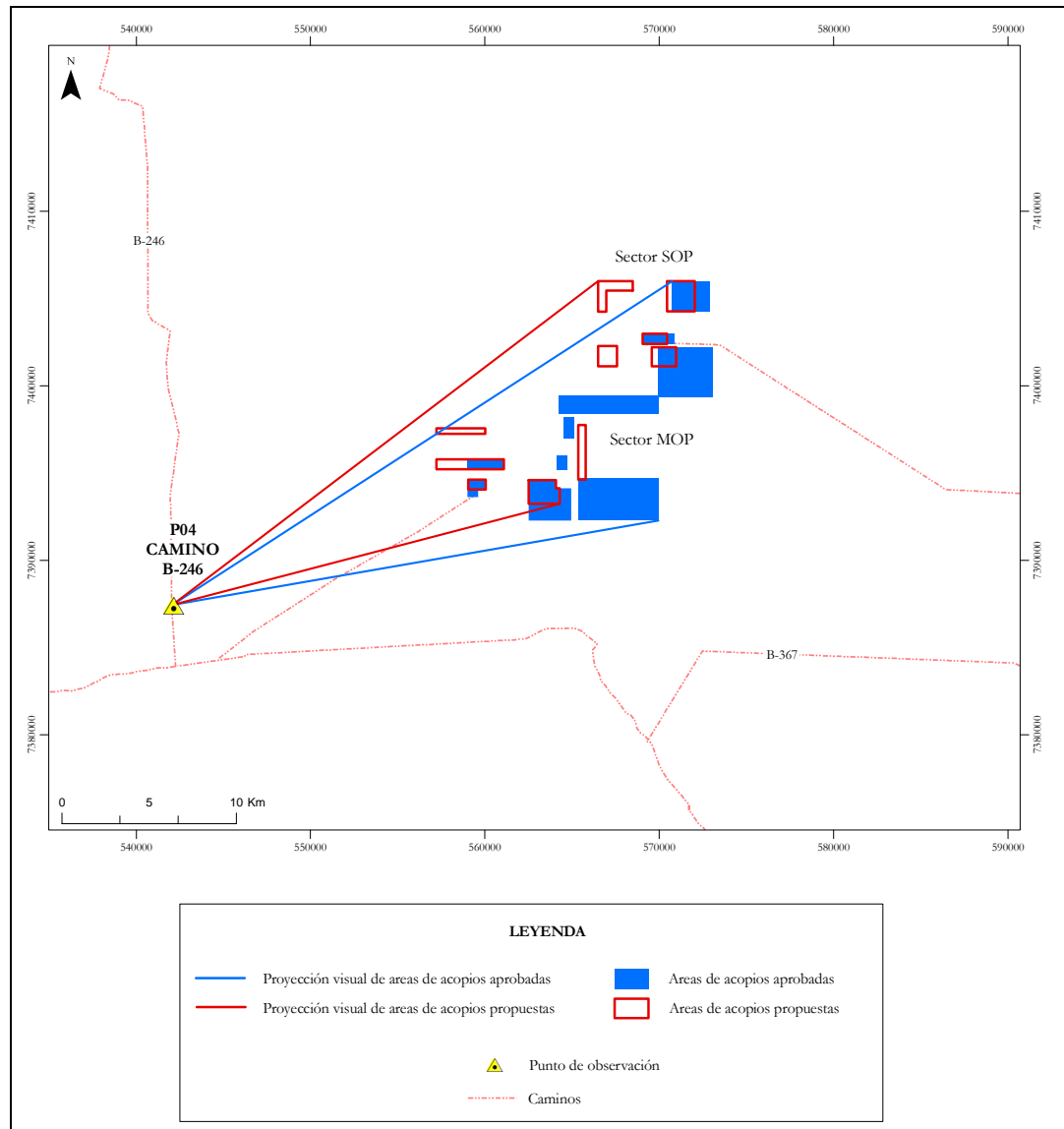


TABLA I.3-6

ÁNGULOS DE VISUALIZACIÓN DESDE PUNTO P04 RUTA B-246

Punto	Distancia al proyecto (Km.)	Angulo visión Áreas Aprobadas (grados)	Angulo visión Áreas Propuestas (grados)	Variación (grados)	Porcentaje de variación (%)
P04 Ruta B-246	18	23	22,5	0,5	2

En la Figura I.3-8 se aprecia que el punto de observación P04 se ubica en la ruta B-246 a 18 Km al SW de las áreas de acopio del proyecto. El ángulo de visión hacia las áreas de acopios aprobadas es de 23° y de 22,5° hacia las áreas de acopios propuestas. Existe una pequeña diferencia de 0,5° que representa una disminución del ángulo de observación del 2% con respecto a la situación actualmente aprobada.

P05 Toconao

FIGURA I.3-9
VISUALIZACIÓN DESDE PUNTO P05 UBICADO EN LA LOCALIDAD DE TOCONAO

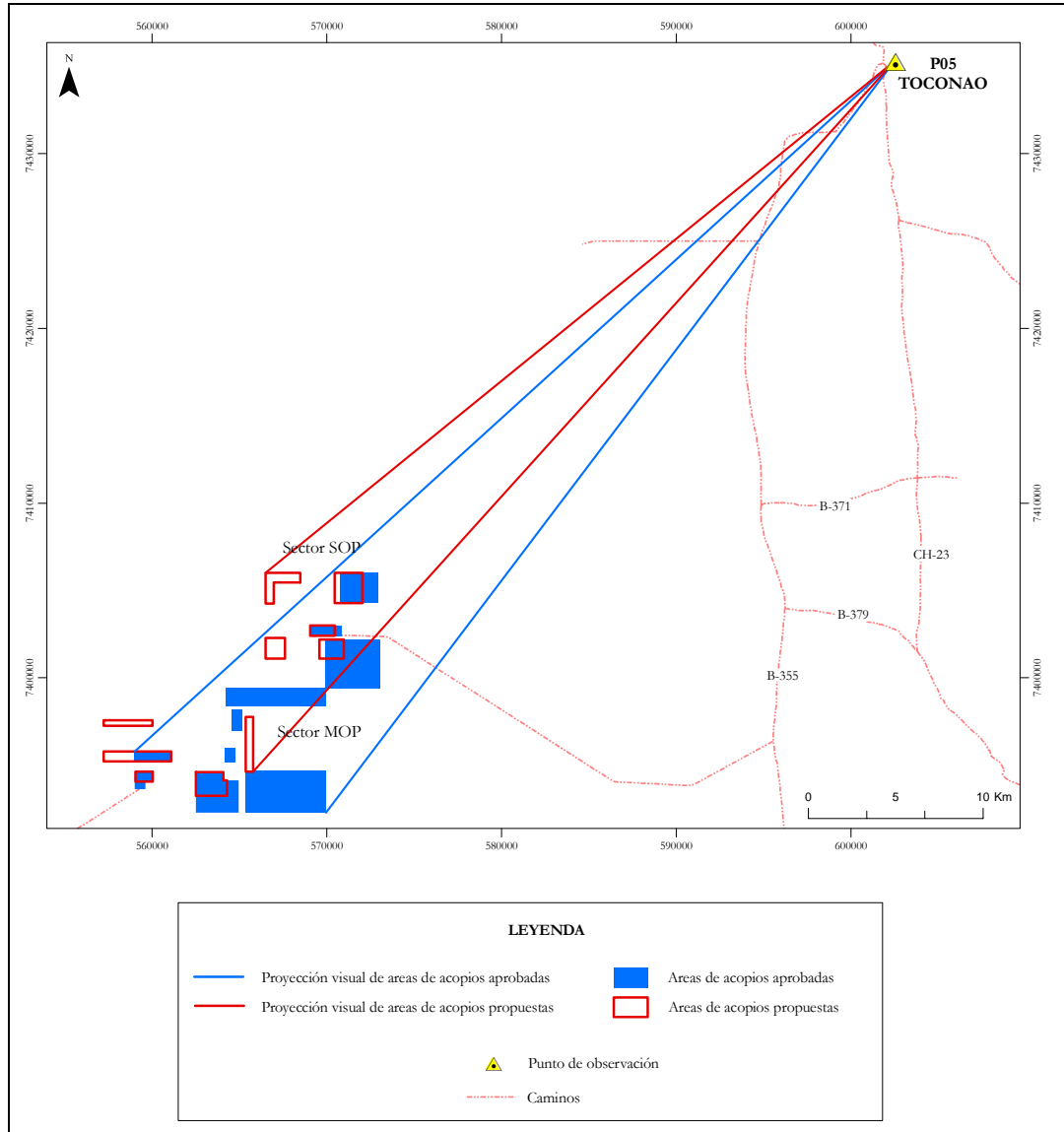


TABLA I.3-7
ANGULOS DE VISUALIZACIÓN DESDE PUNTO P05 TOCONAO

Punto	Distancia al proyecto (Km.)	Angulo visión Áreas Aprobadas (grados)	Angulo visión Áreas Propuestas (grados)	Variación (grados)	Porcentaje de variación (%)
P05 Toconao	41,5	11	9	2	18

Este punto de observación se localiza a 41,5 km al NE de las áreas de acopio del proyecto en la localidad de Toconao, el ángulo de visión con el que se aprecian las áreas de acopios aprobadas es de 11° mientras las áreas de acopios propuestas presentan un ángulo de visión de 9°, existe una diferencia de 2° que significan una reducción en el ángulo de visualización del 18% con respecto a la situación actual (áreas de acopios aprobadas).

1.3.6 Conclusiones

El territorio en estudio presenta un paisaje de carácter desértico, con una alta incidencia visual y con óptimas condiciones de visibilidad, debido a la escasez de elementos que actúen como barrera visual. De esta forma, el área de influencia del proyecto constituye una única unidad paisajística (Salar de Atacama), con límites difusos que se confunden con la cuenca visual del Salar de Atacama. Dentro de esta unidad se distinguen diversos sectores desde los cuales el observador puede percibir la unidad, entre los que se identifica el sector del Área de proyecto en el núcleo del salar.

Desde los puntos de observación ubicados en la parte oriente del área de estudio y por sobre la cota del salar, es posible apreciar las intervenciones humanas existentes en el área minero-industrial de SQM. Elementos como las plantas e instalaciones auxiliares son visibles sólo desde distancias inferiores a 3 km lo que no sucede desde ningún punto de interés turístico o rutas de uso público. Los acopios serán percibidos en forma nítida sólo en su entorno directo de acción, es decir hasta una distancia de 5 km. Por sobre ésta distancia se reduce la incidencia de la obra. Las pozas de evaporación sólo pueden ser percibidas parcialmente (solo pueden observarse los muros que las contienen, sin verse los espejos de agua) en su entorno inmediato (distancias menores a 1 km) y no ejercen dominancia en la percepción, dado que se presentan paralelas al eje de visión. Excepcionalmente, pueden ser percibidas desde puntos localizados a grandes altitudes en relación al salar, cuando existen condiciones de visibilidad excepcionalmente favorables y a horas en las que el sol se refleja en las pozas (atardecer). Aun en estas condiciones la percepción de las pozas y otras obras del núcleo del salar se hace difusa por las grandes distancias involucradas.

Con respecto a las áreas de acopio, éstas pueden ser percibidas en forma nítida a distancias menores a 5 km. Entre 10 y 45 km de distancia pueden ser percibidos, dependiendo de la horizontalidad de la vista, en forma leve y difusa, como una línea de color claro en el horizonte; por sobre esta distancia son imperceptibles.

En particular, desde los puntos ubicados en Toconao y Socaire (sección 1.3.5, puntos P05 y P02 respectivamente), la percepción de los acopios es bastante difusa lo que implica efectos poco significativos sobre la calidad del paisaje para los observadores que se sitúan en estos lugares. La componente horizontal es la que se observa más fácilmente y no así la componente vertical, distinguiéndose difícilmente desde la distancia las diferencias de altura que presentan los acopios.

Las áreas de acopios propuestas en este proyecto son menores en superficie a las actualmente aprobadas y algunas de ellas están contenidas dentro de las áreas existentes en la actualidad. De acuerdo al análisis hecho para los 5 puntos de observación existirá una

reducción de los ángulos de visualización que en promedio alcanza un 11%, y aunque en algunos casos esta reducción es muy pequeña (2% para el punto P04) las visualizaciones que se tendrán serán menores a las actualmente aprobadas, por lo tanto, se espera que éstas nuevas áreas de acopios no tengan incidencia visual que pueda afectar el valor paisajístico del Salar de Atacama.

De esta manera, se puede concluir que el presente proyecto no genera alteraciones en el paisaje distintas a los ya evaluados y aprobados ambientalmente en el EIA "Cambios y Mejoras de la Operación Minera en el Salar de Atacama" e incluso la nueva distribución de los acopios permite disminuir los ángulos de visualización respecto a la localización ya aprobada.

I.4 SUELOS Y RIESGOS NATURALES

I.4.1 Suelos

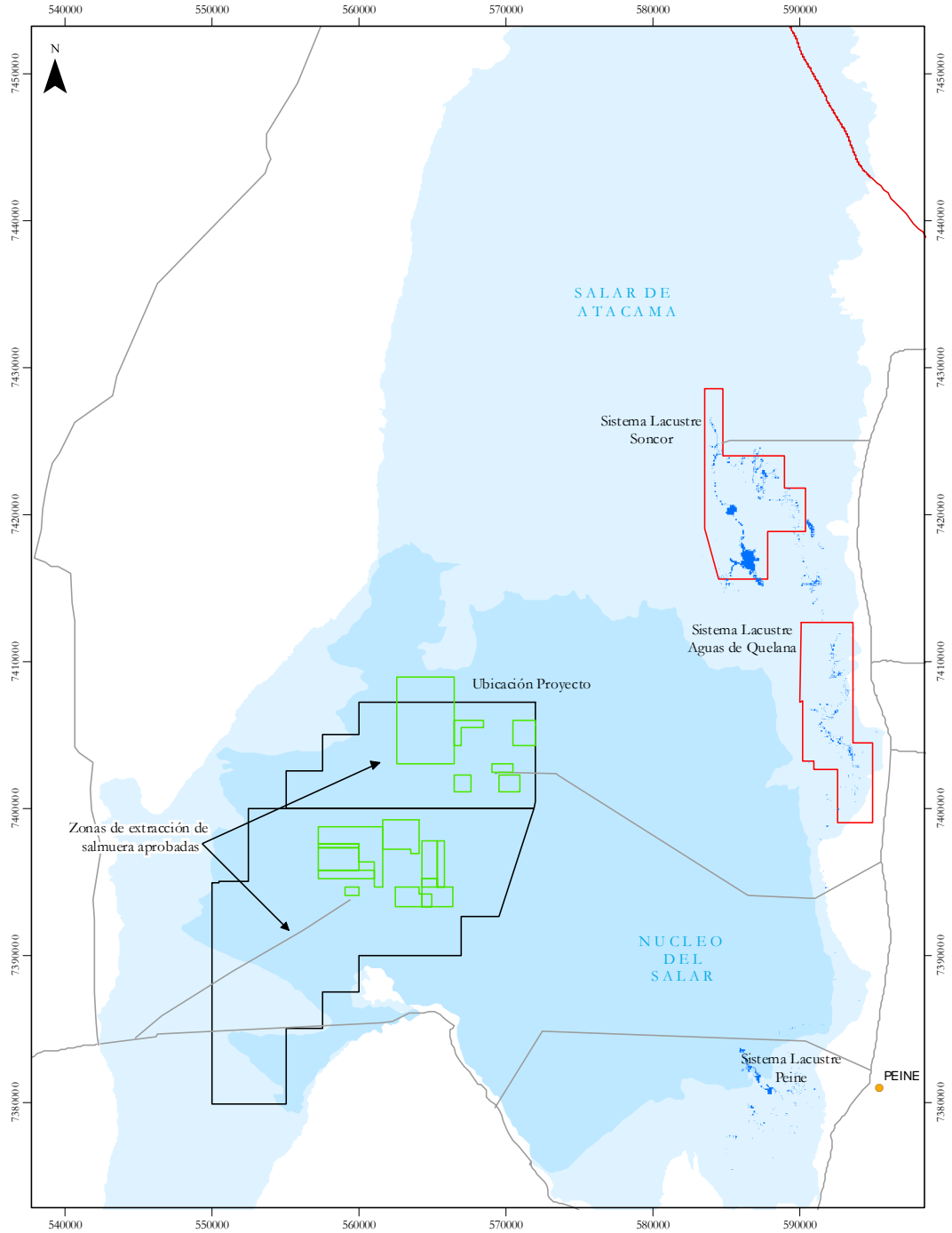
La zona donde se emplaza el proyecto se encuentra dentro del Salar de Atacama, donde actualmente ocurren procesos activos de evaporación y precipitación de rocas químicas. Las salmueras del Salar de Atacama, en el núcleo del salar, son superconcentradas (alcanzando densidades de 1,238 gr/cm³) principalmente en NaCl lo cual promueve la precipitación química de abundante halita formando una de espesor variable reconocidos históricamente por pozos perforados en la zona en cuestión. Ocasionalmente pueden encontrarse capas de arcillas y otros componentes detríticos pero siempre subordinados a las evaporitas dominadas composicionalmente por halita.

Este perfil de suelo del núcleo del salar, debido a su altísima salinidad, no permite la existencia de plantas ni de animales.

1.4.2 Uso actual del suelo y capacidad de uso

Los principales usos del suelo del salar en la actualidad, están ligados a proyectos mineros, y a zonas de protección de ambientes naturales. Según muestra la Figura I.4-1, en el extremo sur del salar, se encuentra el área de concesión de la Sociedad Chilena de Litio (SCL). En el noreste se pueden observar dos áreas pertenecientes a la Reserva Nacional Los Flamencos: el Sector 4, Sistema Lacustre Soncor, con 5.017 ha, y el Sector 5, Sistema Lacustre Aguas de Quelana, con 4.136 ha. SQM posee un total de 1.936 km², lo que corresponde a su propiedad minera en el salar. En el núcleo del salar, donde se emplaza este proyecto, sólo existe un uso minero-industrial.

FIGURA I.4-1 ZONIFICACIÓN-USOS DEL SUELO



Los terrenos en los que se emplaza el proyecto se caracterizan por presentar fuertes limitaciones al uso, derivadas de las severas condiciones climáticas, la inexistencia de vegetación y la prácticamente nula disponibilidad de recurso agua. Consecuentemente, estos suelos poseen una clase de uso VIII.

En este contexto y de acuerdo a la revisión de antecedentes y a la prospección de terreno, el área de influencia del proyecto, correspondiente a las áreas de pozas de evaporación solar y canchas de acopio de sales, en su mayoría no presentan uso actual, correspondiendo a sectores sin ocupación ni recursos de tipo agrícola o forestal. Los terrenos ocupados, se utilizan para los mismos fines (pozas de evaporación y canchas de acopio) y ya cuentan con aprobación ambiental.

La superficie contemplada para acopios y pozas es equivalente a la ya aprobada y sólo se plantea una redistribución.

I.4.3 Riesgos Naturales

El Salar de Atacama corresponde a la mayor cuenca endorreica del Norte de Chile con rellenos sedimentarios evaporíticos que sobrepasan los 1,5 km de profundidad comprobada por sísmica de refracción (ENAP realizó más de 600km de líneas sísmicas) y sondajes realizados en su núcleo (Diamantina 2002, alcanzó los 500m de profundidad en la unidad de halita). Estos rellenos sedimentarios dan forma actualmente a una superficie plana y homogénea donde los riesgos naturales son muy escasos. Más aún, quizá solo en las zonas marginales o cercanas a los pies de monte de la Cordillera de Domeyko (al W) la cordillera principal (al E) o del Cordón de Lila (al S) podrían ocurrir, eventualmente, fenómenos más bien locales de remoción en masa producto de la sísmicidad o de un aumento sostenido de la humedad ambiental.

La zona específica de ubicación del proyecto se encuentra distante por varios kilómetros de las zonas marginales por lo que remociones o aluviones no representan ningún tipo de riesgo para el proyecto.

Quizá el único riesgo natural, de posible ocurrencia en el área, esté asociado a la actividad volcánica que presenta la Cordillera Oriental (o Principal) como actual ubicación del actual arco magmático andino. En este sentido se puede mencionar que en varios sondajes y trabajos se han reconocido capas de ceniza e ignimbritas bajo los 100 m de profundidad en el núcleo del Salar, cuyos centros emisores se habrían encontrado en el Complejo Volcánico Altiplano-Puna, inmediatamente al Este del Salar de Atacama⁵.

⁵ Jordan et al., 2002, GSA Bulletin, Nov 2002; v. 114;nº 11.; Gradeweg y Lindsay, 2004., I A V C E I GENERAL ASSEMBLY 2004 PUCÓN - CHILE

En la actualidad este gran centro emisor solo presenta un exponente activo cuyas erupciones recientes e históricamente muestran que las erupciones del Lascar afectan principalmente a la ladera este y sur del volcán⁶ alejando así el riesgo de la zona del proyecto.

I.4.4 Conclusiones

En la zona de emplazamiento del proyecto el único suelo presente corresponde a rocas sedimentarias químicas, que en este caso corresponden a depósitos de cloruro de sodio (halita), lo que no permite el desarrollo de flora y fauna en su superficie.

Los riesgos naturales son casi nulos, existiendo sólo una bajísima probabilidad de verse afectados por actividad volcánica, específicamente por flujo de cenizas volcánicas.

I.5 HIDROGEOLOGÍA

El proyecto estará emplazado directamente sobre el Salar de Atacama, en la cuenca del mismo nombre (Figura I.5-1). Dicha cuenca corresponde a una cuenca cerrada que se ubica en la Cordillera de los Andes, entre los paralelos 22°57' y 23°47' latitud Sur y los meridianos 68°05' y 68°35' longitud Oeste, aproximadamente, a 150 km al sudeste de Calama. La cuenca está limitada al Oeste por la Cordillera de Domeyko, la cual tiende a unirse a la Cordillera de los Andes, conformando el límite norte de la cuenca. Entre el salar y el límite norte de la cuenca se encuentra la llamada Cordillera de la Sal. Hacia el Este, la cuenca está limitada por la Pre-Cordillera de los Andes, conformada principalmente por altos conos volcánicos y continuando más hacia el este se encuentra la Cordillera de los Andes. El límite Sur de la cuenca está delimitado por la península de Chépica. El Salar de Atacama se ubica en la parte más baja de la cuenca, tiene forma elipsoidal, con un eje mayor de 85 km, una anchura máxima de 50 km y su parte central se encuentra a 2.300 msnm. La Figura I.5-2 muestra un esquema de ubicación de la cuenca del Salar de Atacama.

Se distinguen dos unidades en el cuerpo salino del Salar de Atacama: el núcleo y la zona marginal⁷. El núcleo salino es un cuerpo homogéneo formado por costras duras de cloruro de sodio, de relieve muy irregular, fracturado, dentado y quebradizo, que constituye principalmente la parte central y oeste del Salar de Atacama. La zona marginal, que se ubica entre el núcleo y los acuíferos que rodean los depósitos salinos, es una zona plana con el agua subterránea bastante superficial, con presencia de vegetación y en ella se emplazan los sistemas lacustres.

El proyecto se emplazará sobre el núcleo del Salar de Atacama (Figura I.5-1), cuya superficie es de aproximadamente 1.100 km² y que, como se mencionó anteriormente se encuentra

⁶ MMA Site East of San Pedro De Atacama, North Chile Volcanic Hazards Assessment and Geologic Setting., Gardeweg P., August 6, 1996

⁷ MORAGA A., CHONG, G. FORTI., M. A Y FERNANDEZ, H., 1974. *Estudio Geológico del Salar de Atacama, provincia de Antofagasta*. Boletín del Instituto de Investigaciones Geológicas. Vol. 29, pp. 1-56

compuesto básicamente por halita (cloruro de sodio), que presenta un espesor promedio es de 650 m, con una profundidad máxima que alcanza los 1.700 m. La matriz sólida de halita está impregnada con una salmuera intersticial con una altísima concentración de cloruro de sodio y muy rica en Litio (Li), Potasio (K), Magnesio (Mg) y Boro (B)⁸, formando un acuífero singular ya que se encuentra relleno por una salmuera de altísima densidad (1.238 kg/l).

El acuífero salino del núcleo del Salar interactúa en la zona marginal con la masa de agua fresca que proviene de las partes más altas de la cuenca. Esta interacción produce una interfaz salina, cuya posición y forma dependen de la tasa de evaporación, de las características hidrogeológicas del medio, del comportamiento de las precipitaciones y de la densidad de la salmuera.

⁸ RISACHER F., ALONSO H. SALAZAR C., 2003. *The origin of brines salts in Chilean salars: a hydrochemical review*. Earth-Science Reviews, Volume 63, Issues 3-4, Pages 249-293

FIGURA I.5-1 IMAGEN SATELITAL DEL SALAR DE ATACAMA. SE DESTACA LA ZONA MARGINAL Y EL NÚCLEO DEL SALAR ADEMÁS DE LA ZONA DE EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO.

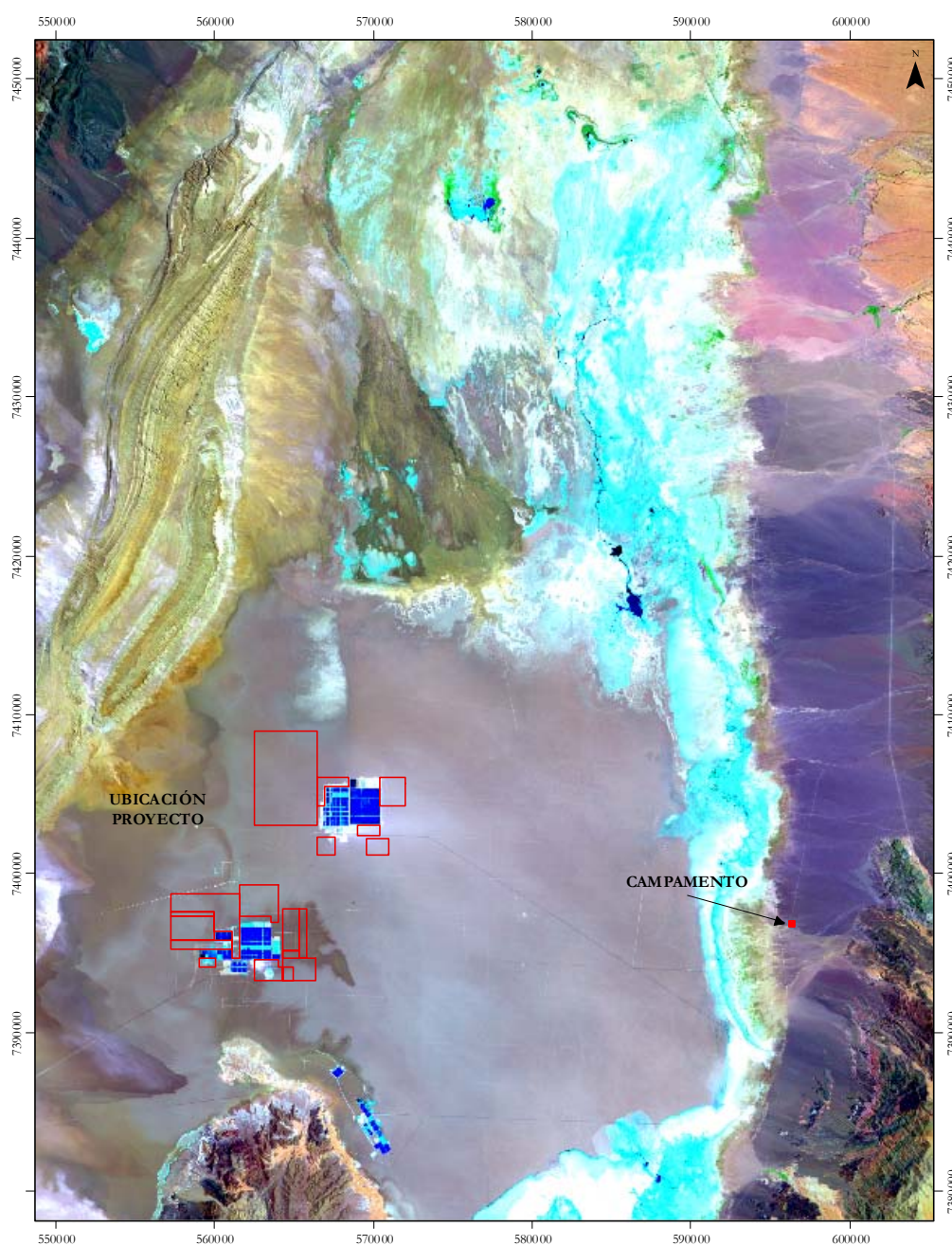
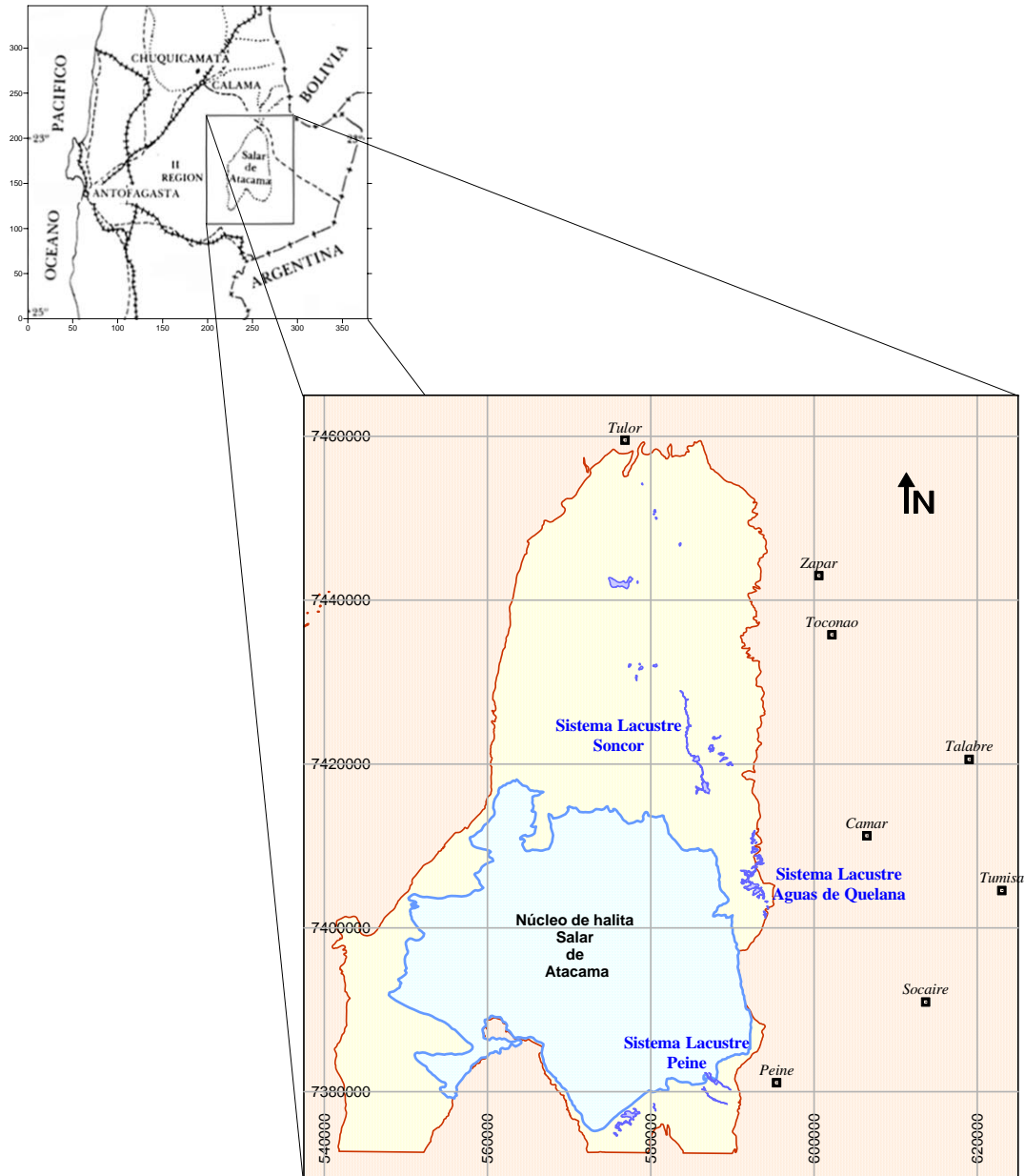


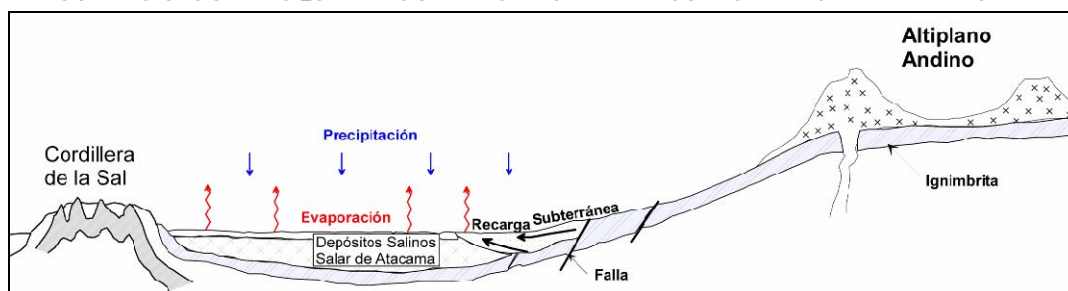
FIGURA I.5-2ESQUEMA DE UBICACIÓN DEL SALAR DE ATACAMA



La cuenca del Salar de Atacama se compone de una parte central plana, que corresponde al salar propiamente tal o los también llamados depósitos salinos, rodeado por una serie de cuencas más pequeñas que descargan subterránea y superficialmente sobre los depósitos salinos. La Figura I.5-3 muestra un corte de la cuenca del Salar de Atacama que describe su funcionamiento hidrogeológico. En la parte más alta de la cuenca se producen precipitaciones líquidas y sólidas, las que posteriormente se infiltran y pasan a ser parte del

almacenamiento subterráneo del suelo o escurren a través de cursos superficiales que son normalmente efímeros. El agua almacenada en los acuíferos desciende desde las partes altas de la cuenca hacia los depósitos salinos. En su trayectoria se encuentra con una zona de baja permeabilidad, lo que junto a la existencia de una interfaz salina, hace que el agua dulce aflore, provocando una zona de alta evaporación producto de la poca profundidad subterránea, para luego descargar hacia el núcleo del salar.

FIGURA I.5-3. CORTE ESQUEMÁTICO TRANSVERSAL DE LA CUENCA DEL SALAR DE ATACAMA.



En régimen natural, el acuífero del núcleo del salar se comporta como sumidero, recibiendo la recarga proveniente de la precordillera y eliminando los excedentes a través de la evaporación. Debido a este funcionamiento los flujos de agua subterránea en el acuífero se consideran despreciables y corresponden esencialmente a desplazamientos de salmuera debido a gradientes de concentración.

Actualmente el acuífero del núcleo del salar está funcionando fuera de su régimen natural, ya que se encuentra sometido al bombeo continuo de salmuera. El bombeo se concentra principalmente en los sectores denominados MOP y SOP, que se ubican en el centro y centro sur del núcleo respectivamente; y en el sector sur donde se desarrolla la extracción de la Sociedad Chilena de Litio (SCL).

Dado que este proyecto no considera extracciones de agua y salmuera adicionales a las ya aprobadas no existe una variación del sistema hidrogeológico distinto a lo ya evaluado y aprobado.

1.6 CLIMA Y CALIDAD DEL AIRE

1.6.1 Clima

La cuenca del Salar de Atacama presenta dos tipos diferentes de clima. El primero, en su lado oeste, corresponde a una región desértica interior, mientras que el segundo, en el lado este, se identifica con una región tropical marginal.

La cuenca está situada en el extremo este del área cubierta por el anticiclón del Pacífico Sur, el cual termina en la pared de la Cordillera de los Andes. Ocurre una inversión de temperatura en la masa de aire anticiclónica que cubre el área entre los Andes y la costa. Dentro de esta masa, se experimenta una fuerte subsidencia del aire. Esto se ve reforzado por la corriente fría de Humboldt, la que reduce las temperaturas del aire sobre el mar y lo estabiliza.

El anticiclón alcanza su máxima magnitud entre Septiembre y Marzo. Durante el día, sopla una brisa marina proveniente del oeste, lo que crea una fuerte inversión térmica en el límite con el aire superficial terrestre más caliente y aumenta la subsidencia dentro de la masa de aire. Aún considerando el predominio de las condiciones anticiclónicas sobre la mayor parte del área, la cuenca recibe casi todas sus precipitaciones durante la última parte de este período. El origen de la precipitación es el viento húmedo que se aproxima desde el Amazonas (fenómeno conocido como "Invierno Boliviano o Invierno Altiplánico").

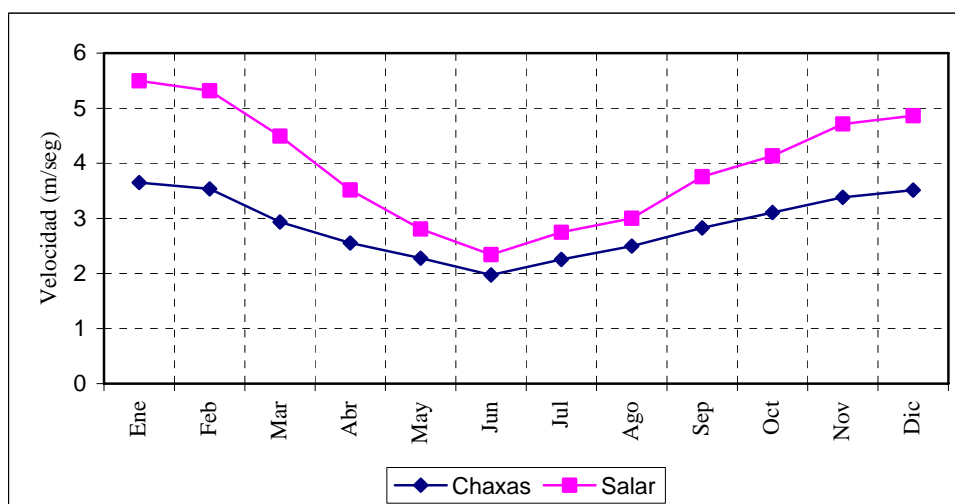
Desde Abril a Agosto, algunos frentes fríos de la Antártida entran ocasionalmente a la cuenca y producen lluvia o nieve en el Altiplano. Esta incursión de frentes podría reflejarse en un debilitamiento del anticiclón.

1.6.1.1 Velocidad de vientos

El Salar de Atacama se caracteriza por grandes variaciones estacionales y diurnas de la velocidad del viento. La dirección predominante es desde el oeste. Ocasionalmente, cuando entran masas de aire a la cuenca asociadas con el Invierno Boliviano, la dirección del viento cambia a este.

La Figura 1.6-1 muestra los promedios mensuales de la velocidad del viento tomadas en las estaciones Chaxas y Salar. En Chaxas, las velocidades del viento son más bajas que las registradas en la estación Salar. Esta última estación se encuentra más expuesta, por ello se observan magnitudes superiores, pero también con pequeñas variaciones estacionales (alrededor de 3 m/seg de diferencia entre los meses de Junio y Enero).

FIGURA I.6-1
VELOCIDAD PROMEDIO MENSUAL EN LAS ESTACIONES CHAXAS Y SALAR (1999-2003)



1.6.2 Calidad del Aire

1.6.2.1 Antecedentes y metodología

Desde el año 1999 SQM, ha monitoreado la calidad del aire en el sector de la planta de secado y compactado de Cloruro de Potasio. Este monitoreo ha involucrado la medición de material particulado respirable (MP10) y partículas totales en suspensión. Se presentan los resultados para material particulado respirable, pues las partículas totales en suspensión ya no se encuentran contempladas en la norma. Adicionalmente, no se considera la medición de gases contaminantes (NO_x, SO₂, CO u O₃) dado que no cuentan con fuentes significativas en el área del proyecto.

1.6.2.2 Material particulado respirable

La Tabla I.6-1 presenta la información histórica asociada a las mediciones de material particulado respirable (MP10) en las operaciones industriales existentes en el núcleo del salar de Atacama. En esta Tabla se observa que sólo 3 valores (equivalentes al 2%) exceden los 150 µg/m³, valor que equivale al límite máximo de 24 horas de la norma de calidad primaria para MP10, y que gran parte de los valores (66%) se encuentran por debajo de los 50 µg/m³, valor establecido como máximo promedio anual (D.S. N°59/1998 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República). En ese sentido, se debe tener en consideración que la norma de calidad primaria no es aplicable en este caso, debido a que no hay presencia de población cercana a la fuente emisora de MP10 (el centro poblado más cercano corresponde a la localidad de Peine, ubicada a 35,6km de distancia) y el valor normado ha sido presentado sólo como referencia para apreciar lo pequeño de estas concentraciones.

TABLA I.6-1
RESULTADOS HISTÓRICOS DE CAMPAÑAS DE MEDICIÓN
 CONCENTRACIÓN AMBIENTAL DE MP10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$ N)

	1999	2000	2001	2001	2002	2003	2003	2004	2005	2006	2006	2007	2008
	19	28	33	6	51	109	50	73	17	64	101	51	26
	37	30	28	10	85	36	33	44	110	84	46	30	30
	42	60	26	18	12	20	29	130	20	42	108	27	19
	20	34	25	29	21	32	56	87	145	77	66	82	60
	15	23	30	15	19	31	77	77	29	67	153	53	40
	21	33	25	7	21	34	152	44		131	112	61	55
	17	28	21	16	14	79	54	37	50	51	99	79	29
	31	21	14	7	27	28	43	86	19	34	103	40	17
	18	31	45	39	34	37	23	73	152	52	110	68	8
	22	20	19	13	4	29	4	46	26	71	82	57	18
Promedio	24	31	27	16	29	44	52	70	63	67	98	55	30
Desviación estándar	9	11	8	11	24	28	41	28	56	27	29	19	17
Mínimo	15	20	14	6	4	20	4	37	17	34	46	27	8
Máximo	42	60	45	39	85	109	152	130	152	131	153	82	60

De esta manera, se estima que estas concentraciones representan una aproximación suficientemente conservadora de la calidad del aire de Peine, donde se considera que se cumple la norma primaria de calidad del aire.

I.7 INFRAESTRUCTURA

I.7.1 Caracterización general de la infraestructura vial de la II Región

La Figura I.7-1 muestra las principales rutas (infraestructura vial) de la II Región, la cual comprende las siguientes rutas:

- Ruta N° 1 : Camino costero que une las ciudades de Taltal, Antofagasta, Tocopilla e Iquique.
- Ruta N° 5 : Longitudinal Norte.
- Ruta N° 23 : Ruta que une las ciudades de Calama y San Pedro de Atacama y el camino internacional a Sico.
- Ruta N° 24 : Ruta que une Tocopilla con Chuquicamata.
- Ruta N° 25 : Camino que une Antofagasta, Calama y Chuquicamata.
- Ruta N° 26 : Acceso norte de Antofagasta.
- Ruta N° 28 : Acceso sur de Antofagasta.
- Ruta N° B-385: Ruta que une el Salar de Atacama con Baquedano.
- Ruta B-400: Entre Mejillones y Ruta 5.

FIGURA I.7-1
INFRAESTRUCTURA VIAL II REGION DE ANTOFAGASTA



I.7.2 Infraestructura de la comuna de San Pedro de Atacama

I.7.1 Agua potable

Toconao, Socaire y Peine cuentan con agua potable. Para Toconao, el agua es traída desde las quebradas de Silapeti y quebrada de Vilaco. Para Socaire la fuente de agua es la quebrada de Nacimiento. Por último, para el caso de Peine, el agua es extraída desde un sector ubicado entre las lagunas Miscanti y Miñiques.

De acuerdo a la Encuesta CASEN 2003, el 93% de la comuna tiene acceso a la red pública de agua potable.

I.7.2 Alcantarillado

La comuna de San Pedro de Atacama, aún no cuenta con cobertura de este servicio en toda el área. Su ampliación depende de la demanda y de la capacidad de inversión pública. La principal limitante es la dispersión de las áreas pobladas, lo que implica un alto costo para la implementación de sistemas de alcantarillado por red, aunque no así para los sistemas de tratamiento individuales, los cuales, sin embargo, se encuentran sujetos a la disponibilidad de recursos económicos de los propietarios de los predios.

Es por esto que en la actualidad existen localidades dentro de la comuna, que realizan la eliminación de excretas principalmente a través de pozos negros y, en menor medida, mediante fosas sépticas.

I.8 ANÁLISIS DEMOGRÁFICO

A continuación se presenta la caracterización de los aspectos relacionados con los asentamientos humanos en las cercanías del lugar de emplazamiento del proyecto.

El área de influencia del proyecto, en lo que se refiere a los aspectos socioeconómicos, se circunscribe a la comuna de San Pedro de Atacama, la cual tiene una superficie de 23.439km², acogiendo a un 1,01% de la población total de la región de Antofagasta.

I.8.1 Población por sexo y edad

La Tabla I.8-1 presenta la población total, su distribución por sexo e índice de masculinidad, de la comuna de San Pedro de Atacama.

TABLA I.8-1 POBLACIÓN DE LA COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA POR SEXO E ÍNDICE DE MASCULINIDAD			
TOTAL	HOMBRES (%)	MUJERES (%)	ÍNDICE DE MASCULINIDAD
4.969	2.928 (58,9)	2.041 (41,1)	143,5

Fuente: INE, Censo 2002

En términos intercensales, la comuna registró un aumento de un 75% en la población total, respecto al valor registrado en 1992.

La Tabla I.8-2 muestra la distribución etárea de la población de la comuna de San Pedro de Atacama.

TABLA I.8-2 POBLACIÓN DE LA COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA POR GRUPO ETARIO											
EDAD	0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99	100-109
TOTAL	707	882	954	885	579	395	314	155	77	20	1

Fuente: INE, Censo 2002.

I.8.2 Población por área

La población de la comuna de San Pedro de Atacama se concentra principalmente en el área rural, tal como se muestra en la Tabla 1.8-3.

TABLA I.8-3 POBLACIÓN DE LA COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA POR ÁREA		
URBANA (%)	RURAL (%)	TOTAL
1938 (39)	3031 (61)	4969

Fuente: INE, Censo 2002.

I.8.3 Población por etnias originarias

Del total de población de 5 años o más, el grupo étnico preponderante es el atacameño, siendo un 57% de la población. Los grupos étnicos aymara, mapuche, quechua y alacalufe corresponden al 3% aproximadamente de la población comunal de 5 años o más, tal como se muestra en la Tabla I.8-4.

TABLA I.8-4 POBLACIÓN DE LA COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA POR ORIGEN ÉTNICO (%)								
ALACALUFE	ATACAMEÑO	AYMARA	COLLA	MAPUCHE	QUECHUA	RAPA NUI	YAMANA	OTRA
0	57	1	0	1	1	0	0	47

Datos: INE, Censo 2002.

I.8.4 Análisis migratorio

Tal como se aprecia en la Tabla I.8-5, la mayor parte de los inmigrantes de la comuna de San Pedro proviene de la misma II Región de Antofagasta, seguida por la Región Metropolitana (R.M.).

I REGIÓN	II REGIÓN	III REGIÓN	IV REGIÓN	V REGIÓN	R.M.	VIII REGIÓN	OTRAS REGIONES	FUERA DEL PAÍS
5	45	3	5	3	19	2	4	14

Datos: Procesamiento Redatam, Censo 2002.

I.9 ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO

I.9.1 Índice de Desarrollo humano y pobreza

La última estimación del índice de desarrollo humano (IDH) hecha por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), ubica a la II Región entre las cuatro mejores del país, después de la Región Metropolitana, Magallanes y Tarapacá. En relación al IDH comunal, San Pedro de Atacama se ubica en el lugar 146.

Por otra parte, en la Tabla I.9-1, se muestra el porcentaje de la población y de los hogares que se encuentran en situación de pobreza en la comuna.

	POBLACION		HOGARES	
	INDIGENTE	TOTAL POBRES	INDIGENTE	TOTAL POBRES
SAN PEDRO DE ATACAMA	2,1	13,1	1,7	9,0
II REGIÓN	3,2	11,2	2,7	9,7
TOTAL PAÍS	4,7	18,7	3,9	15,3

Fuente: CASEN 2003.

I.9.2 Nivel de Educación de la población

La Tabla I.9-2 muestra el promedio de escolaridad y la tasa de analfabetismo de la población de 15 años y más.

TABLA I.9-2 NIVEL EDUCACIONAL EN LA COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA		
	PROMEDIO DE ESCOLARIDAD	ANALFABETISMO
SAN PEDRO DE ATACAMA	8,3	5,6
II REGIÓN	10,9	0,7
TOTAL PAÍS	10,2	4,0

Fuente: CASEN 2003.

I.10 VIVIENDA

En la Tabla I.10-1 se puede ver la calidad de las viviendas, de acuerdo al índice de materialidad, de la comuna de San Pedro de Atacama.

TABLA I.10-1 INDICADOR DE MATERIALIDAD DE LAS VIVIENDAS EN LA COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA (%)				
	BUENAS	ACEPTABLES	RECUPERABLES	DEFICITARIAS
SAN PEDRO DE ATACAMA	33,5	21,1	32,7	12,8
II REGIÓN	75,4	5,9	10,0	8,6
TOTAL PAÍS	81,4	6,9	5,5	6,2

Fuente: CASEN 2003.

I.11 SALUD

El aislamiento geográfico hace especialmente difícil el acceso a la salud. La comuna cuenta únicamente con un consultorio para resolver situaciones relativamente complejas o de urgencia, por lo que muchas personas deben dirigirse a Calama para su atención.

I.12 INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL Y ÁREAS PROTEGIDAS

I.12.1 Antecedentes y metodología

Para el desarrollo de este acápite se procedió a revisar los antecedentes disponibles a nivel comunal y regional, tanto para el establecimiento de instrumentos de planificación territorial como de las áreas que cuentan con algún nivel de protección.

I.12.2 Instrumentos de planificación territorial

No existen instrumentos de planificación territorial que apliquen al área del proyecto. El Plan Regulador Comunal San Pedro de Atacama de 1997, contiene las normas referentes a límite urbano, zonificación, usos del suelo, condiciones de subdivisión predial, edificación y urbanización y vialidad para las áreas urbanas de las localidades de San Pedro de Atacama, Toconao y Peine, sin abarcar las áreas específicas en las que se emplaza el proyecto.

I.12.3 Áreas protegidas

La revisión de antecedentes para la identificación de áreas con algún nivel de protección en el área del proyecto indica la cercanía con: una unidad perteneciente al Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE), dos zonas correspondiente a acuíferos que alimentan vegas y bofedales, identificados por la Dirección General de Aguas (DGA) y un área mencionada en la Convención sobre los Humedales (RAMSAR). Adicionalmente, el proyecto se enmarca en una Zona de Interés Turística Nacional (Sernatur).

I.12.3.1 SNASPE

La Reserva Nacional Los Flamencos, creada en 1990, se encuentra integrada al Sistema Nacional de Área Silvestre Protegida del Estado, por lo cual es administrada por la Corporación Nacional Forestal (CONAF). Se ubica a 127 km al NE de la ciudad de Calama y a 27 km al sur de San Pedro de Atacama. Cuenta con una superficie de 73.986 hectáreas. Se encuentra dividida en siete sectores, de los cuales tres se ubican en el altiplano, uno en la Cordillera de la Sal, uno corresponde al Tambillo, y dos se ubican en el Salar de Atacama. Los sectores ubicados en el Salar de Atacama corresponden a Soncor y Aguas de Quelana.

El sector Soncor se ubica a 62 km al sur de San Pedro de Atacama y a 24 km del poblado de Toconao, en el área centro-oriental del salar, e incluye las lagunas Puilar, Chaxa, Barros Negros y Burro Muerto, sumando una superficie de 5.017ha. Es un sistema lacustre reconocido como importante para las tres especies de flamenco. Cabe destacar que la administración del sector Soncor ha sido entregada por CONAF a la comunidad de Toconao

El sector Aguas de Quelana, de 4.136 ha, se ubica al sur de Soncor, a unos 10 km al sur de cruce a la laguna Chaxa, y consiste en un sistema de lagunas de baja profundidad y superficie altamente variable que se interconectan por canales naturales.

Este sitio se encuentra fuera del área del proyecto. Dado que no hay obras del proyecto en el área considerada por el SNASPE, y que el proyecto no considera extracciones de agua, se considera que no habrá efecto alguno sobre esta área.

I.12.3.2 Acuíferos que alimentan vegas y bofedales

Para el sector del Salar de Atacama se reconoce la existencia de zonas delimitadas y demarcadas por la Dirección General de Aguas como acuíferos que alimentan vegas y

bofedales localizadas en la I y II Región, según lo dispone la Resolución DGA N° 909, de fecha 28 de noviembre de 1996, publicada en el Diario Oficial el 1° de febrero de 1997, modificada por la Resolución DGA N°529, de fecha 8 de octubre de 2003, publicada en el Diario Oficial el 26 de noviembre del mismo año.

Los documentos en cuestión mencionan las siguientes vegas en el área de estudio: Carvajal, Quelana, Tilopozo, La Punta, Tilocalar, Silolao y Palao. Las dos primeras se localizan en el sector del borde este del salar, inmediatamente al este del sistema hidrológico Soncor. Las cinco vegas restantes se localizan en el extremo sureste del salar. Estas vegas han sido identificadas y caracterizadas en el acápite de Vegetación y Flora de este capítulo.

Existen otras vegas identificadas por la DGA en la zona, las que se localizan fuera de las potenciales áreas de influencia del proyecto. Estas vegas corresponden a quebradas localizadas en los cerros del este y sureste del salar (Soncor, Camar, Allana, Cas, Tarajne y Tulan). Por su lejanía y nula relación con el proyecto no han sido consideradas en los registros de antecedentes generales de este proyecto.

Dado que el proyecto no realizará ninguna extracción ni reinyección de agua a los acuíferos mencionados, se considera que no serán afectados por el presente proyecto.

I.12.3.3 Sitios RAMSAR

El 2 de Diciembre de 1996 fue incorporado el Sistema Hidrológico Soncor como sitio protegido por la Convención sobre los Humedales (RAMSAR), fundamentalmente por ser un área de nidificación de flamencos y especies migratorias. El sitio propiamente tal corresponde al sector Soncor de la Reserva Nacional Los Flamencos, el que con una superficie de 5.017 ha, incluye los cuerpos de agua de Río Burro Muerto, Laguna Chaxa, Laguna Barros Negros y Laguna Puillar.

El proyecto no contempla obras en el sitio RAMSAR, y tampoco contempla ninguna acción sobre cursos de agua o acuíferos, por lo que no generará ningún efecto sobre él.

I.12.3.4 Zona de interés turístico Nacional

El área de emplazamiento del proyecto forma parte de la Zona de Interés Turístico Nacional (ZOIT) Área de San Pedro de Atacama – Cuenca Geotérmica del Tatio, declarada como tal mediante Resolución Exenta N° 775 del 1 de agosto de 2002, del Servicio Nacional de Turismo.

Esta área está conformada por un polígono que tiene como límite norte la cumbre del Cerro Hojalas o Piedras Grandes, localizado a unos 10 Km al norte de la localidad Geiser El Tatio. Por el sur limita con la cumbre del Cerro Pingo – Pingo, localizado a unos 15 Km del límite sur del Salar de Atacama. Por el Este sigue una línea irregular que pasa al este del Salar de Atacama, incluyendo los poblados de San Pedro de Atacama, Puritama, Toconao, Camar, Socaire y las lagunas Miñiques y Miscanti. Por el Oeste el límite lo constituye el límite de la comuna San Pedro de Atacama.

La justificación de esta ZOIT se basa en los siguientes considerandos (Resolución Exenta N° 775):

- Que el área de San Pedro de Atacama es uno de los principales Productos Turísticos que posee la Oferta de Turismo en Chile, lo cual se ha reflejado en la imagen con que el país promueve la actividad turística.
- Que la comuna de San Pedro de Atacama sólo cuenta con un instrumento de planificación que regula el uso del territorio, únicamente en las áreas urbanas de esa comuna, además de Toconao y Peine.
- Que todos los estudios existentes sobre el territorio referido identifican tanto en sus áreas urbanas como rurales, zonas de valor arqueológico, arquitectónico, ecológico y paisajístico, las cuales requieren ser preservadas y que constituyen un potencial de recurso significativo de relevante importancia para la actividad turística.
- Que el área señalada dispone de condiciones de accesibilidad actual y potencial.

Sin embargo, esta área de acuerdo a los criterios establecidos por la Dirección Regional de CONAMA Región de Antofagasta en su oficio Ordinario N° 701 de 30 de Octubre de 2008, no tiene el carácter de área protegida para los efectos del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Lo anterior, en el entendido que se refiere a las ZOITs que no cuentan con un Plan de Ordenamiento Territorial que establezca los diferentes usos del territorio, como es el caso de esta área. Adicional a lo anterior, el criterio señalado se encuentra confirmado por Dirección General de Aguas, a través, de su Departamento de Conservación y Protección de Recursos Hídricos, de acuerdo a lo señalado en su Oficio Ordinario N° 274 de 10 de Noviembre de 2008.