
RENOVACIÓN BIANUAL
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
CATEO N° 1440-M-2010

QUEBRADA DE ARCHIBARCA
SALARES DE CAUCHARI- OLAROS
DEPARTAMENTO SUSQUES
PROVINCIA DE JUJUY

Para: Minera Exar S.A.
Por: Geólogo Gabriel G. Blasco

-MAYO 2018-

-Nombre del Proyecto: Exploración y explotación de sales de litio en Cauchari-Olaroz, Jujuy, Argentina.

-Nombre y acreditación del responsable legal: Dr. Agustín Pfister. Inscripto al folio 80, asiento 349 del libro 29 de Mandatos y Poderes. JAM. (Ver Anexo)

-Nombre y acreditación del responsable técnico: Ing. Natalia Gimenez.

-Domicilio real y legal en la jurisdicción: Legal: Palma Carrillo 54 Local 7 B° Bajo la Viña – San Salvador de Jujuy CP4600. Teléfono: + 54 388 4831000.

-Actividad principal de la empresa: Minera ExarS.A., se dedica a la Prospección, Exploración y Desarrollo Minero.

-Nombre del responsable técnico del IIA: Gabriel Gustavo Blasco, Geólogo, Matrícula Profesional N° 64 CPAGeIAj. Consultor Ambiental N 36. SCAyMA.

-Domicilio real y legal en la jurisdicción. Teléfonos. Real: Hernán Suárez N° 115- B° Bajo la Viña, San Salvador de Jujuy. (CP4600), tel 3885095546. Legal: Salta N° 1075, Oficina N° 4, San Salvador de Jujuy, (CP4600), tel 3884234796. Cel 0387-4200606. Email: gabrielblasco@gmail.com

Dr. Agustín A. Pfister
Representante Legal

Geol. Gabriel G. Blasco
Consultor Ambiental N° 36



Mapa de Ubicación dentro del Departamento

-DECLARACION JURADA

Con la finalidad de dar cumplimiento a los requisitos formales exigidos por el Decreto Reglamentario N° 5772, Artículo N° 19, segundo párrafo, para la presentación, "Cumplido en informar, en carácter de declaración jurada, que el Titular, sus mandatarios y sus profesionales, no se encuentran incurso en las previsiones del Art. 259(*) del Código de Minería de la Republica Argentina.

Por lo expuesto, solicito tenga por cumplidos los requisitos ordenados por los Arts. 16, 17 y 19 del Decreto N° 5772 del Poder Ejecutivo Provincial, reglamentario de la Ley N° 5063 General de Medio Ambiente, dándose el tramite de ley al informe presentado.

Atentamente.

***Dr. Agustín Pfister
Representante legal***

(*) ARTICULO 259. Código de Minería de la República Argentina: No será aceptada la presentación cuando el titular o cualquier tipo de mandatario o profesional de empresa, estuviera inhabilitado o cumpliendo sanciones por violación a la presente SECCION.

-INSCRIPCIÓN CONSULTOR AMBIENTAL



Gobierno de JUJUY
Ministerio de Ambiente
Secretaría de Calidad Ambiental

RESOLUCION N° 353 / 2017 SCA.-
SAN SALVADOR DE JUJUY, 26 OCT 2017

VISTO:

El Expte.N°1101-290-B/2017 caratulado **BLASCO, Gabriel Gustavo** / Solicita Reinscripción en el Registro Provincial de Consultores de Estudios de Impacto Ambiental.

Las disposiciones de la Ley N° 5063 "General del Medio Ambiente", artículo 44 de la Sección III, Capítulo IV, Título I.

El Decreto Reglamentario N° 5980/06 "Evaluación de Impacto Ambiental y normas técnicas de calidad ambiental para la protección de la atmósfera, las aguas, y del suelo", y su modificatoria N° 9.067/07

La Resolución N° 037/2002-DPRNyMA de Creación del Registro de Consultores en Estudios de Impacto Ambiental,

La Resolución N° 268/2009-DPRNyMA de modificación del Art. 5 del Anexo I de la Resolución N° 037/2002-DPRNyMA,

Decreto N° 5772/10 que reglamenta la Ley N° 5063 en concordancia con los contenidos de la Ley Nacional N° 24585 de Protección Ambiental para la Actividad Minera,

La Ley N° 5875 Orgánica del Poder Ejecutivo, y el Decreto N° 771A/2015, y

CONSIDERANDO:

Que, el Geólogo **BLASCO, Gabriel Gustavo**; DNI: **14.089.750** ha solicitado la Reinscripción en el Registro de Consultores de Estudios de Impacto Ambiental en las especialidades de **Medio Ambiente y EsIA Minero (Prospección, Exploración y Explotación)**.

Que, a tal efecto adjunta la documentación prevista en los requisitos, que establece la Resolución N° 037/2002 – DPRNyMA que crea el Registro de Consultores de Estudios de Impacto Ambiental y reglamenta el funcionamiento del mismo, y la Resolución N° 268/2009 su modificatoria.

Que, el artículo 19° del D.R. N° 5980/06 dispone que los autores de los estudios deberán ser profesionales o técnicos idóneos en las materias que comprendan, inscriptos en el Registro y que suscribirán el estudio pertinente haciéndose responsables de la veracidad de su contenido.

Que por otro lado, el artículo 14° del D.R. N° 5772/10 dispone que el Informe de Impacto Ambiental deberá ser elaborado por profesionales especialistas en la temática minero-ambiental o con incumbencia en la materia, debidamente inscriptos

Gobierno de Jujuy | Ministerio de Ambiente | Secretaría de Calidad Ambiental
Parroco Marshke N° 100 | M.A. de Jujuy - Jujuy, Argentina
Tel.: 0368-4314900 | www.gubnet.gubnet.gubnet.gub.net



**IIII 2****CORRESPONDE A RESOLUCIÓN N° 353 - SCA / 2017.-**

en el Registro de Consultores Ambientales, que estará a cargo de la Autoridad Ambiental Provincial, quien establecerá los requisitos de admisión

Que, la Dirección General de Asuntos Legales y el Área Técnica de esta Secretaría, ha evaluado la documentación presentada, emitiendo dictamen favorable, sugiriendo la reinscripción del mencionado profesional.

Por ello;

LA SECRETARIA DE CALIDAD AMBIENTAL**RESUELVE:**

ARTICULO 1°.- APROBAR la solicitud de Reinscripción del Geólogo **BLASCO, Gabriel Gustavo**; DNI: 14.089.750, domicilio legal en Salta N° 1075 Ofic. N°4 del B° Centro de San Salvador de Jujuy, inscripto bajo certificado N°36 (Treinta y seis) en el Registro de Consultores en Estudios de Impacto Ambiental creado por Resolución N°037/2002 –DPRNyMA, por los motivos expuestos en el exordio.

ARTICULO 2°.- HABILITAR al Geólogo BLASCO, Gabriel Gustavo, a presentar Estudios de Impacto Ambiental en la especialidad de **Medio Ambiente y EsIA Minero (Prospección, Exploración y Explotación)**.

ARTICULO 3°.- La presente reinscripción tendrá una validez de dos años a partir del día de la fecha, vencida la cual deberá actualizar sus antecedentes para mantener su inscripción como Consultor Ambiental.

ARTICULO 4°.- Disponer el cobro del monto equivalente a cincuenta (50) litros de nafta especial sin plomo en concepto Derecho de Reinscripción en el Registro, importe que deberá abonar por tratarse de persona física.-

ARTICULO 5°.- Firmado, regístrese por Despacho de esta Secretaría, notifíquese al Geólogo **BLASCO, Gabriel Gustavo**, al Área Técnica y a Tesorería de la Secretaría de Calidad Ambiental, a sus efectos. Cumplido, archívese.




Dña. MARÍA FERNANDA YAPUR
Secretaría de Calidad Ambiental
Ministerio de Ambiente
Provincia de Jujuy

Gobierno de Jujuy | Ministerio de Ambiente | Secretaría de Calidad Ambiental
Párroco Marshke N° 1270 / JUJUY - Jujuy, Argentina
Tel.: 0388-4314988 / www.ambiente.jujuy.gob.ar

-APENDICE

I.	INFORMACIÓN GENERAL	6
1	Nombre del Proyecto	6
2	Nombre y acreditación del responsable legal y técnico	6
3	Domicilio real y legal en la jurisdicción	6
4	Actividad principal de la empresa	6
5	Nombre del responsable técnico del IIA	6
6	Domicilio real y legal en la jurisdicción. Teléfonos.	6
II.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL AMBIENTE	7
7.	Ubicación geográfica	7
8.	Superficie a utilizar	11
9.	Principales unidades geomorfológicas	15
10.	Clima	19
11.	Cuerpos de agua en el área de exploración	29
12.	Profundidad del agua subterránea en el área de exploración	32
13.	Uso actual del agua en el área de exploración	33
14.	Principales unidades de suelo en el área de exploración	33
15.	Uso actual del suelo	35
16.	Fauna y Flora. Listado de especies amenazadas en el área de exploración	36
17.	Identificación de Áreas Naturales Protegidas	44
18.	Centro/s poblacional/es más cercano. Distancia	47
19.	Centro médico más cercano al área de exploración	50
20.	Plan de Relaciones Comunitarias	52
21.	Sitios de valor histórico, cultural, arqueológico y paleontológico	55
III.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	59
22.	Objeto de la Exploración	59

23.	Accesos al sitio	59
24.	Tareas de exploración aprobadas y ejecutadas	59
25.	Alcance de los trabajos	62
26.	Trabajos a desarrollar	62
27.	Campamento e instalaciones accesorias	76
28.	Personal. Número de personas	80
29.	Agua. Fuente. Calidad y consumo	81
30.	Energía. Tipo. Consumo	82
31.	Insumos químicos, combustibles y lubricantes. Consumo	83
32.	Equipamiento necesario	84
33.	Descargas al ambiente	85
IV.	DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	90
34.	Descripción de los Impactos Ambientales	90
V.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	95
35.	Medidas y acciones de prevención y mitigación del impacto ambiental, y rehabilitación, restauración o recomposición del medio alterado, según correspondiere	95
VI.	RECOMENDACIONES GENERALES	99
VII.	NORMAS CONSULTADAS	
VIII.	BIBLIOGRAFIA	
IX.	ANEXO	

-RESUMEN EJECUTIVO

El presente Informe de Impacto Ambiental (IIA) fue elaborado a solicitud de Minera Exar S.A., y es parte del Proyecto de Exploración a desarrollarse en el Salar Olaroz – Cauchari Departamento Susques, Provincia de Jujuy.

El objetivo del proyecto exploratorio es determinar y confirmar las reservas de litio en el salar de Olaroz – Cauchari, para lo cual se desarrollarán diversos trabajos en propiedades mineras circundantes a los fines de definir las tareas relacionadas para una posterior fase de explotación.

Se mencionan las tareas autorizadas y las ejecutadas en el proyecto hasta la fecha de presentación del presente IIA.

Los trabajos a desarrollar para cumplir con el objetivo planteado comprenden la ejecución de una serie de tareas o actividades:

Trabajos exploratorios de determinación: Sondeos a lo largo de las quebradas, Excavaciones de trincheras. Trabajos Exploratorios de Control: Medición de variables hidrogeológicas.

El objetivo de este IIA es identificar las actividades impactantes generadas por el proyecto exploratorio así como los elementos del ambiente susceptibles de ser afectados, con el propósito de establecer un plan de medidas ambientales que permitan garantizar la protección del ambiente y la conservación del patrimonio natural y cultural, que pudiera resultar impactado por la actividad minera.

Para la confección de este estudio, se tomó como base lo solicitado por el Decreto N° 5.772/10 reglamentario de la Ley N° 5063/98 Ley General del Medio Ambiente de la Provincia de Jujuy, que establece la obligatoriedad de efectuar una actualización de los Estudios de Impacto Ambiental realizados sobre emprendimientos mineros y la Ley N° 24.585: De la Protección Ambiental para la Actividad Minera.

Este informe presenta información ambiental y social del área de todo el proyecto, descripción de las actividades a desarrollar, y las medidas de control y mitigación ambiental que Exar implementará durante la realización de las tareas previstas.

Se recopiló la información secundaria disponible de informes anteriores y llevó a cabo una campaña de campo a fin de actualizar información del ámbito social y obtener datos in situ de datos del proyecto. También se utilizó información proporcionada por Exar con el propósito de efectuar la evaluación requerida.

Como resultado de este informe se puede concluir que el proyecto es ambiental y socialmente viable en el medio receptor donde se desarrollará. Para lograr menores afectaciones al ambiente se deben tener presente y hacer cumplir las medidas destinadas a atenuar los efectos ocasionados durante la operación del proyecto.

I. INFORMACIÓN GENERAL**1 Nombre del Proyecto**

Olaroz – Cauchari. Provincia: Jujuy, Argentina
Etapas del Proyecto: Exploración
Concesionario: Minera Exar S.A.
Mineral o sustancia: sales de litio

2 Nombre y acreditación del responsable legal y técnico

Representante legal: Dr. Agustín Pfister
Representante técnico: Ing. Natalia Gimenez

3 Domicilio real y legal en la jurisdicción

Palma Carrillo 54 Local 7 B° Bajo la Viña – San Salvador de Jujuy CP4600.
Teléfono: + 54 388 4831000.

4 Actividad principal de la empresa

Prospección, Exploración y Desarrollo Minero

5 Nombre del responsable técnico del IIA

Gabriel Gustavo Blasco, Geólogo,
Matricula Profesional N° 64 CPAGeIAj.
Consultor Ambiental N 36. SCAyMA.

6 Domicilio real y legal en la jurisdicción. Teléfonos.

Real: Hernán Suárez N° 115- B° Bajo la Viña, San Salvador de Jujuy. (CP4600),
tel 3885095546.

Legal: Salta N° 1075, Oficina N° 4, San Salvador de Jujuy, (CP4600), tel
3884234796. Cel 0387-4200606. Email: gabrielblasco@gmail.com

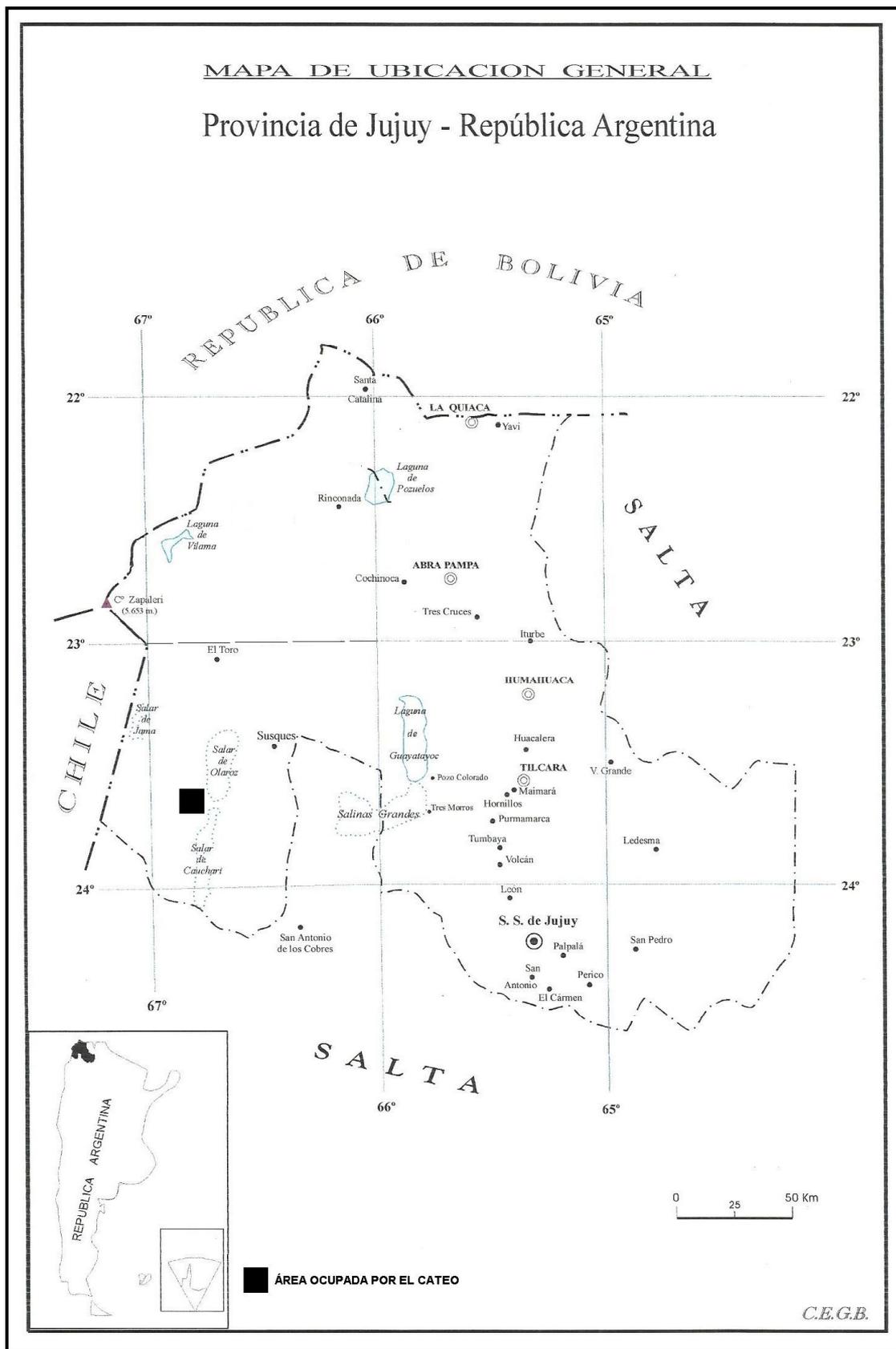


Gráfico N° 1: Mapa de Ubicación General

II- DESCRIPCIÓN GENERAL DEL AMBIENTE

La descripción de las características ambientales y sociales de base se realiza para establecer las condiciones de inicio, previo a la realización de las actividades propuestas en el proyecto. Ésta se encaró desde una perspectiva regional, y además se realizaron evaluaciones locales del área de influencia directa de aquellos componentes considerados de mayor interés.

Para este estudio solo se realizó una campaña de campo a los fines de actualizar información del componente social, mientras que para el resto de los componentes ambientales se partió de información secundaria generada para la Línea de Base inicial así como de informes previos realizados.

7. Ubicación geográfica

El Proyecto Salares de Olaroz - Cauchari se ubica en el Departamento de Susques, 260 km hacia el oeste de San Salvador de Jujuy. En la Figura 1 se presenta la ubicación general del proyecto y los caminos de acceso al mismo.

Para acceder al sitio, desde la ciudad de San Salvador de Jujuy, se toma la Ruta Nacional N° 9 (km 60), luego se continúa por la Ruta Nacional N° 52 atravesando las localidades de Purmamarca y Susques (km 199) hasta el empalme con la Ruta Provincial N° 70 (km 260). Por esta se continúa hacia el oeste, camino a Jama y se recorren unos 10 km hasta el sitio de acceso al Cateo. (Véase Gráfico N°1)

El trayecto mencionado se encuentra en muy buen estado de transitabilidad, hallándose todo pavimentado hasta el acceso.

Otra vía de acceso al proyecto es desde la ciudad de Salta por la Ruta Nacional N° 51, atravesando las localidades de San Antonio de los Cobres y Olacapato, hasta el cruce con la Ruta Provincial N° 70 y luego continuando por ésta en dirección norte, aproximadamente 50 km hasta la zona donde se ubica el cruce con la Ruta Nacional N° 52 se gira a la izquierda y 10km al oeste se ingresa al proyecto.

7.1. Área de influencia

El área de influencia de un proyecto es el área donde las actividades afectan directa o indirectamente a los factores ambientales del medio. Comprende el ámbito espacial en donde se manifiestan los efectos sobre los sistemas del Medio Natural y Social ocasionados por las actividades de exploración del Proyecto Salares Olaroz – Cauchari. En la Figura 2 se observan las diferentes áreas de influencia definidas para

este proyecto.

7.1.1. Área de Influencia Directa (AID)

El área de influencia directa se define como el espacio físico donde las actividades del proyecto afectan con mayor evidencia componentes sociales y/o ambientales específicos.

En el caso de este estudio, se consideró como AID al área que comprende el campamento habitacional incluyendo dentro del mismo a la planta piloto, laboratorio, patio de residuos, plataformas de perforación, caminos de acceso, canchas de prueba y otras zonas de servidumbre donde existe mayor probabilidad de actuación por acciones del proyecto.

En el área social, se consideró como AID a los sectores habitados o comunidades como Puesto Sey, Pastos Chicos, Huáncar, Catua, Olaroz Chico y Susques que se encuentran ubicadas en cuencas hidrológicas diferentes a las del Salar de Olaroz - Cauchari. Olaroz Chico es el único pueblo que se encuentra en la ladera de la serranía de Olaroz dentro de la misma cuenca que el proyecto.

Es dentro del territorio de estas comunidades que se encuentran los salares y las propiedades mineras donde se realizarán los trabajos de exploración.

7.1.2. Área de Influencia Indirecta (AII)

El área de influencia indirecta se define como el espacio físico donde una acción relacionada a la actividad del proyecto podría influenciar en los componentes sociales y ambientales.

Para este estudio, se consideró como AII ambiental al área que está fuera de los límites establecidos en los espacios mencionados anteriormente. Cabe aclarar que para cada uno de los factores ambientales se consideraron áreas particulares según las posibilidades de manifestación de los efectos. La extensión de estas áreas fue definida de acuerdo a cada acción implementada.

Para los aspectos sociales se consideró como Área de Influencia Indirecta al resto de las localidades del Departamento Susques: Jama, El Toro, San Juan de Quillaques y Coranzulí.

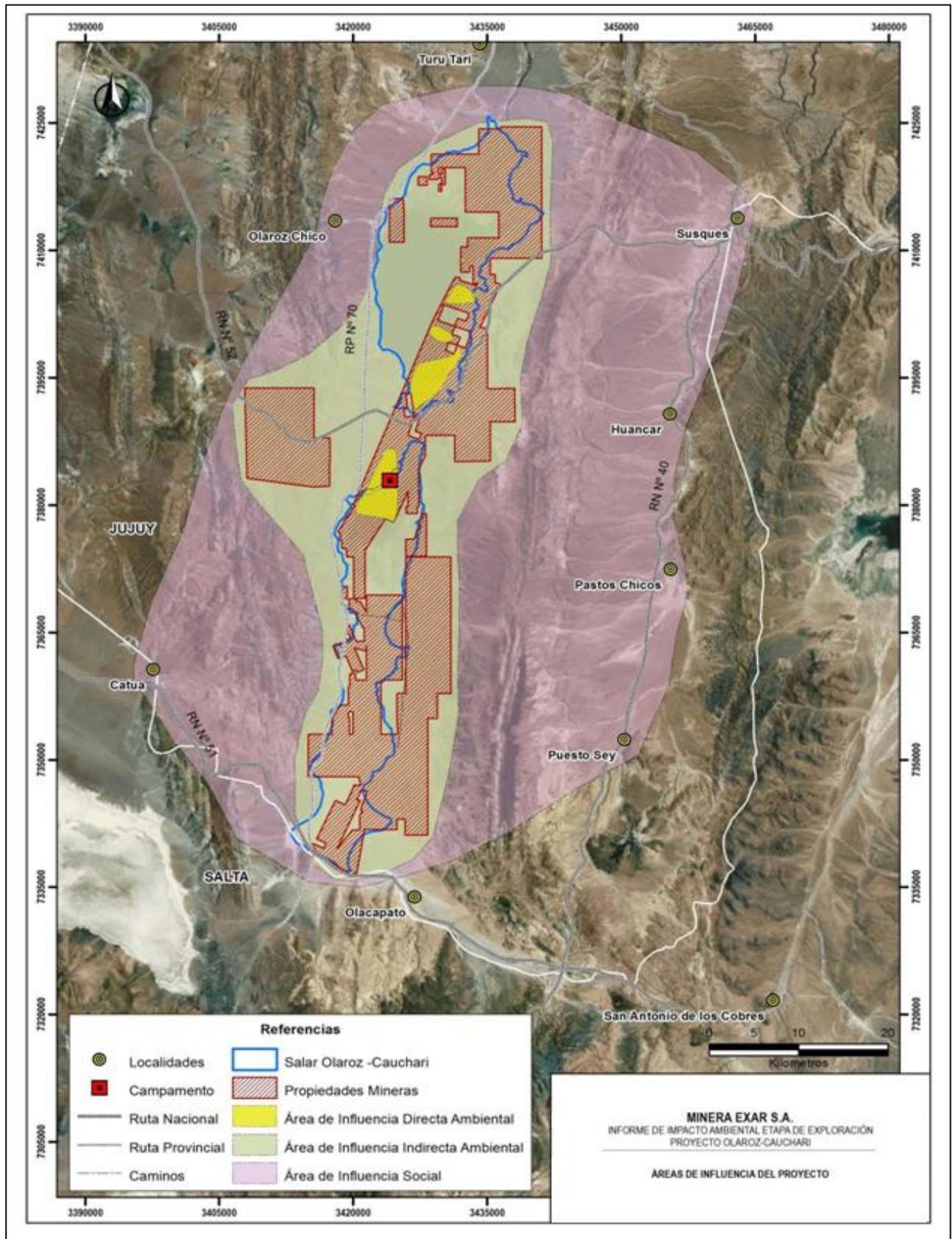


Gráfico N° 2: Área de Influencia directa e indirecta ambiental y social del Proyecto.

8. Superficie a utilizar

La propiedad minera, donde se desarrollarán las tareas de exploración y a cargo de Minera Exar S.A., está compuesta por un Cateo N° 1440-M-2010, con una superficie de 9.751has, libres de superposiciones con propiedades mineras preexistentes, según información obtenida del catastro minero del juzgado Administrativo de Minas de la provincia de Jujuy.

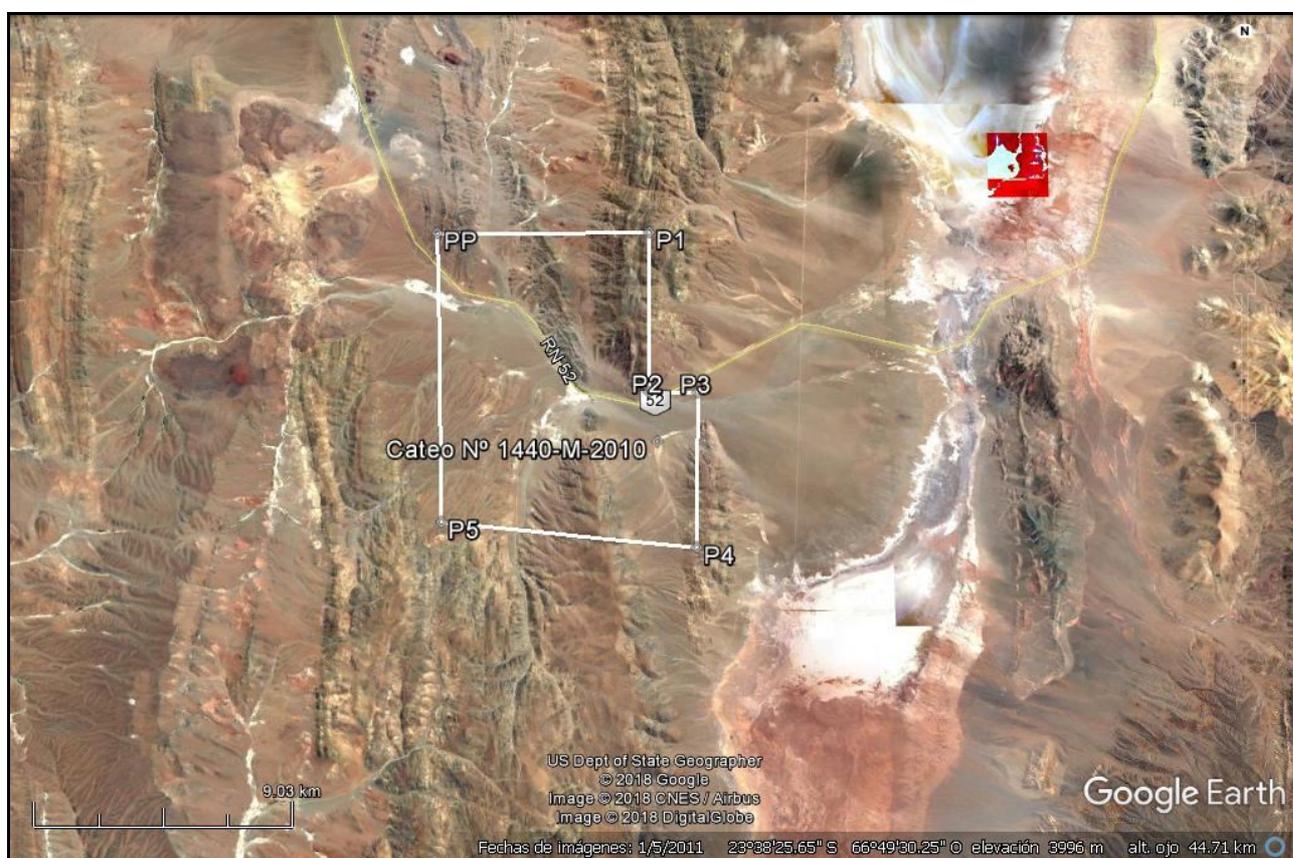


Figura 1. Imagen con la ubicación del Cateo, del proyecto Cauchari -Olaroz- y caminos de acceso.

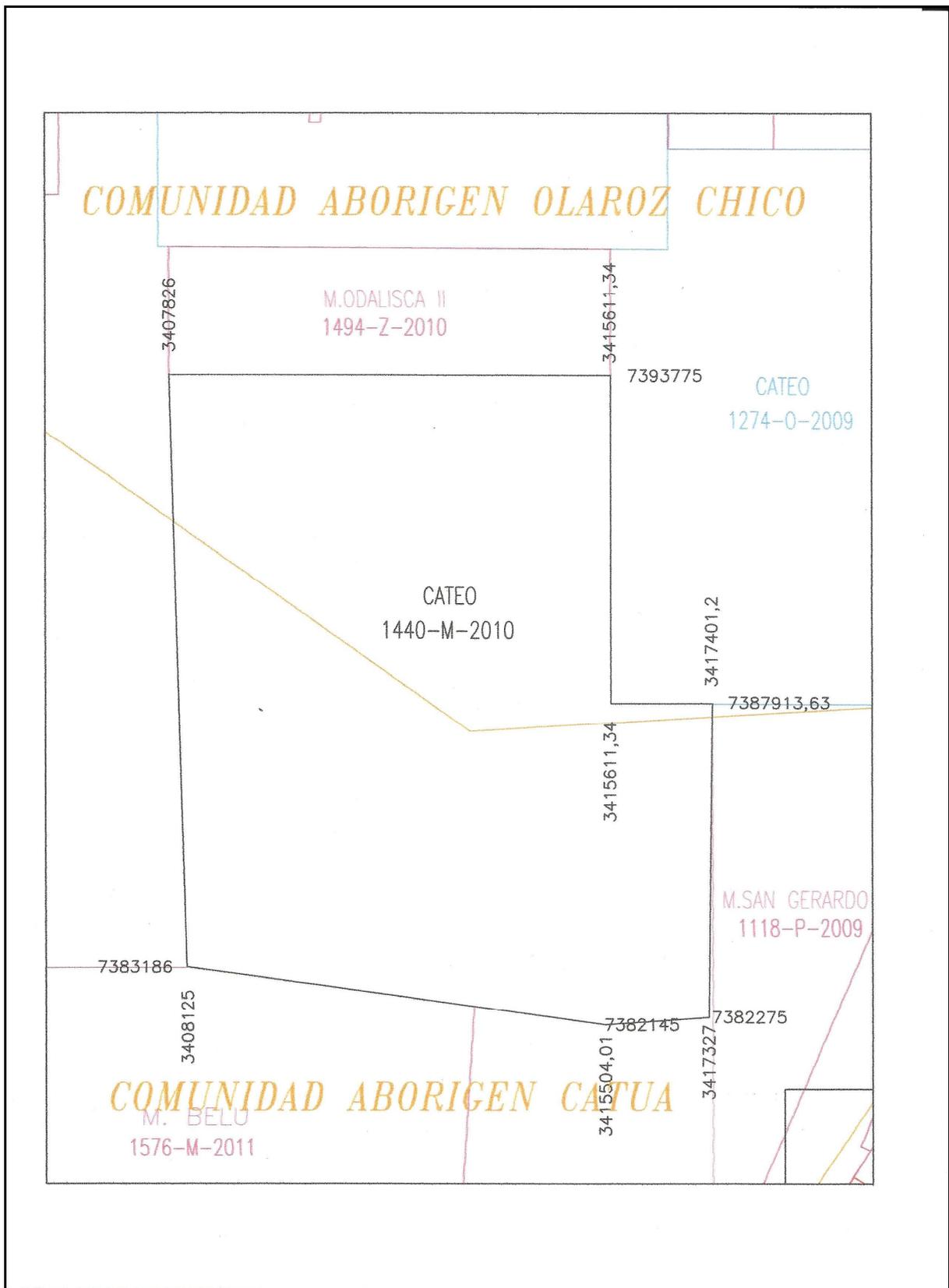


Grafico N° 2: Ubicación Catastral de la propiedad Minera.

9. Principales unidades geomorfológicas

La cuenca endorreica de Olaroz -Cauchari, tiene rasgos geomorfológicos originados como consecuencia de procesos tectónico-fluviales y actividad geotermal asociada a fallas longitudinales en el borde occidental de la cuenca durante el Cuaternario.

Las unidades geomorfológicas identificadas en el área de interés son el resultado de una génesis y evolución compleja, a través de la cual y mediante procesos muy dilatados en el tiempo, se han constituido y deformado tanto las montañas como las depresiones. El punto de partida se sitúa en el basamento integrado por sedimentitas pertenecientes al Ordovícico arrasadas por la erosión a finales del Paleozoico, y afectado por movimientos orogénicos que lo alteraron y rejuvenecieron, recibiendo después diversos aportes sedimentarios en el Cretácico y Terciario.

En el Terciario, con ocasión de la orogénesis andina, el zócalo se fracturó y plegó. Algunos se levantaron, dando lugar a montañas de falladas, mientras los depósitos secundarios evolucionaron morfológicamente con una tectónica de plegamiento. Se constituyeron así los dos tipos de relieves montañosos, los de estructuras falladas y los de estructuras plegadas de su orla mesozoica. Marcando el punto de partida para la actuación de una erosión diferencial, tras la que han quedado en resalte las calizas cretácicas, se han encajado en los niveles más blandos, dando lugar a amplios valles y a extensas planicies, de formas condicionadas por la diversidad litológica.

La evolución morfológica más reciente se corresponde con las oscilaciones climáticas pliocenas y cuaternarias, con procesos vinculados a climas áridos y con un encajamiento de la red fluvial a lo largo del Cuaternario.

Estas unidades geomorfológicas se observan en la Figura 4 tomada del XVII Relatorio del Congreso Geológico Argentino, 2008.

Geoformas Poligenéticas:

- Relieve montañoso (relieve estructural y relieve estructural degradado)
- Pedimentos antiguos
- Depresiones salares

Geoformas Fluviales:

- Abanicos aluviales
- Planicie aluvial

Geoformas Volcánicas:

- Rampa ignimbrítica
- Relieve volcánico

Entre el relieve montañoso se conforman valles paralelos donde se han acumulado permanentemente sedimentos y se han formado salares que constituyen los actuales niveles de base para la erosión local. El relleno neógeno de las cuencas consiste en evaporitas y material clástico aluvial con depósitos tobáceos subordinados (Alonso, 1986; Jordan y Alonso, 1987; Alonso et al., 1991).

Las depresiones lacustres y salinas están controladas en gran medida por la actividad tectónica responsable de los alzamientos en los cordones serranos que las rodean. Las cuencas de Olaroz y Cauchari se disponen en dirección meridiana a submeridiana, cubiertas por las evaporitas donde el vulcanismo jugó un papel importante en la generación de estas sales (Alonso 1987; Rubiolo et al., 1997).

Los abanicos aluviales, las planicies aluviales y las bajadas se ubican en las márgenes de los cordones montañosos, producto del quiebre de pendiente. Se observan tres niveles de abanicos aluviales coalescentes que evolucionan a bajadas. La pendiente de estas unidades es inferior al 5%. Su superficie se encuentra cubierta de sedimentos con red de drenaje subparalelo, que se originan por el descenso del nivel de base de las cuencas endorreicas o cauces principales.

Existe una diversa configuración que presentan las márgenes del Salar de Cauchari. Mientras que al este las elevaciones pasan gradualmente a amplios conos aluviales y luego al salar; por el oeste, pasan casi abruptamente a depósitos de salar, esto sugiere la idea desde el punto de vista morfodinámico, de un margen activo (oriente) y otro pasivo (occidente).

Hacia el norte y el sur, se despliegan dos conos aluviales mucho más extendidos y de menor pendiente, se trata de los conos de la quebrada de

Archibarca al norte y el de la quebrada de Arizaro Chico al sur. Desde el punto de vista morfológico, el cono de Archibarca constituye una unidad de acumulación sedimentaria formada por gravas y arenas gruesas que hacia los sectores distales pasan a sedimentos más finos.

Esta disímil configuración de las márgenes del Salar Cauchari probablemente haya sido controlada por la dinámica de las fallas que limitan por oriente a los cordones del Carmen y de Lari. Estas fallas habrían tenido un comportamiento dispar lo cual produjo el basculamiento de la cuenca, en sentido este-oeste, y consecuentemente una mayor actividad morfodinámica sobre la margen oriental que sobre la margen occidental. Por otro lado el fallamiento transversal asociado al lineamiento Calama- Olacapato-El Toro, habría sumado una componente norte-sur a este movimiento, acentuando la complejidad del basculamiento.

Desde las partes elevadas que constituyen los bordes del salar, se produce el aporte de materiales hacia el depocentro, formando abanicos aluviales que conforman un piedemonte continuo.

Las bajadas que tienen lugar desde el margen oriental están compuestas por arrastre de materiales con presencia de finos, productos de la erosión de sedimentos terciarios, de origen continental. Los conos aluviales son más tendidos y de mayor extensión areal, debido al mayor aporte de materiales por desarrollarse cuencas de drenaje de mayor tamaño.

Hacia el este de los salares se observa la presencia de pedimentos antiguos, los cuales constituyen la zona de transición entre las zonas elevadas y las áreas de bajo relieve. Presentan relieve maduro, con pendientes suaves menores del 6%. En algunos casos hay sectores cubiertos por detritos y en otros están desprovistos de acumulaciones.

En el margen occidental, los materiales que construyen los piedemontes son más gruesos, debido a que el escurrimiento superficial tiene un mayor poder de arrastre, por sus pendientes más altas.

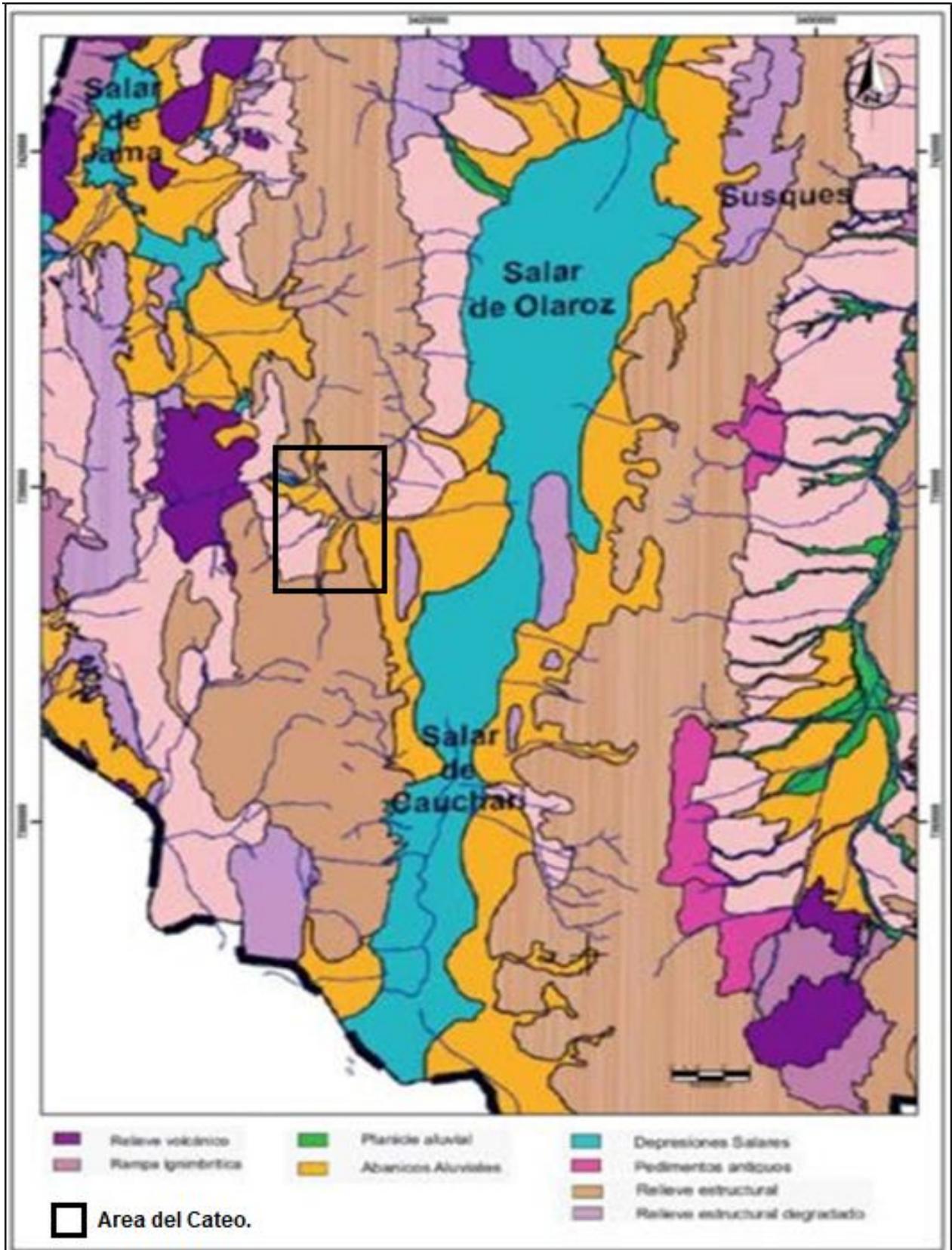


Gráfico N° 3: Mapa geomorfológico general (Tomado del XVII Relatorio del Congreso Geológico Argentino).

9.1. Marco Geológico Regional

El área de estudio abarca la cuenca de los salares Olaroz –Cauchari, emplazados en un sector de la gran unidad morfoestructural Puna la que se sitúa a más de 3.000 m sobre el nivel del mar. El relieve es montañoso con laderas escarpadas, existen varias sierras de orientación meridional a submeridional separadas por depresiones que constituyen cuencas endorreicas, algunas con salares de boratos o ambos y suelos generalmente arenosos y rocosos (Alonso, 1986; Jordan y Alonso, 1987).

El paisaje es el resultado de procesos endógenos y exógenos. Los corrimientos vinculados a la tectónica andina levantaron los cordones serranos de la región, delimitando además las depresiones existentes. En este relieve se originó un diseño de drenaje endorreico predominante determinado por la presencia de aparatos volcánicos, flujos ignimbríticos y bloques tectónicos.

La geología regional en los alrededores de los salares de Olaroz y Cauchari se caracteriza por un basamento representado por turbiditas del Ordovícico inferior (pizarras y areniscas) intruido por granitoides del Ordovícico tardío. Se encuentra expuesto al este, oeste y sur de los salares y a lo largo del borde oriental de la Puna. Este basamento está cubierto por diferentes tipos de rocas que se disponen discordantemente. En algunas áreas (sur y este) el basamento se encuentra cubierto por rocas volcánicas del Terciario y Cuaternario, incluyendo tobas ignimbríticas cubiertas por andesitas (de 6 a 3 Ma.) y flujos basálticos recientes (0,8 - 0,1 Ma.) que tienen varios metros de espesor. Hacia el sur y este del área de interés, el basamento está cubierto por rocas del Cretácico –Terciario continental y rocas sedimentarias marinas, como conglomerados, areniscas y limolitas y también tobas y calizas oolíticas. El Cuaternario está representado por depósitos sedimentarios aterrazados, evaporíticos, aluviales, coluviales y eólicos.

Las estructuras de la región fueron generadas por fases tectónicas superpuestas correspondientes a etapas compresivas y extensionales desde el Precámbrico superior al presente. La tectónica andina configuró una topografía de valles y sierras como producto de una faja plegada y fallada de piel gruesa controlada principalmente por la tectónica Oclóyica desarrollada a fines del Ordovícico y por la inversión tectónica de fallas extensionales cretácicas.

Existen dos características estructurales dominantes en esta región. Fallas

normales de alto ángulo de dirección norte-sur (formando un sistema de horst y graben) y lineamientos con direcciones noroeste – sureste.

10. Clima

Introducción

La región geográfica donde se encuentran ubicados los Salares Cauchari y Olaroz, corresponde a una meseta altiplánica del noroeste de Argentina con una altitud cercana a los 4000 m.s.n.m. (metros sobre el nivel medio del mar), ésta región es también conocida como la Puna Altiplánica. Ésta zona geográfica, desde el punto de vista meteorológico, es afectada por tres grandes sistemas de presión que se configuran debido a la circulación de los vientos del planeta. Estos enormes sistemas de presión son: en primer lugar el Anticiclón del Pacífico (AP), que es el sistema de alta presión más grande e importante del mundo por su gran extensión geográfica y porque al mismo tiempo cumple una función reguladora del clima mundial, éste sistema de presión en los niveles próximos a la superficie terrestre tiene escasa humedad debido al fenómeno de subsidencia (Gutiérrez, 2010) y por la presencia de aguas frías del océano Pacífico. En segundo lugar, la Baja Continental de Sudamérica (BCS), que es un sistema de baja presión que determina el clima en una extensa región de Sudamérica teniendo como centro la selva del Amazonas y sus alrededores; y el Anticiclón del Atlántico (AA), que es otro sistema importante de alta presión, pero con más contenido de humedad debido a la presencia de aguas más cálidas del océano Atlántico que tienen más contenido de humedad, éste sistema regula el clima de las regiones costeras e interiores del este de Sudamérica.

Para el análisis estadístico de la información climática se seleccionaron las tres estaciones meteorológicas más cercanas al proyecto y que poseen características que pueden asemejarse a las condiciones climáticas imperantes en el área del proyecto. Estas estaciones son Estación Susques (19 años de registro), Estación Sey (17 años de registro) y Estación Olacapato (41 años de registro), y sus datos son publicados en "Las Precipitaciones del Noroeste Argentino" (Bianchi y Yáñez 1992) y "Temperaturas medias estimadas para la Región Noroeste de Argentina" (Bianchi, 1996).

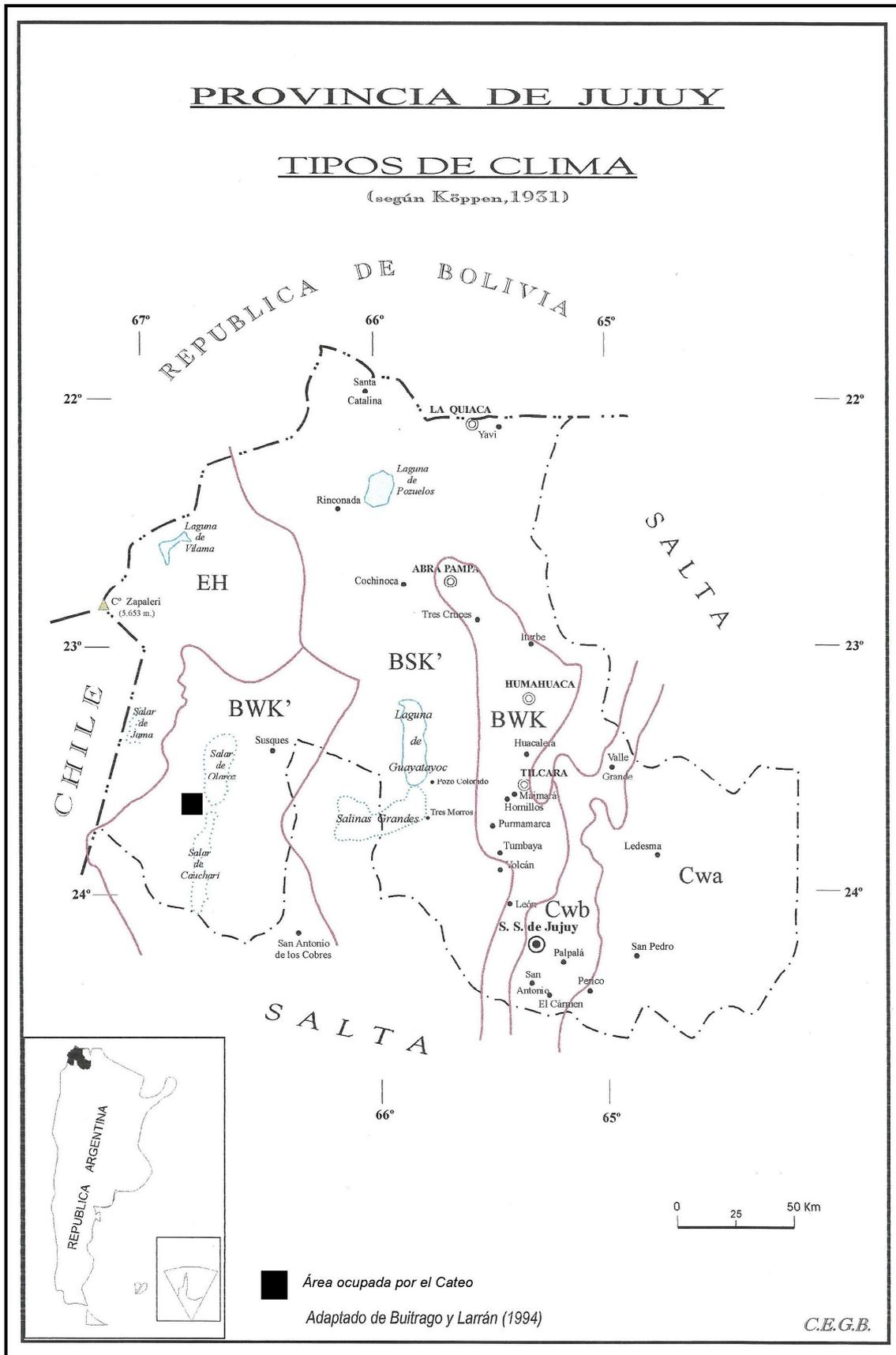


Grafico N° 4: Mapa de Climas de la Provincia de Jujuy.

En la Tabla 2 se detalla la ubicación y el período de registro de los datos de las estaciones consideradas para el análisis.

Tabla 2. Características de las Estaciones Meteorológicas analizadas.

Estación	Latitud	Longitud	Altitud	Período	Fuente
Olacapato	24° 07´	66° 43´	3.820	1950-1990	FCGB
Susques	23° 26´	66° 30´	3.675	1972-1990	DHJ*
Puesto Sey	23° 55´	66° 34´	3.920	1973-1990	DHJ*

*Fuente: Dirección de Hidráulica de Jujuy.

Por otro lado, en el proyecto se encuentra instalada una estación meteorológica (Vaisala) la que posee 5 años de registro (Enero 2011 - Diciembre 2015). Los datos procesados de esta estación se presentan también a fin de analizar el comportamiento de los principales parámetros meteorológicos registrados en el área puntual donde se desarrollará el proyecto.

10.1. Precipitaciones

La precipitación es el elemento básico que determina el comportamiento hidrológico de una región y como tal, es importante conocer su comportamiento estacional. Sin embargo, es necesario señalar que la información existente y los registros históricos de precipitación son bastante irregulares.

Para la región de la Puna, las lluvias se concentran particularmente entre los meses de noviembre y marzo, período en el que se registran entre el 99% al 100% del total anual, y con una estación muy seco entre abril y septiembre.

Las precipitaciones invernales son en forma de nevada y granizada y las estivales son básicamente pluviales. En función a las precipitaciones, Cabrera (1968) define tres zonas bien marcadas: la Puna húmeda, situada en la parte septentrional y oriental con abundantes ríos y lagunas (400 mm), la Puna seca, situada al sur y al oeste de la anterior, con ríos y lagunas pero también con salares (100-400 mm), y por último la Puna Desértica o de Atacama situada en la parte occidental y austral,

donde no hay ríos ni lagunas, solamente vegas y grandes salares (<100 mm), en la cual se ubica el proyecto.

El clima desértico de Cauchari y Olaroz también es conocido como clima de la Puna (Hoffmann, 1971). La región de la Puna está expuesta a un calentamiento sustancial debido a la enorme cantidad de radiación que recibe y a la limitada disponibilidad de humedad para utilizar esta energía en un proceso de transformación en la atmósfera. Estas condiciones extremas hacen de la localidad un lugar muy atractivo para el uso de los procesos que dependen de la evaporación, ya que, además, la precipitación pluvial es normalmente inferior a 50 mm durante el año (Cabrera, 1976).

La precipitación pluvial se origina durante la meseta de la estación de verano, entre diciembre y marzo cuando la Baja Continental Sudamericana se acerca a la región de los salares y trae aire caliente y húmedo de las selvas del Amazonas. Esto provoca el desarrollo de nubes conductoras muy activas con abundante precipitación pluvial de tipo tormentoso. El proyecto se sitúa entre las isohietas de 100 y 50 mm.

En la siguiente Tabla se detallan las precipitaciones medias mensuales y anuales para cada una de las estaciones locales analizadas.

Tabla 3. Precipitación media mensual y anual (mm).

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Anual
Olacapato	30	20	4	0	0	1	0	0	0	0	0	9	64
Susques	72	51	22	1	1	0	0	0	0	1	8	32	188
Puesto Sey	60	67	18	1	0	0	0	0	0	0	4	22	172

Fuente: Bianchi y Yáñez, 1992.

Según se observa, en la Tabla precedente, estacionalmente la precipitación total anual en las zonas de influencia del proyecto se distribuye de manera irregular, definiéndose dos períodos claramente diferenciados. El primero comprende el período de diciembre a marzo, en el cual ocurre aproximadamente, entre el 98 y 99% de las precipitaciones anuales, mientras que el otro período de escasas lluvias comprende los meses de abril a octubre, durante el cual sólo se presenta el restante 2 a 1% de la precipitación anual.

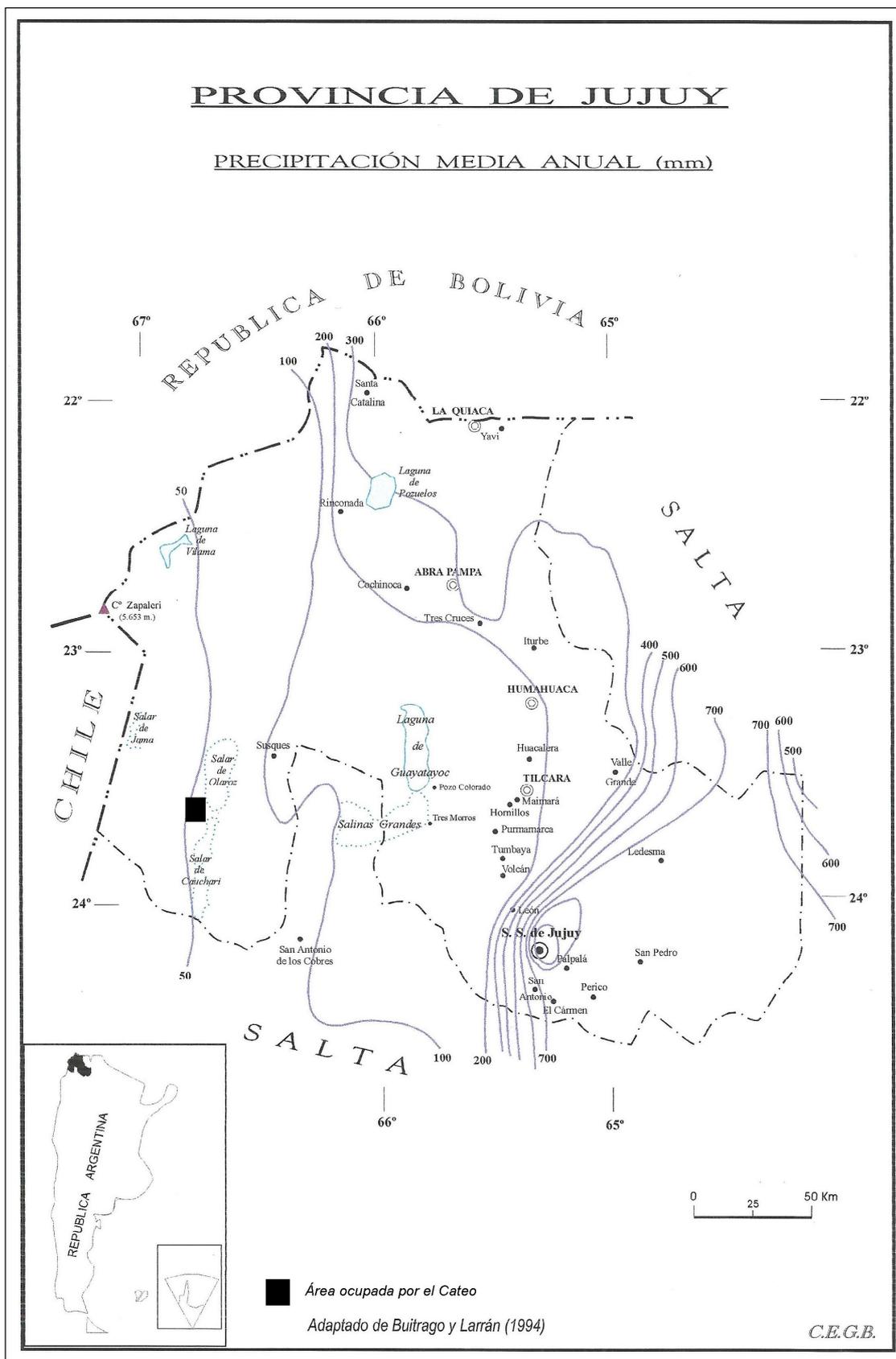


Gráfico N° 5: Mapa de Precipitaciones Medias de la Provincia de Jujuy.

También se puede observar la diferencia entre las estaciones jujeñas de Susques y Sey con respecto a localidad salteña de Olacapato, en donde las precipitaciones apenas alcanzan valores máximos de 30 mm en el mes de enero, contra los 72 y 60 mm de las anteriores. Esto se debe a la ubicación de Susques y Sey, localidades situadas en la zona norte y este de la Puna con respecto a Olacapato, coincidente con el sector "más húmedo" de esta región, denominado por Cabrera (1976) "Puna seca o espinosa". Existen coincidencias con respecto a los meses más secos para los cuales, en ninguna de las localidades, se registran precipitaciones.

La particularidad para la zona de la Puna es que la escasa precipitación caída en el verano no aporta al escurrimiento superficial ni a la recarga del suelo, ya que sólo alcanza para cubrir las demandas de evapotranspiración, presentando en muchos lugares un déficit, aún en los meses de mayores precipitaciones.

10.2. Temperaturas

En general, la región puneña se caracteriza por un clima de muy bajas temperaturas casi todo el año, es decir no existe una gran variación anual de las temperaturas, pero sin embargo se registra una fuerte amplitud térmica diaria.

Debido a que los Salares de Olaroz - Cauchari se encuentran ubicados en una meseta a aproximadamente 4.000 m.s.n.m., la temperatura varía considerablemente entre el día y la noche.

La temperatura también está afectada por las estaciones, con temperaturas mínimas invernales que descienden a valores de entre -25°C y -30°C, mientras que las temperaturas máximas en verano presentan valores entre los 15°C y los 25°C. La temperatura promedio anual es de 5,1°C. El período libre de heladas es muy corto, y las heladas son frecuentes e intensas durante todo el año, debido a la continentalidad y sequedad de la región.

En la Tabla 4 se observan los valores de temperaturas medias mensuales y anuales para cada una de las estaciones.

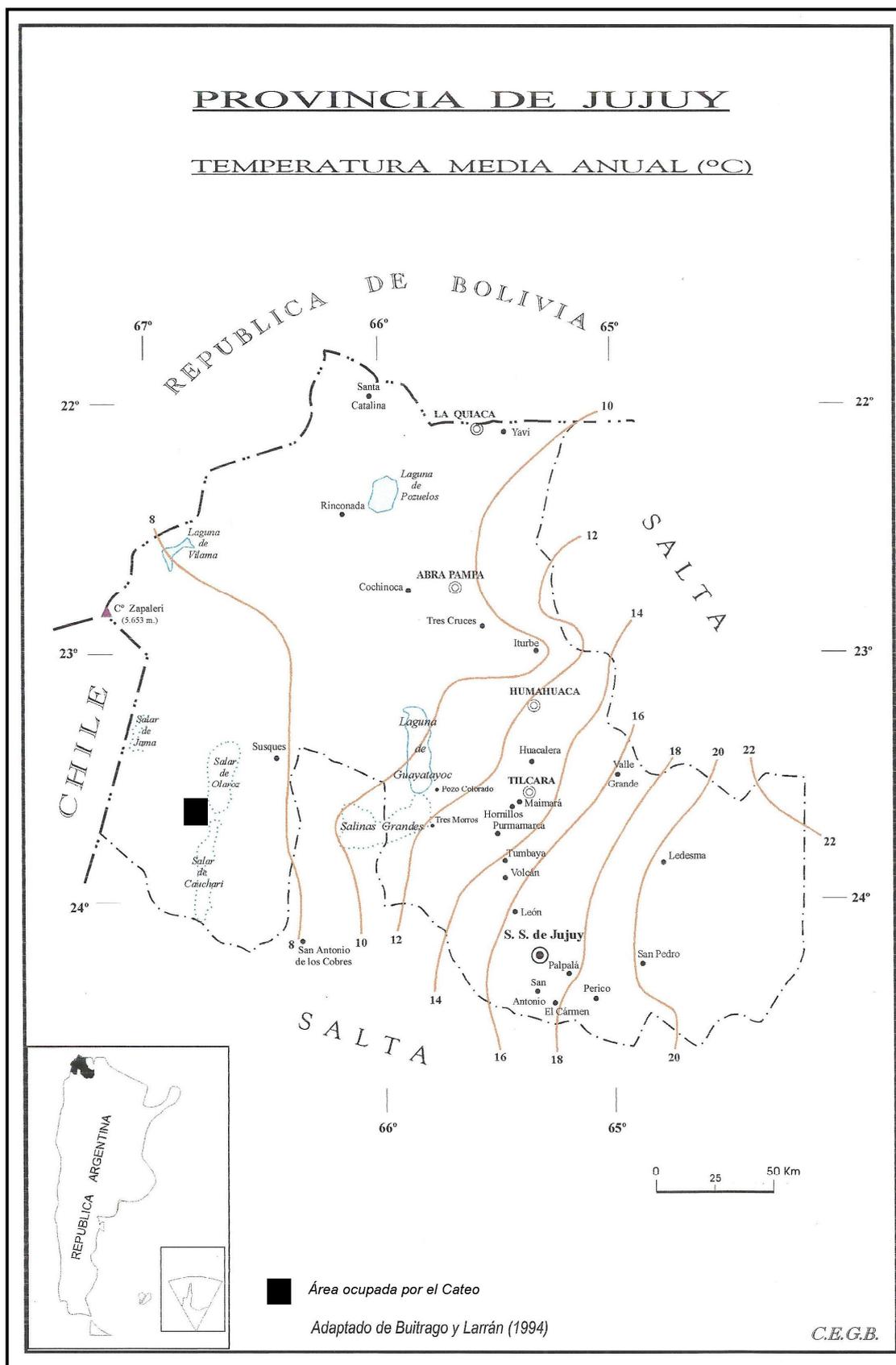


Gráfico N° 6: Mapa de Temperaturas Media Anuales.

Tabla 4. Temperaturas (°C) medias mensuales y anuales estimadas para las estaciones analizadas (Bianchi, 1996).

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Anual
Olacapato	10,8	10,7	9,9	7,5	4,2	2,2	1,6	3,9	5,9	8,2	10,6		7,1
Susques	11,3	11,2	10,5	8,1	4,9	3	2,5	4,6	6,6	8,9	10,4	11,1	7,8
Puesto Sey	10,2	10,1	9,4	7	3,7	1,8	1,3	3,4	5,4	7,6	9,2	9,9	6,6

De acuerdo al análisis de la tabla precedente, en las tres localidades analizadas los promedios anuales de temperaturas se encuentran por encima de 0° C. Las temperaturas medias mensuales muestran promedios positivos aún en los meses más fríos.

Claramente durante los meses más cálidos (entre noviembre y marzo) se presentan las temperaturas más elevadas con promedios entre 9,2 y 11,2 °C. Mientras que los meses más fríos corresponden a junio y julio con temperaturas por debajo de los 3°C.

En general, las temperaturas más elevadas se presentan en la localidad de Susques, mientras que los valores más bajos ocurren en la localidad de Puesto Sey.

10.3. Vientos

Los vientos de Los Salares Cauchari y Olaroz, se establecen por conductos isobáricos unidos al anticiclón del Pacífico. En los niveles bajos de la atmósfera, el aire que ingresa del océano Pacífico al continente americano, por estar en contacto con superficies terrestres más cálidas se modifica perdiendo humedad. Pero, como la rotación de la Tierra causa que todos los sistemas de presión meteorológicos se movilen con trayectorias orientadas en promedio del oeste al este, el aire que ingresa al continente continúa su movimiento pasando por el desierto de Atacama y la frontera llegando a la pampa y el altiplano argentino, pero luego de ascender la cordillera de Los Andes hasta niveles del orden de 6000 m, sobrenfriándose perdiendo casi toda la humedad. Por lo tanto, luego desciende hasta los 4000 m, llegando a los Salares Cauchari y Olaroz en condiciones habituales de baja temperatura y humedad, lo que realmente es el clima de los salares.

Sin embargo, en los niveles altos de la atmósfera, la región es visitada frecuentemente por corrientes en chorro de bajo nivel e importancia originadas como ramales provenientes del mecanismo que genera la corriente en chorro subtropical, cuyo mecanismo de transporte de grandes masas de aire proviene del cinturón de convergencia intertropical, donde convergen los vientos superficiales o vientos alisios procedentes de ambos hemisferios. Este fenómeno ecuatorial provoca un gran ascenso de masas de aire, lo que ocasiona abundante actividad nubosa con desarrollo de enormes cumulonimbos con fuerte precipitaciones y actividad eléctrica. En este ascenso el aire paulatinamente pierde energía cinética, pero adquiere gran energía potencial porque algunas masas de aire incluso llegan a niveles estratosféricos. Por lo tanto, el aire que llega a niveles altos comienza paulatinamente otro proceso de transformación de energía potencial a cinética descendiendo con gran fuerza e inundando con aire en el Hemisferio Sur el anticiclón del Pacífico, a través de enormes corrientes de aire llamadas corrientes en chorro que convergen hacia niveles más bajos de la atmósfera. Sin embargo, por la rotación terrestre, algunas corrientes en chorro se desvían hacia el oeste y noroeste generando la conocida corriente en chorro subtropical. Este mecanismo dinámico constantemente genera numerosas corrientes subtropicales principales y también bifurcaciones secundarias de menor intensidad manifestadas como las corrientes en chorro de niveles bajos que usualmente llegan en las regiones continentales de América del Sur, y en la región de los Salares Cauchari y Olaroz se observan frecuentemente con intensidades que superan los 30 m/s.

Estación Vaisala

Precipitación

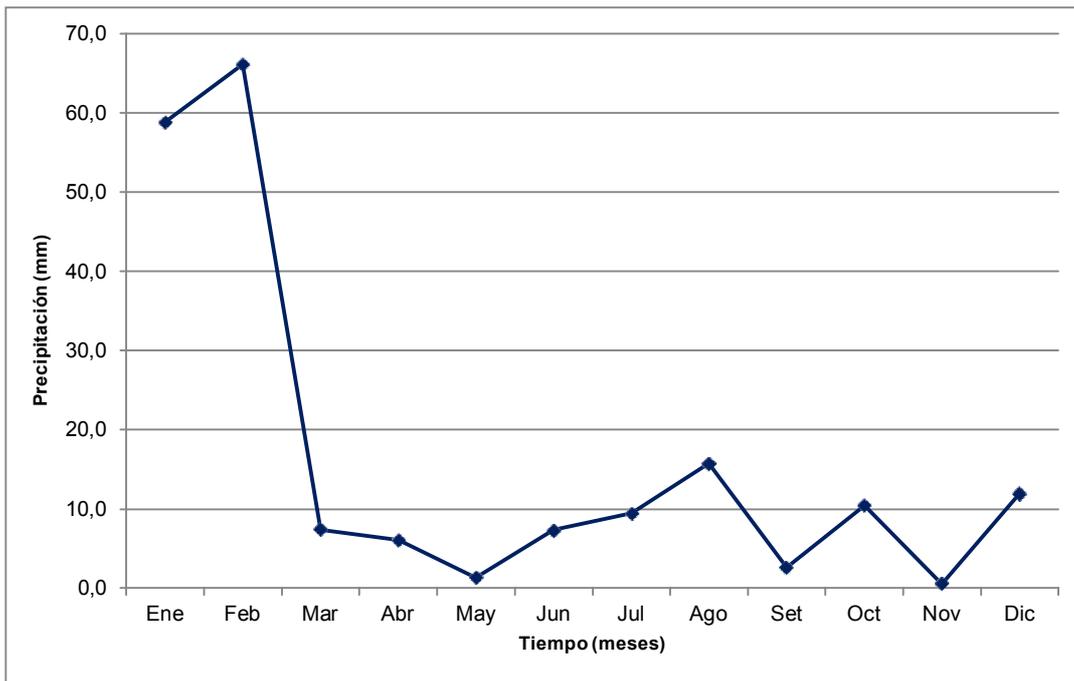
La precipitación pluvial en la estación meteorológica automática Vaisala durante el período de registro, comprendido entre el 1º enero de 2011 y el 31 de diciembre de 2015, muestra que el régimen de las precipitaciones sigue el mismo comportamiento general de las estaciones locales, es decir con una marcada estacionalidad durante los meses más cálidos (diciembre a marzo), con algunos valores extremos originados por precipitaciones extraordinarias en los meses de agosto y octubre.



Foto 1. Estación meteorológica Vaisala.

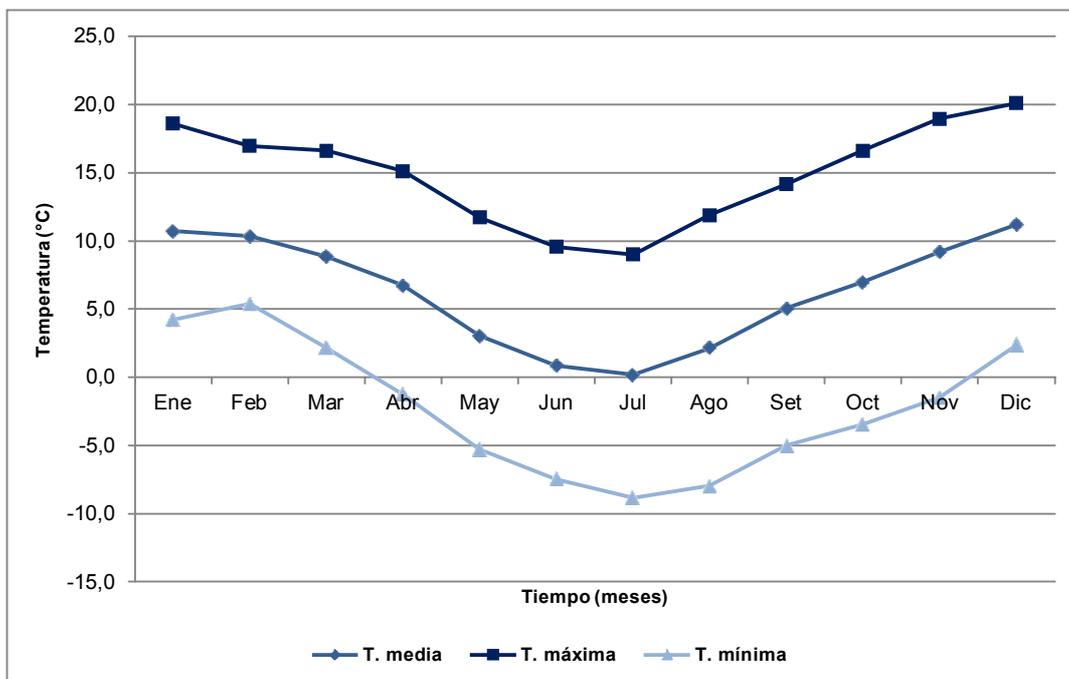
Tabla 5. Precipitaciones promedio registradas en la estación local.

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Anual
Vaisala	59,9	66,1	7,4	6,1	1,4	7,4	9,4	15,8	2,6	10,5	0,6	12	16,5



Promedio de precipitación pluvial en el sitio del proyecto.

Con respecto a las temperaturas registradas en la estación local, estas indican valores promedios extremos durante este periodo con un máximo de 20,1°C en el mes de diciembre y un mínimo de - 8,9°C durante el mes de julio de 2014. La temperatura promedio durante este periodo fue de 5,8°C.



Promedios de temperaturas media, máxima y mínima en el Proyecto

Tabla 6. Temperaturas promedio registradas en la estación local.

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Anual
Vaisala	10,7	10,3	8,8	6,7	3,0	0,8	0,2	2,1	5,1	7,0	9,2	11,2	5,8

En la estación Vaisala se observa una marcada amplitud térmica de 22,2°C (de los promedios mensuales) coincidente con lo establecido en los registros de las estaciones locales.

La intensidad de los vientos en los salares de Olaroz y Cauchari alcanza según los registros el promedio de velocidad máxima fue 20 m/s (72 km/h).

Calidad del aire

En el año 2012, como parte de la línea de base, se realizó un estudio de Calidad de Aire con el objeto de registrar el nivel basal de contaminantes en el área del Proyecto. En febrero de 2015 se realizó un monitoreo de calidad de Aire que incluyó únicamente la medición de PM10 y de ruido. En esta oportunidad no se midieron gases debido a que en el área no se realizaron actividades, dándose entonces como vigentes las mediciones realizadas y presentadas en el marco de ese informe.

Metodología

Con la finalidad de monitorear la concentración de material particulado (PM10) en tres sitios, se tomaron mediciones durante un período de una hora. En Tabla 7 se detallan las coordenadas de ubicación de los puntos de muestreo.

La toma y análisis de muestras de los puntos de calidad del aire se llevó a cabo de acuerdo a normas ASTM específicas, para el parámetro considerado.

La técnica de muestreo utilizada fue EPA IO-2.3 (Muestreo de aire para PM10 usando muestreador de bajo caudal).

Tabla 7. Ubicación y detalles de sitios de muestreo.

Detalles		PMA 1	PMA 2	PM 3
Coordenadas	Este	3.423.397,61	3.425.950,63	3.421.339,01
	Sur	7.382.594,32	7.050.699,93	7.390.485,85
Fecha de muestreo		04/03/15	05/03/15	06/03/2015
Período de muestreo		16:43 – 17:44	11:34- 12:35	11:34 - 12:35
Estado del tiempo		Soleado despejado	Soleado despejado	Soleado despejado

Equipamiento

El equipo utilizado para la toma muestras y recolección de datos fue el siguiente:

Central meteorológica, marca Sinometer modelo Weather Center with PC interfase, Modelo N° WS1081, con software Easy Weather, pluviómetro, anemómetro, veleta direccional, medidor de presión atmosférica, sensor interno y externo de temperatura y humedad.

Haz-Dust Environmental Particulate Air Monitor, Certificado N° EDCQP200_4.11.5, Modelo EPAM 5000, Serie N° 08082529, para determinar material particulado.

Sonómetro Center 322. Rango de medición: 30 -130 dB. Calibrador modelo QC-10 que produce un nivel de presión acústica constante de 114 dB en una frecuencia fija de 1000 Hz.

Resultados

El término partículas se utiliza para denotar materiales sólidos de composición orgánica e inorgánica, suspendida en la atmósfera. Las partículas pueden ser elementos individuales o compuestos y pueden ser emitidos junto con otros contaminantes gaseosos. En análisis de calidad de aire ambiente se evalúa la concentración de material particulado, fracción de diámetro aerodinámico de 10

micrones (PM10). Se analiza esta fracción de material particulado, ya que posee dos características diferenciales:

- Es la fracción que puede mantenerse en suspensión en la atmósfera y transportarse a lugares alejados,
- Es la fracción usada como control ambiental porque se ha definido que el material particulado suspendido con dicho diámetro o menor, es el que puede ser respirable por los seres vivos, con la particularidad de penetrar en el aparato respiratorio hasta los alvéolos pulmonares. Esta mezcla compleja contiene, entre otras cosas: polvo, cenizas, hollín, polen, humo y pequeñas gotas.

Material Particulado

Durante el monitoreo de calidad de aire se registraron los datos meteorológicos de cada sitio, a fin de disponer de observaciones simultáneas a las mediciones que permitan la transformación de los resultados a condiciones normales de presión y temperatura. A continuación se resumen las variables registradas durante las mediciones y los valores de PM10 registrados.

Tabla 8. Mediciones de PM10 registradas en el punto de muestreo PMA1 PMA1 - Ruta 70 - Variables

	Tiempo (min)						
	0'	10'	20'	30'	40'	50'	60'
Temperatura (°C)	22,6	22,6	22,6	22	22,9	22,2	23
Humedad Relativa (%)	20	20	18	20	19	18	18
Presión (mm/Hg)	475,5	475,9	475,9	475,7	475,8	475,6	475,7
Viento Dirección	S	SE	S	S	SE	SE	S
Viento Velocidad (km/h)	15	12,2	22	22	12	13,3	9,7
Instantánea PM₁₀ (mg/m₃)	0	0,07	0,01	0,015	0,03	0,01	0,06
Max (mg/m₃)	0,017						
Min (mg/m₃)	0						
TWA (mg/m₃)	0,008						
STEL (mg/m₃)	0,014						

Ref: TWA (Time Weighted Average): Concentración de partículas promedio durante un período de tiempo. STEL (Short-term exposure level): La concentración máxima de polvo durante un periodo de 15 minutos.

Tabla 9. Mediciones de PM₁₀ registradas en el punto de muestreo PMA2

PMA2 Campamento Variables	Tiempo (min)						
	0'	10'	20'	30'	40'	50'	60'
Temperatura (°C)	18,4	18,6	18,1	18,9	18,4	18,5	18,8
Humedad Relativa (%)	47	49	49	46	45	44	43
Presión (mm/Hg)	477,8	478,4	478,9	479,1	479,3	479,5	479,6
Viento Dirección	NE	NE	NE	NE	O	O	N
Viento Velocidad (km/h)	8,6	7,2	14,8	8,6	3,6	12,2	11,2
Instantánea PM ₁₀ (mg/m ³)	0	0	0	0,02	0,04	0,04	0,048
Max (mg/m ³)	0,09						
Min (mg/m ³)	0						
TWA (mg/m ³)	0,017						
STEL (mg/m ³)	0,052						

Ref: TWA (Time Weighted Average): Concentración de partículas promedio durante un período de tiempo. STEL (Short-term exposure level): La concentración máxima de polvo durante un periodo de 15 minutos.

Tabla 10. Mediciones de PM₁₀ registradas en el punto de muestreo PMA3

PMA3 - Ruta 52 - Variables	Tiempo (min)						
	0'	10'	20'	30'	40'	50'	60'
Temperatura (°C)	20	20,5	20,5	20,6	20,5	20,6	20,6
Humedad Relativa (%)	45	45	47	44	45	45	43
Presión (mm/Hg)	475,6	475,7	475,6	475,2	475,2	475,4	475,6
Viento Dirección	NO	NO	O	NO	O	O	NO
Viento Velocidad (km/h)	4,3	4,5	5,4	6,8	6,2	7,3	5,8
Instantánea PM ₁₀ (mg/m ³)	0	0	0	0	0	0	0
Max (mg/m ³)	<LDM						

Min (mg/m³)	<LDM
TWA (mg/m³)	<LDM
STEL (mg/m³)	<LDM

Ref: TWA (Time Weighted Average): Concentración de partículas promedio durante un período de tiempo. STEL (Short-term exposure level): La concentración máxima de polvo durante un periodo de 15 minutos.

Los resultados obtenidos fueron comparados con los parámetros de referencia que establece la Ley 24.585 (Anexo IV, Tabla 8). A partir del análisis realizado se observa que, al igual que en las mediciones del año 2012, los valores de PM10 no superaron en ningún caso los valores de referencia.

Ruido

En el monitoreo realizado en 2015, se tomaron mediciones del ruido en dos puntos predeterminados. Los resultados obtenidos en las mediciones de nivel de ruidos se detallan en la Tabla 11. Las mediciones fueron realizadas en condiciones de temperatura, humedad relativa y vientos mencionados anteriormente. Los parámetros determinados fueron:

- Leq (Nivel sonoro continuo equivalente)
- Lmáx y Lmín (Máximo y mínimo nivel de ruido registrado)

Tabla 11. Resultados de las mediciones de nivel sonoro.

Parámetro	Unidad	PM 1	PM 2
Leq	<i>dba</i>	43,24	44,49
Lmáx	<i>dba</i>	61,1	56,2
Lmín	<i>dba</i>	35,8	42,0

Analizando los resultados obtenidos, se observa que los valores de Leq se encuentran por debajo del valor guía de 70 dB(A) establecido por la OMS para áreas

industriales, comerciales y de tránsito, interior y exterior.

Cabe mencionar que, las emisiones provenientes del sector minero, en general están reguladas por la Secretaría de Minería de la Nación y los organismos ambientales provinciales. No obstante, el control y monitoreo de la calidad del aire por parte de las instituciones gubernamentales está limitado a eventos puntuales, realizando controles esporádicos e intensificándose a partir de quejas de vecinos, algún evento de mayor escala o por emisiones específicas de alguna industria local.

Así, el control periódico de la calidad del aire debe encararse como una responsabilidad de la empresa dentro de las acciones destinadas a aumentar el bienestar de los habitantes o como principio de sustentabilidad para asegurar la integridad del ambiente.

11. Cuerpos de agua en el área de exploración

El sistema hidrográfico de gran parte de la Puna Argentina se caracteriza por la existencia de un marcado endorreísmo con el desarrollo de depresiones salinas o salares que reciben los aportes de cursos fluviales con desagües de escasa magnitud y en cuyo centro suelen formarse, en forma temporal o permanente, cuerpos lagunares de escasa profundidad.

Las escasas precipitaciones, principalmente estivales y de gran intensidad, se producen en forma de nieve o granizo en los cordones montañosos de mayor altitud, mientras que en los sectores de menor altura suelen producirse vigorosas lluvias (López Vázquez, 2010).

Luego de recorrer un corto trayecto en superficie, el agua que desciende de los sectores montañosos retorna a la atmósfera por evaporación, dada la elevada temperatura imperante durante el día y la baja humedad relativa del aire, o se incorpora rápidamente al subsuelo sufriendo una rápida infiltración en las potentes acumulaciones aluviales que ocupan los sectores pedemontanos, dada su alta permeabilidad. En ciertas áreas, cuando el nivel freático alcanza la superficie vuelve a aflorar en forma de vegas.

El área de estudio pertenece a la cuenca Cauchari – Olaroz, la cual involucra ambos salares, y ocupa una superficie de 5.769,22 km². Paoli, et. al (2011) divide a esta cuenca en dos sectores o subcuencas. En primer lugar la subcuenca Cauchari

cuya superficie se extiende principalmente hacia el sur de la zona de proyecto y en segundo lugar, en dirección norte, la subcuenca Olaroz. Ambas están conformadas por cursos fluviales de régimen temporario que en ningún caso llegan hasta el salar debido a la extrema aridez climática y elevada permeabilidad de los conos y abanicos aluviales.

La separación física de las cuencas Olaroz y Cauchari la constituye el río Ola, en cuyo extremo distal ha construido un dilatado cono (Cono Archibarca) que provoca la separación de los salares de Olaroz y Cauchari. El escurrimiento se organiza a través de numerosos cursos elementales los cuales se infiltran en los extensos planos aluviales. Los principales afluentes son el Río Rosario-Toro el cual genera un extenso delta fluvial en el sector norte (subcuenca Olaroz) y el Río Tocomar o Salado desde el sector Sur (subcuenca Cauchari).

Cuenca Salar de Cauchari

La región del Salar de Cauchari, se ubica en una depresión tectónica cuyo marco geológico está conformado por formaciones rocosas de edad ordovícica en el sector occidental y terciarias en el oriental. A partir de ambas descienden planos aluviales tendidos y de poca pendiente. Esta depresión está circundada al oeste por la serranía de Guayaos, al este por el cordón de Olacapato y Tandil, al sur está cerrado por el cerro Cauchari y por el norte se estrecha hasta pasar imperceptiblemente al Salar de Olaroz. Las elevaciones pasan abruptamente de amplios conos aluviales (en el borde este) a depósitos de salar en el sector occidental.

Esta cuenca pertenece casi en su totalidad a la Provincia de Jujuy; recibiendo de la provincia de Salta los aportes por el sector sureste de los ríos Antuco y Tocomar que conforman un gran cono aluvial a la altura de la localidad de Olacapato.

Posee un área aproximada de 2.550 km² (Paoli et. al. 2011); se extiende principalmente hacia el sur y al este del salar homónimo. Está conformada por cursos fluviales de régimen temporario que por la extrema aridez del clima y la alta permeabilidad de los materiales provoca que estos cursos se insuman rápidamente en los abanicos aluviales por infiltración.

Las subcuencas delimitadas en este sistema hídrico son el río Tocomar-Antuco, Quevar, Cauchari, Tuzgle y Guayaos. El colector más importante, por su longitud y

caudal, es el río Tocomar, originado por numerosos manantiales termales (Tocomar y Antuco). El río Tocomar o Salado es el único curso de escurrimiento permanente. Este río ha elaborado una extensa planicie aluvial que toma contacto con el borde del salar mediante un amplio cono no funcional. Sólo en la temporada estival, el río descarga en el salar mismo, conjuntamente a otros manantiales.

Tabla 12. Subcuencas Salar de Cauchari

Cuenca	Subcuenca	Área (km²)
Cauchari	Quevar	135,66
	Guayaos	292,62
	Tuzgle	310,82
	Tocomar	685,12
Olaroz-Cauchari	Archibarca	372,56

Cuenca Salar de Olaroz

La superficie ocupada por esta cuenca es de 3.219 km²; se extiende principalmente hacia el norte y el oeste del salar homónimo. Al oeste del perfil transversal pueden observarse alturas entre 4.500 y 4.950 m.s.n.m. como Esquina Colorada, Filo Telilar y Olaroz (Grande y Chico) y hacia el este el cerro Lari, Yungara (norte y sur) con alturas entre 4.000 y 4.500 m.s.n.m. El límite norte se caracteriza por tener precipitaciones en forma de granizo y nevadas, cuyo deshielo abastece de agua a los ríos que descienden de sus laderas.

La cuenca está conformada por cursos fluviales de régimen temporario que escurren con dirección NO-SE y NE-SO, a excepción del Río Rosario que posee una marcada dirección de escurrimiento N-

S. A lo largo de las sierras que limitan la cuenca se desarrollan depósitos de piedemonte y conos aluviales (en su mayoría no funcionales) donde existe potencial de alumbrar aguas subterráneas.

Las nacientes están formadas por rocas de edad terciaria del Complejo Volcánico Vilama, Colanzulí y Pairique. En este sector se destaca el Nevado de San Pedro como punto más alto, y el Filo de Guindas que forma parte de las divisorias de agua con la vecina cuenca del río San Juan al norte.

En las laderas orientales y occidentales no se observan cursos de aguas que sean permanentes. Sólo se dan redes de drenaje suave que se recargan en épocas de precipitaciones, tales como el arroyo Yungara, el río Minas y el arroyo de la quebrada de Olaroz Chico. En el extremo austral recibe los aportes del río Salado del Sur, del arroyo de la quebrada Baya desde el este y del arroyo de la quebrada de Archibarca por el oeste, que lo hace de manera sub-superficial.

Es interesante destacar la disímil configuración que presentan las márgenes del salar, mientras que al este las elevaciones pasan gradualmente a amplios conos aluviales y luego al salar; en el oeste, pasan casi abruptamente a depósitos de salar. Esto sugiere la idea desde el punto de vista morfodinámico, de un margen activo (oriente) y otro pasivo (occidente), que puede deberse a las fallas que limitan por oriente a los cordones del Carmen y de Lari. Estas habrían tenido un comportamiento dispar, lo cual produjo el basculamiento de la cuenca, en sentido este-oeste, y consecuentemente una mayor actividad morfodinámica sobre la margen oriental que sobre la margen occidental. Por otro lado, el fallamiento transversal asociado al lineamiento Calama-Olacapato-El Toro, habría sumado un componente norte-sur a este movimiento, acentuando la complejidad del basculamiento.

Tabla 13. Subcuencas Salar de Olaroz.

Cuenca	Subcuenca	Área (km²)
Olaroz	Rosario – Toro	1582,15
	Olaroz	304,38
	Turi Lari	285,42
Olaroz-Cauchari	Archibarca	372,56

El Río Archibarca, constituye una importante fuente de aporte al sistema. El

mismo ha construido un amplio cono que genera la separación física entre los salares de Olaroz y Cauchari, sin embargo sus caudales superficiales no alcanzan las playas salinas infiltrándose varios kilómetros antes del salar. Si bien este cono representa la separación física de ambos salares (Olaroz y Cauchari), aún no queda claro desde el punto de vista hidrológico a cuál de los dos sistemas aporta sus caudales, por ende, fue tratado separadamente y no como parte de los sistemas Olaroz o Cauchari.

12. Profundidad del agua subterránea en el área de exploración

En el año 2009 Minera Exar inició muestreos periódicos para conocer las características de las aguas subterráneas en la zona del proyecto. Para ello se relevaron pozos domiciliarios de abastecimiento de agua, manantiales, vegas, arroyos y ríos en toda el área de concesión, e inclusive fuera de ella.

Entre 2010 y 2011, dentro del área de influencia del proyecto se identificaron y relevaron 13 manantiales y vegas y 28 arroyos y ríos.

Complementariamente al relevamiento de características superficiales presentes en el área, se realizó un censo con mediciones de nivel en los pozos domiciliarios.

Además, se realizó una exploración geofísica de las aguas subterráneas y un análisis de los antecedentes geológicos, geomorfológicos, e hidrológicos.

Adicionalmente se realizaron ensayos en pozos cercanos a la zona de estudio. Todo esto permitió definir, a grandes rasgos, dos unidades hidrogeológicas principales, cuya característica más relevante corresponde al valor de permeabilidad:

- **Unidad de alta permeabilidad:** asignada a los sedimentos modernos sueltos, con valores elevados de permeabilidad primaria, se encuentran como sedimentos aluviales, coluviales, presentes en los amplios conos aluviales que forman el piedemonte, en los rellenos de los cursos de agua principales, donde una granulometría favorable los convierte en potenciales reservorios de agua factibles de explotación. En esta unidad se incluyen además los sedimentos de relleno de las principales cuencas del área.
- **Unidad de baja permeabilidad:** están integradas por los afloramientos rocosos, que integran en general las partes elevadas de la zona estudio. Las rocas

predominantes son sedimentitas Ordovícicas, rocas Volcánicas integrantes de los diferentes complejos y sedimentitas asignadas al Terciario. Estos materiales se caracterizan por bajas permeabilidades primarias y actúan como un basamento hidrogeológico a los materiales de mayor permeabilidad descritos en primer término.

13. Uso actual del agua en el área de exploración

Los cuerpos de agua superficiales dentro de los límites del Proyecto son tan salobres que no pueden ser utilizados por la fauna silvestre local. Existen cuerpos de aguas alejados del Proyecto (río Pastos Chicos, río Rosario, río Tocomar y algunos ojos de agua en las quebradas de las zonas altas), que son fuente de agua para los animales. Además en el sector sur y oeste del Salar de Cauchari se encuentran algunas vegas de aguas relativamente dulces que son aprovechadas por algunos animales silvestres.

14. Principales unidades de suelo en el área de exploración

Las condiciones climáticas áridas extraordinariamente severas condicionan la formación y el desarrollo de los suelos de la región, determinando la existencia de suelos incipientes del tipo esquelético de casi nulo desarrollo edáfico. En su mayoría, los suelos de la zona corresponden a los órdenes Aridisoles y Entisoles.

Generalmente, los mismos son de texturas gruesas, arenosas y/o pedregosas y con pobre contenido de materia orgánica, permeables y sensibles a la erosión sin estructura, con un escaso desarrollo de perfil. La coloración es variada presentándose con frecuencia tonalidades que varían entre las gamas de los rojos y de los amarillos.

Se determinaron las siguientes unidades cartográficas en el área de estudio:

- Serie Pailas
- Serie Lajita
- Serie Condorhuasi
- Serie Turu Tari
- Serie El Carrizal

-
- Asociación Orosmayo
 - Asociación Unquillar
 - Complejo Cauchari

De acuerdo a la clasificación taxonómica de suelos, se los puede agrupar como *Entisoles* a nivel de Orden y a nivel de sub grupo *Torrifluvent típicos* y *Torrripsamments típicos*. De acuerdo a la clasificación por Clases de Capacidad de Uso, se determinaron:

- *Clase VII* superficie: 18.989,5 ha
- *Clase VIII* superficie: 19.011 ha

15. Uso actual del suelo

El área de estudio se desarrolla principalmente sobre la zona de salares. El uso actual del suelo de las zonas periféricas está asociado básicamente al pastoreo de la fauna autóctona. Esto se debe principalmente a las condiciones climáticas existentes y a las dificultades de desarrollo que presentan estos suelos en cuanto a su capacidad de uso, expuestas anteriormente.

En general por las fuertes limitaciones climáticas, los suelos en el área de interés no son aptos para cultivos, pudiendo clasificarse como Clase VII (superficie: 18.989,5 Ha) y Clase VIII (superficie: 19.011 Ha) según su capacidad de uso. La Clase VII presenta limitaciones tan severas que no resultan apropiados los terrenos para cultivos, quedando su uso restringido exclusivamente para pasturas naturales, aprovisionamiento de agua o vida silvestre. La Clase VIII tiene tales limitaciones para la producción económica de plantas, que su uso está restringido sólo para la vida silvestre y recreación.

CLASIFICACION ACTUALIZADA - 2008					
CLASIFICACION TAXONOMICA F.A.O. 1988		LEYENDA CARTOGRAFICA	ASOCIACION	SUBORDINADO	GRUPO DE LA TIERRA
REGOSILES	EUTRICOS	Ar-Can	Arroyo Colorado-Cangrejillo	Calcisoles livios	D
		Bn	Baño Negro	Fluvisoles eutricos	D
		Ci	Caldas	Regosoles calcáricos y	E
		Lum-Soh	Lumbrias-Sanchez	Leptosoles neutros	E
		Pz	Pozuelos	Regosoles calcáricos y	D
	Saj	San Alejo	Lixisoles háplicos	C	
CALCARICOS	Lcr	La Cruz	Fluvisoles eutricos y	E	
	Sev-Rj	Sevengual-Rio Jordan	Calcisoles háplicos	D	
	Tar	Talar	Regosoles eutricos y	B	
FLUVISOLES	EUTRICOS	Lch	La Chada	Fluvisoles calcáricos y	C
		Les	La Esperanza	Leptosoles háplicos	A
		Mo	Monte	Regosoles eutricos	B
		Op	Olacapo		D
		Pe	Perico		B
	CALCARICOS	Col	Coléguas	Fluvisoles calcáricos	C
		De	Don Enrique	Arenosoles háplicos	B
		Em	El Molinar	Gleysoles calcáricos	D
		Ly	Lavayán	Cambisoles calcáricos y	D
		Oz	Olanz	Regosoles calcáricos	D
MOLICOS	Qz	Quiso	Cambisoles calcáricos y	B	
	Sq	Susques	Fluvisoles eutricos	D	
SALICOS	Sia	Santa Carolina	Fluvisoles eutricos y	B	
	Fl	Florencia	Lixisoles háplicos	B	
	Pp	Palpalá	Lixisoles háplicos	B	
CALCI SOLES	LUVICOS	Sr	Santa Rita	Gleysoles cálcicos	D
		Ap	Abra Pampa	Fluvisoles calcáricos y	B/C
LIXISOLES	HAPLICOS	Car	Carahuaí	Regosoles eutricos	C/D
		Cal	Caimanito	Fluvisoles eutricos	B
		Epl	El Paquete	Cambisoles calcáricos y	A
	GLEYCOS	Lbe	La Bebida	Regosoles calcáricos	B/C
		Lal	Los Aires	Regosoles eutricos	A
		Se	Sevenno	Calcisoles háplicos	C
CAMBI SOLES	CROMICOS	Fo	Fofo Pintado	Fluvisoles eutricos	B
		Lb	Lobosón	Regosoles eutricos	C
	CALCARICOS	Lpa-Sia	Lepachal-Siete Aguas	Leptosoles eutricos y	E
		Pa	Palma Sola	Calcisoles calcáricos	A
		Yac	Yaquirá	Calcisoles livios	D
SOLONCHACKS	CALCICOS	Rg	Rio Grande	Solonchaks gleyicos y	C
GLEYSOLES	CALCICOS	Za	Zapallar-Manantiales	Fluvisoles Calcáricos	C
PLANOSOLES	EUTRICOS	Ep	El Pato	Lixisoles gleyicos	C
LEPTO SOLES	EUTRICOS	Er	El Remate	Lixisoles gleyicos	C
		Sia	Siete Aguas	Cambisoles calcáricos y	E
	LITICOS	Ac-Rj	Abra de Cañe-Rio Jordan	Regosoles eutricos	E/D
		Af-Acr	Ahorramiento (Andesitas) +		E
		Af-Cz	Abra de Chorrillos		E
		Af-Lp	Ahorramiento (Tebas ignimbolicas,		E
		Af-Oy	Dacitas, Andesitas) + Cerro de		E
		Af-Qm	El Pizarro, Filas, La Poma		E
Af-Ti	Ahorramiento (Andesitas, Luffas)		E		
Af-Un	+ Oronogo		E		
*	Ahorramiento (Granito) + Quilmas		E		
	Ahorramiento (Andesitas, Luffas,		E		
	Conglomerados) + Tilcara		E		
	Ahorramiento (Andesitas, Luffas,		E		
	Conglomerados) + Uquiñar		E		
	Turba	Histosoles gleyicos y			
		fibricos			

Clasificación correspondiente al grafico N° 7, Mapa de Suelos.

16. Fauna y Flora. Listado de especies amenazadas en el área de exploración**16.1. Fauna**

El área de estudio se encuentra dentro de las ecorregiones Altos Andes y Puna. A continuación, se describen las características generales de cada eco región:

La Puna o altipampas cordilleranas es un desierto de altura que cobra un especial interés biológico por la presencia de una flora y fauna adaptada al clima riguroso, con endemismos numerosos.

Esta unidad se ubica en el altiplano que se extiende entre los dos brazos en que se abre la Cordillera Andina. Forman esta región extensos bolsones, aparentemente llanos, separados por cadenas montañosas, y bordeados por la Cordillera Real al este y la Cordillera de los Andes al oeste. En Argentina, ocupa las altas montañas y mesetas del noroeste, desde el límite con Bolivia hasta San Juan. En su porción norteña se encuentra entre los 3.400 y los 4.500 m.s.n.m.

Este ambiente es uno de los semidesiertos más severos del país, la aridez afecta al 75% del territorio.

Teniendo como eje central las cumbres de la Cordillera de los Andes se encuentra una unidad particular de altura: la altoandina. Es un desierto de alta montaña, frío y ventoso. Está estrechamente emparentada con las unidades Puneña y de la Estepa Patagónica, con las cuales comparten muchos de sus géneros de plantas y animales así como la fisonomía.

Ocupa los sectores de alta montaña del oeste de Argentina: desde Jujuy y Salta (por encima de los 4.400 m.s.n.m.), continuando por la Cordillera de los Andes, la Cordillera Real, las Sierras Pampeanas próximas y la Precordillera hasta las montañas de la Isla Grande de Tierra del Fuego (por encima de los 500 m.s.n.m.). Algunos taxones típicos altoandinos también reaparecen (y muchas veces son comunes) en las porciones altas de las Sierras de Córdoba y San Luis.

La fauna, a pesar de la rigurosidad climática y de la escasez de recursos, presenta adaptaciones al medio que hace que se encuentren especies de gran interés para la conservación, como la vicuña (*Vicugna vicugna*), el gato andino (*Felis jacobita*), y diversas especies de flamencos como *Phoenicopterus chilensis* y *Phoenicoparrus andinus*. Muchos de sus componentes son comunes en otras unidades del Dominio Andino-patagónico.

Las porciones altoandinas aisladas han facilitado procesos de especiación, habiéndose descrito muchas especies y subespecies de estirpe altoandina

endémicas de los principales macizos montañosos.

Las especies identificadas en la zona del proyecto se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 14. Listado de especies animales observadas durante las campañas de monitoreo realizadas.

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
Reptiles	Squamata	Liolaemidae	<i>Liolaemus ornatus</i>	Lagartija ocelada
Reptiles	Squamata	Liolaemidae	<i>Liolaemus multicolor</i>	Lagartija multicolor
Aves	Struthioniformes	Rheidae	<i>Rhea pennata</i>	Suri
Aves	Phoenicopteriformes	Phoenicopteridae	<i>Penicoparrus andinus</i>	Flamenco andino
Aves	Anseriformes	Anátidae	<i>Lophonetta specularioides</i>	Pato Crestón
Aves	Falconiformes	Accipitridae	<i>Buteo polyosoma</i>	Aguilucho común
Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris fuscicollis</i>	ayerito rabadilla blanca
Aves	Charadriiformes	Tinocoridae	<i>Thinocorus rumicivorus</i>	Agachona chica
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Metriopelia aymara</i>	Palomita ala dorada
Aves	Strigiformes	Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	Lechucita de las vizcacheras
Aves	Paseriformes	Furnaridae	<i>Geositta punensis</i>	Caminera puneña
Aves	Paseriformes	Tyranidae	<i>Muscisaxicola rufivertex</i>	Dormilona gris
Aves	Paseriformes	Tyranidae	<i>Lessonia rufa</i>	Sobrepuesto
Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común

Aves	Paseriformes	Tyranidae	<i>Serpophaga subcristata</i>	Piojito gris
Aves	Paseriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijerita
Aves	Paseriformes	Emberizidae	<i>Phrygilus alaudinus</i>	Yal platero
Aves	Paseriformes	Emberizidae	<i>Phrygilus gayi</i>	Comesebo andino
Aves	Paseriformes	Emberizidae	<i>Phrygilus plebejus</i>	Oquencho
Aves	Paseriformes	Emberizidae	<i>Sicalis olivascens</i>	Jilguero oliveceo
Mamíferos	Cingulata	Dasipodidae	<i>Chaetophractus nationi</i>	Quirquincho andino
Mamíferos	Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro colorado
Mamíferos	Carnivora	Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma
Mamíferos	Artiodactyla	Camelida	<i>Vicugna vicugan</i>	Vicuña
Mamíferos	Rodentia	Ctenomidae	<i>Ctenomys opimus</i>	Oculto
Mamíferos	Rodentia	Cricetidae	<i>Eligmodontia puerulus</i>	Laucha colilarga
Mamíferos	Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis xanthopygus</i>	Pericote panza gris



Foto 2 (derecha) Ejemplar de *Eligmodontia puerulus* capturado en el cono de Archibarca.

Foto 3 (izquierda) Cueva activa de oculto, con suelo recientemente removido y con la presencia de un individuo. Fotos tomadas en el Cono de Archibarca. Febrero de 2011.

La región puneña posee un alto valor biológico por la cantidad de especies endémicas (principalmente aves). En su mayoría las especies que habitan estas áreas están incluidas en alguna categoría de protección.

En la tabla que sigue se muestra el listado de especies animales amenazadas y su grado de conservación en este ambiente según la clasificación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2011):

Tabla 15. Listado de especies animales y clasificación según la UICN.

Nombre científico	Nombre vulgar	Estado de conservación
<i>Pterocnemia pennata</i>	Choique	Vulnerable
<i>Buteo puecilochorus</i>	Aguilucho puneño	Rara
<i>Phygilus dorsalis</i>	Comesebo puneño	Rara
<i>Phrygilus atriceps</i>	Comesebo cabeza negra	Rara
<i>Geositta punensis</i>	Caminera puneña	Rara
<i>Geositta tenuirostris</i>	Caminera picuda	Rara
<i>Muscisaxicola alpina</i>	Dormilona cenicienta	Rara
<i>Muscisaxicola flavinucha</i>	Dormilona fraile	Rara
Nombre científico	Nombre vulgar	Estado de conservación
<i>Muscisaxicola frontalis</i>	Dormilona frente negra	Rara
<i>Asthenes steinbachi</i>	Canastero castaño	Rara
<i>Carduelis uropigialis</i>	Cabecita negra andino	Vulnerable
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	Vulnerable
<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco	Vulnerable
<i>Lynchailurus colocolo</i>	Gato del Pajonal	Vulnerable
<i>Lagidium viscacia</i>	Vizcacha	Vulnerable
<i>Vicugna vicugna</i>	Vicuña	Vulnerable

<i>Pseudalopex culpaeus</i>	Zorro colorado	En peligro
<i>Akodon andinus</i>	Ratón andino	Indeterminado
<i>eotomis ebriosus</i>	Ratón ebrio	Raro

Entre las especies animales de esta áreas hay algunas que han sido contempladas también por la CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre) como especies amenazadas.

Tabla 16. Listado de especies amenazadas identificadas por la CITES.

Nombre científico	Nombre vulgar	Categoría
<i>Chichilla brevicaudata</i>	Chinchilla grande	I
<i>Oreailurus jacobita</i>	Gato andino	I
<i>Oncifelis colocolo</i>	Gato de pajonal	II
<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco	II
<i>Puma concolor</i>	Puma	II
<i>Vicugna vicugna</i>	Vicuña	I/II
<i>Peudalopex culpaeus</i>	Zorro colorado	II



Foto 4 (derecha) Suri (*Rhea pennata*), observado en el cono de Archibarca.
Foto 5 (izquierda) *Lycalopex culpaeus*.



Foto 6. Manada de vicuñas en el área del proyecto.

16.2. Flora

De acuerdo a la clasificación Fitogeográfica de Cabrera y Willink (1973), el área de estudio se encuentra en la Región Neotropical, Dominio Andino-Patagónico; abarcando algunos sectores de las Provincias Altoandina y Puneña. Este dominio está confinado a las grandes altitudes, por encima de los bosques templados a más de 3.200 m.s.n.m., pero al sur del paralelo 37° comienza a descender hasta llegar al nivel del mar. La provincia Puneña está relegada a los salares y sus bordes, mientras que la provincia Altoandina se ubicaría principalmente en laderas y filos de los cerros más altos, siendo el resto una transición con mayor presencia de elementos altoandinos (Cabrera 1971, 1976; Martínez Carretero, 1995) y zonas desnudas sin cobertura vegetal.

La provincia Altoandina se extiende por las altas montañas del oeste del país, desde el límite con Bolivia hasta Tierra del Fuego. Al norte, esta ecorregión presenta muchos cerros de más de 6.000 m.s.n.m., y las menores alturas se encuentran al sur hasta Tierra del Fuego, aunque las mismas siempre superan los 300 m (Chébez, 2005).

La vegetación es pobre, la cobertura no supera el 5 o 10%, el estrato superior está formado por matas de gramíneas xerófilas de hasta 50 cm de altura con predominancia de los géneros *Festuca*, *Deyeuxia*, *Stipa*, *Poa*, endemismos como

Werneria, *Nototriche*, *Barneandia*, con arbustos como *Fabiana* y *Cristaria* y las dicotiledóneas rastreras o en cojín. En los espacios libres entre las matas y, sobre todo, al abrigo de aquellas, se desarrolla el estrato inferior constituido por especies herbáceas más tiernas (Cabrera, 1968, 1971, 1976; Ruthsatz, 1974, 1978; Ruthsatz & Movia, 1975; Martínez Carretero, 1995).

La estructura de la vegetación de la Puna es generalmente mono estratificada, llegando solo en pequeñas áreas a dos estratos donde predominan los arbustos, de 40 a 150 cm de altura como *Fabiana*, *Parastrephia*, *Acantholippia*, *Adesmia*, *Artemisia*, *Senecio*, *Nardophyllum*, *Baccharis*, entre otros. (Cabrera, 1976), que suelen hallarse muy esparcidos dejando grandes espacios de suelo descubiertos, en los cuales crecen hierbas de escasa estatura, aisladas o formando pequeños manchones, hallándose además vegas y semidesiertos de líquenes. Durante el verano, que es la estación lluviosa, aparecen numerosas especies anuales o que tienen órganos subterráneos perennes, las cuales nunca llegan a cubrir totalmente el suelo (Cabrera y Willink, op cit.). Sobre las laderas, al aumentar la pendiente, la estepa trepa por las mismas, donde comienzan a dominar los pastizales.

En las quebradas húmedas entre los límites de la provincia Puneña y Altoandina, se presentan normalmente vegas; en estas comunidades higrófilas la cobertura alcanza el 100%, la vegetación suele formar un tapiz de pocos centímetros de altura interrumpido por pequeños ojos de agua (Cabrera 1957; Luebert & Gajardo, 2000).

Durante los estudios de línea de base realizados previamente y del análisis de información secundaria, se han definido 5 unidades de vegetación a partir de la composición florística, riqueza de especies, abundancia y cobertura vegetal. Las unidades identificadas son las siguientes:

Estepa Arbustiva

La estepa arbustiva ocupa un 71,4% del total del área relevada. Presenta un alto porcentaje de suelo desnudo que alcanza al 68%, la cobertura vegetal alcanza un

28,5% y el porcentaje de mantillo es de 2,7%.

El estrato dominante es el arbustivo que presenta una cobertura del 31% y las especies que dominan este estrato son: *Fabiana punensis*, *Acantholippia desertícola*, *Adesmia horrida*, *Nardophyllum armatum*, *Atriplex imbricata* y *Chuquiraga atacamensis*.

Foto 7 (derecha) Vista de la estepa arbustiva del este de los salares.



Foto 8 (izquierda) Vista de la estepa arbustiva del oeste de los salares con ejemplares de *Adesmia horrida* y *Acantholippia desertícola*.

Estepa subarbustiva de Yaretas

La estepa subarbustiva de *Yaretas* ocupa un 0,3% del total del área relevada. Está localizada principalmente en el este del salar de Cauchari y en el SE del salar de Olaroz, en sectores que reciben algo de humedad después de las grandes lluvias del verano pero que no llegan a inundarse. Presenta un alto porcentaje de suelo desnudo que alcanza el 60,5%, mientras que la cobertura vegetal alcanza un 39,5% y mantillo está ausente.

El único estrato de vegetación presente es el subarbustivo que presenta una cobertura del 39,5% y la única especie hallada en esta comunidad es *Azorella compacta*.



Foto 9. Vista de la estepa subarbustiva de yaretas hacia el este del salar de Cauchari durante el invierno.

Estepa herbácea de *Sporobolus* y *Festuca*.

La estepa herbácea de *Sporobolus* y *Festuca* ocupa un 0,4 % del total del área relevada. Está localizada en el borde oeste de ambos salares. La cobertura vegetal alcanza el 43,2%, y el porcentaje de suelo desnudo es del 56,8%. El mantillo está ausente. El estrato dominante es el herbáceo y está representado por dos especies de gramíneas *Sporobolus rigens* y *Festuca orthophylla*. El otro estrato que se encuentra representado es el arbustivo con dos especies *Senecio xerophilus* y *Senecio viridis*.



Foto 10. Vista de la estepa herbácea de *Sporobolus* y *Festuca* en el oeste del salar de Cauchari.

Peladares

Los peladares ocupan 0,5 % del total del área relevada. Se localizan dentro de la estepa arbustiva y sobre las laderas ubicadas al este de los salares de Olaroz - Cauchari. La cobertura vegetal es prácticamente nula con excepción de las áreas de transición entre la estepa arbustiva y los peladares donde aparecen algunas anuales en el verano y otoño. Las especies que se detectaron durante el verano y el otoño son *Hoffmansegia minor* y *Lupinus sp.*



Foto 11. Vista de uno de los peladares de cono de Archibarca.

Vegas

Las vegas se localizan fuera del área del proyecto por lo que no se realizaron censos de vegetación en esta unidad, aunque se elaboró un inventario de las especies vegetales presentes y se tomaron fotografías de los ambientes. Los dos sitios relevados fueron la vega de Archibarca ubicada al oeste del proyecto y la vega de Taire ubicada al este del mismo. Ambos ambientes se caracterizan por la presencia de un pequeño curso de agua permanente que genera condiciones particulares de humedad permitiendo el desarrollo de algunas gramíneas que crecen formando un tapiz más o menos continuo dependiendo de la distancia al agua. Las gramíneas más comunes relevadas en los dos sitios son *Festuca hypsophila*, *Distichlis humilis*, *Deyeuxia chrysantha*, *Festuca orthophylla*, otras especies comunes son *Oxychlöe andina*, *Triglochin concinna*, *Senecio altoandinus*, *Astragalus garbancillo* y *Parastrephia lucida*.



Foto 12. Vista de la vega de Archibarca durante la campaña de verano. Se observa que las gramíneas forman una cobertura casi continua.



Foto 13. Vista de la vega de Taire durante la campaña de otoño. Se observan ejemplares de *Festuca orthophylla* y algunas matas de *Parastrepia lucida*

17. Identificación de Áreas Naturales Protegidas

La provincia de Jujuy cuenta en conjunto con 16 áreas protegidas declaradas formalmente por diferentes instancias institucionales (internacional, nacional, provincial o municipal), que en conjunto reúnen más de 2.025.000 ha, lo que constituye un 38% del total del territorio (Malizia, *et al.*, 2010).

A continuación se describen las más próximas al área del Proyecto: Reserva de Fauna y Flora Olaroz – Cauchari dentro de la cual se encuentra emplazado el proyecto, Reserva Altoandina de la Chinchilla (ambas en la Provincia de Jujuy) y Reserva Provincial Los Andes (en la provincia de Salta). Según Chébez (2005), estas tres reservas conforman un corredor protegido.

Reserva Provincial de Fauna y Flora Olaroz-Cauchari

La Reserva Provincial de Fauna y Flora Olaroz - Cauchari se ubica al sudoeste de la provincia de Jujuy, en el departamento de Susques. Ocupa una superficie de 205.721 ha y fue creada el 13 de octubre de 1981 mediante la Ley Provincial 3.820.

La Reserva se extiende hacia ambos márgenes de la Ruta Provincial N° 70.

Se puede acceder por la Ruta Nacional N°52 desde la localidad de Susques, tomando el desvío por la Ruta Provincial N° 70, a 58 Km de Susques (Malizia, *et. al.* 2010).

De acuerdo al sistema de manejo implementado, esta reserva se clasifica como Área Protegida con Recursos Manejados. Se la incluye dentro de la categoría VI: Usos múltiples de los recursos naturales. Área protegida manejada (UICN). El objetivo de la misma es proteger los ecosistemas naturales y usar los recursos naturales de forma sostenible, cuando la conservación y el uso sostenible pueden beneficiarse mutuamente.

La reserva constituye un sector de amplias mesetas y cordones montañosos de disposición norte-sur. Su altura ronda los 4.000 m.s.n.m. aproximadamente. El sistema presenta manifestaciones volcánicas.

El área protegida abarca dos cuencas principales, endorreicas, en las cuales la evaporación es mayor que la alimentación, los lagos salados han desaparecido y se forman salares. Dichas cuencas son: en la porción este, la que contiene los salares de Olaroz (norte) y Cauchari (sur), con aportes de aguas de deshielo y surgentes del río Rosario en su extremo norte; en la porción oeste se encuentran los salares de Jama y

Mucar (Malizia, et. al., op. cit.).

Los salares presentan algunos sitios con vegas salobres y ojos de agua en su periferia, donde crecen pequeñas estepas halófitas.

Esta reserva abarca sectores correspondientes a las ecorregiones de la Puna y de los Altos Andes; protegiendo ambientes de estepa herbácea, estepa arbustiva y humedales.

Reserva Altoandina de la Chinchilla

La Reserva Altoandina de la Chinchilla se ubica al oeste de la provincia de Jujuy, en los departamentos de Rinconada y Susques, limítrofes con Chile y Bolivia. Limita al este con la Reserva Provincial Olaroz-Cauchari. Abarca una superficie de 119.730 ha. En 1992 se crea el Área Protegida mediante el Decreto Provincial 2213-E. Se encuentra en la ecorregión de los Altos Andes.

La Reserva se extiende a lo largo del límite occidental de la Provincia, sobre la frontera con Salta (al sur), Chile (al oeste) y Bolivia (al norte).

Es una franja de zona cordillerana y puna jujeña; en la que se encuentran numerosos volcanes inactivos. En cuanto a la hidrología, es una cuenca endorreica. Las aguas descienden por las laderas, y van lavando los suelos y rocas (cargándose de sales) y se acumulan en los valles. Esta acumulación de sales junto a una fuerte evaporación provocada por la radiación solar, hace que las lagunas sean salinas. En la Reserva hay 12 lagunas, de las cuales las más importantes son Vilama, Palar y Polulos.

La finalidad de su creación es la conservación, desarrollo y recuperación de la Chinchilla grande (*Chinchilla chinchilla*, antes denominada *C. brevicaudata*) y la protección de la vicuña (*Vicugna vicugna*), numerosas aves y el entorno de la laguna Vilama. Si bien el área protegida, es teóricamente hábitat de la chinchilla, su presencia en la Reserva no está confirmada en la actualidad.

Está categorizada como Área Protegida con Recursos Manejados (Categoría IV) según la UICN

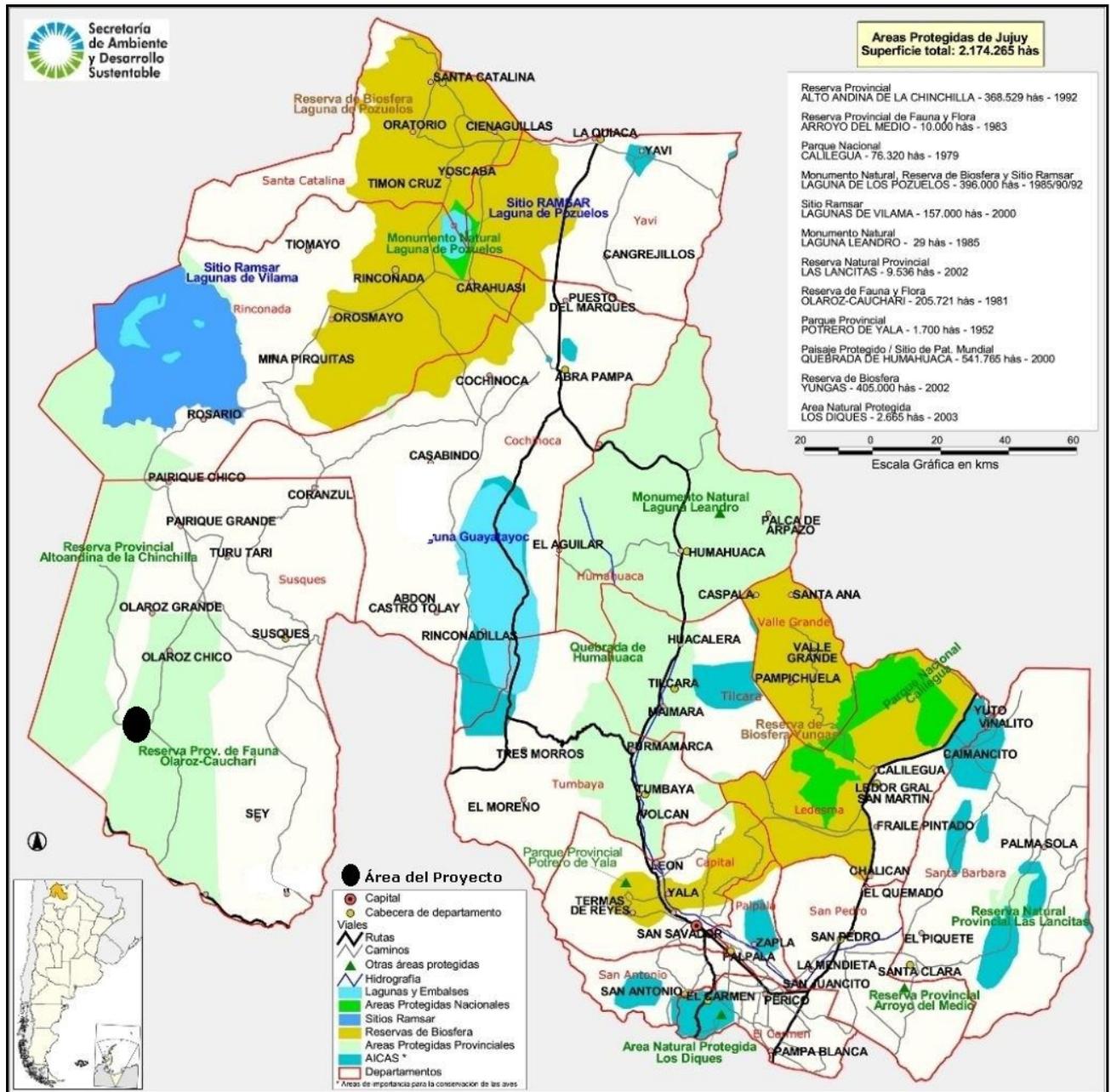


Grafico N° 8: Proyecto de Exploración con respecto a las Áreas Naturales Protegidas de la zona.

Reserva Provincial Los Andes

Esta Reserva se halla en la localidad de San Antonio de los Cobres, en el departamento Los Andes, provincia de Salta. Sus límites son la provincia de Jujuy al norte, el departamento de La Poma al este, la República de Chile al oeste y el paralelo 24° 45' al sur. Representa las ecorregiones de Altos Andes y Puna. Abarca una superficie de 1.444.000 ha, destacándose como una de las reservas de mayor

superficie del país. Se encuentra adyacente a reservas jujeñas. Todos estos factores la transforman en un importante núcleo de conservación.

Esta Reserva fue creada por el Decreto Provincial 308 en 1980, y su finalidad es conservar la fauna, en especial las vicuñas (*Vicugna vicugna*), la flora y el suelo del área; así como estudiar y aplicar técnicas de uso racional de estos recursos naturales. La categoría de conservación de esta reserva es de Área Protegida con Recursos Manejados, categoría VI de UICN.

18. Centro/s poblacional/es más cercano. Distancia

Los centros poblacionales más próximos al área del proyecto son Puesto Sey, Pastos Chicos, Huáncar, Catua, Olaroz Chico y Susques. La población directamente vinculada al Proyecto es en su mayoría rural y se auto adscribe descendiente del grupo étnico atacama.

En general desarrollan actividades relacionadas con el campo y, el uso y ocupación del espacio responden a las condiciones impuestas por una economía pastoril.

La cría de ganado familiar determina en gran parte sus prácticas cotidianas y sus relaciones intra e intertónicas. Esta práctica económica continúa vigente a pesar de que algunos pobladores se dediquen a la actividad minera.

Dentro de este contexto, Minera Exar S.A. opera dentro de tierras comunales pertenecientes a las comunidades aborígenes mencionadas. Estas localidades, al igual que otras más, existentes en la zona, adquieren su centralidad y características específicas en el hecho de que constituyen grupos dentro de la comunidad aborígen antedicha.

Los datos de fuentes oficiales corresponden principalmente a los Censos de Población y Vivienda correspondiente a los años 2001 y 2010, del último censo sólo se obtuvieron datos provisionales actualizados de algunas variables. Se consultó el Censo de Población y Vivienda del año 2001 por ser el más completo en cuanto a datos estadísticos oficiales.

Otra fuente de datos secundarios importante es la generada por el Servicio de Atención Primaria de la Salud (APS) del Hospital de Suques a través de los resultados relativos a rondas sanitarias realizadas por el personal.

Indicadores Socio-demográficos

La Provincia de Jujuy se encuentra situada en el extremo noroeste del país, y está delimitada al este y al sur por la Provincia de Salta; al norte tiene frontera con la República de Bolivia y al oeste, con la República de Chile. Su población se distribuye mayoritariamente en 4 de sus 21 municipios: San Salvador, San Pedro, Palpalá y Libertador General San Martín, donde se concentra casi el 62,5 % de la población, indicando que la población jujeña se distribuye de manera poco uniforme en todo su territorio.

Suques es la cabecera del departamento del mismo nombre, el cual es el más extenso de la Provincia de Jujuy con 9.199 km² y el último en ser incorporado a la provincia en el año 1943. Comprende la región de la Puna juntamente con Cochinoca, Yavi, Rinconada y una sección del Departamento Tumbaya. Está ubicado a 3.600 metros sobre el nivel del mar, se ubica en el sector oriental de la Puna de Atacama, caracterizada como una de las regiones más desérticas del continente.

En la siguiente tabla se detallan los totales de la población provincial y del Departamento de Suques. Se observa que la densidad de población en el período analizado es baja, si bien se nota un incremento mínimo que se estabiliza en los últimos diez años.

Tabla 17. Población total, superficie y densidad poblacional, Provincia de Jujuy. Años 2001 y 2010.

Nivel de observación	2001			2010		
	Población	Superficie en Km	Densidad en km	Población	Superficie en Km	Densidad en km
Prov. Jujuy	611.888	53.219	11,5	673.307	53.219	12,6
Dpto. Susques	3.628	9.199	0,4	3.791	9.199	0,4

Fuente: Elaboración propia con datos suministrados por el INDEC. Censo Nacional de Población y Vivienda Años 1980, 1991, 2001 y 2010.

A continuación, la siguiente tabla presenta la variación intercensal del último decenio del Departamento Susques en donde se registra un decrecimiento de la población que puede obedecer a dos motivos: la búsqueda de empleo en localidades y

centros urbanos y la continuidad de estudios formales. Algunos pobladores focalizan la búsqueda de empleo en enclaves mineros dentro y fuera de la Provincia de Jujuy. Los que logran cierta estabilidad laboral trasladan a sus familias hacia otro lugar de residencia.

Tabla 18. Población censada y variación intersensal absoluta y relativa Dpto. de Susques, decenios 2001- 2010.

Niveles de observación	Años	
	2001	2010
Población	3.628	3.791
Variación absoluta	782	163
Variación relativa	27,47%	4,49%

Fuente: Elaboración propia con datos suministrados por el INDEC. Censo Nacional de Población y Vivienda Años 1980, 1991, 2001, 2010.

Se considera población urbana a la que habita en localidades de 2.000 o más habitantes. El resto de la población se considera rural (localidades de menos de 2.000 habitantes), la que se clasifica en agrupada y dispersa en campo abierto.

De acuerdo a datos del año 2001, la mayoría de la población en la Provincia es urbana, en cuanto a la rural se observa una tendencia a ser dispersa. La población urbana jujeña arrojaba una cifra de 520.073 habitantes lo que representaba el 85 % del total de la población, y la rural constituye el 15 % con una cifra de 91.815 habitantes. De acuerdo a los datos presentados, la población rural dispersa disminuyó en ese decenio pero se observa que sigue teniendo mayor presencia que la agrupada.

El comportamiento y evolución de la población rural a nivel provincial y departamental se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 19. Tamaño y ritmo de crecimiento de la población rural, según división político administrativa.

Años 1991- 2001

División Político Administrativa	Población rural		Tasa de crecimiento Anual (por mil)	Variación relativa %
	1991	2001	1991/2001	1991/2001
Provincia Jujuy	94.176	91.815	-2,40	-2,51
Dpto. Susques	2.846	3.628	23,26	27,48

Fuente: Elaboración propia con datos suministrados por el INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas Años 1991 y 2001.

Contrariamente a lo que sucede con el resto de la Provincia, el Departamento de Susques ha tenido un crecimiento de su población rural en dicho decenio de un 27,48%. De acuerdo a registros del mismo año no existen datos de población urbana. Solamente en la cabecera del mismo se observa un mayor grado de urbanización que en las poblaciones del interior.

Actualmente la localidad de Susques ha experimentado un impacto cultural y social producido por la ejecución de proyectos estatales y privados como la actividad minera, lo que generó un incremento en la calidad y cantidad de servicios tales como salud, educación, seguridad y comunicaciones.

Estructura de la Población

En el año 2010 la Provincia de Jujuy presentaba una población de 673.307 habitantes, cuya distribución por sexo era de 329.990 varones y 343.317 mujeres, presentando un índice de masculinidad del 96,1%. El Departamento de Susques en el mismo año arrojó un total de 3.791 habitantes, de los cuales 1.901 eran varones y 1.890 mujeres, lo que representaba un índice de masculinidad del 100,6%.

De acuerdo a datos del año 2016 provistos por personal de APS del hospital de Susques, la población del AID del proyecto es de 3.021 habitantes de los cuales 1.464 individuos son varones y 1.557 mujeres. Dichos valores se presentan en la Tabla 20.

Tabla 20. Población total y por sexo del Área de Influencia. Año 2016.

Unidad de Observación	Población	Varones	Mujeres
Puesto Sey	153	70	83
Pastos Chicos	173	89	84
Huáncar	379	178	201
Catua	466	218	248
Olaroz Chico	194	94	100
Susques	1.656	815	841
TOTAL	3.021	1.464	1.557

Fuente: Atención Primaria de la Salud- Hospital de Susques. Año 2016.

De acuerdo a los datos presentados en el año 2016 dicha población registra un 52% de población femenina y un 48% de población masculina. Personal de APS señala que tienen registrados un promedio de noventa (90) nacimientos anuales, sin embargo, no se especificó el porcentaje entre hombres y mujeres.

En cuanto a la población por grupos etarios en el Área Programática XVII, en el año 2016 predomina el grupo entre 10 y 19 años de edad (997 individuos), equivalente al 27% de la población. La franja de población de 0-39 años corresponde al 80% del total de población lo que indica una presencia importante de población joven, de acuerdo a datos presentados en la Tabla 21.

Tabla 21. Población del Área Programática XVII. Grupos de Edad- Año 2016.

Grupos etáreos	Área Prog. XVII
0 -9	811
10 -19	997
20 -29	640

30 -39	418
40 -49	269
50 -59	214
60 - 69	146
+ de 70	153
Total	3.648

Fuente: Atención Primaria de la Salud del Hospital de Susques. Año 2016.

19. Centro médico más cercano al área de exploración

Todo el sistema de salud de la población bajo estudio, depende del Hospital, ubicado en la localidad de Susques, el cual es el único establecimiento con servicio de internación en el lugar y principal centro de derivación.

El Hospital de Susques es el hospital base del Departamento cuyo inicio de obra se remonta al año 2004 y la inauguración se realizó en el año 2009. Está construido con materiales de la zona, además cuenta con innovaciones tecnológicas y administración de recursos energéticos que responden al concepto de "hospital bioclimático" dado que su arquitectura está orientada a "lograr un máximo confort dentro del edificio con un mínimo gasto energético. Para ello aprovecha las condiciones climáticas de su entorno, transformando los elementos climáticos externos en confort interno gracias a un diseño inteligente"¹ (Foto 14)

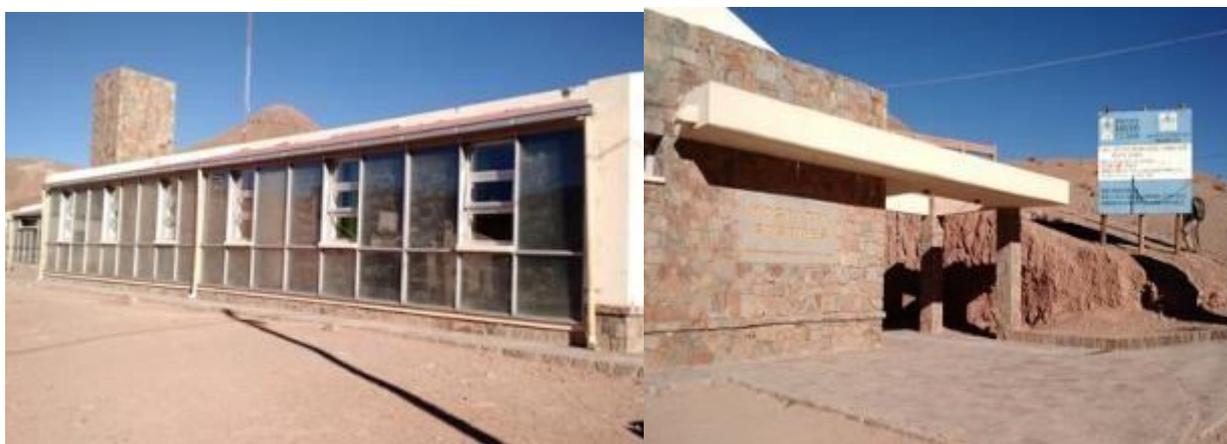


Foto 14. Vistas del exterior del Hospital de Susques.

Es un hospital de Nivel II de complejidad, aunque también brinda servicios de Nivel III: atención ambulatoria, visita médica periódica ambulatoria, vacunación, atención permanente de enfermería (24 horas), clínica médica, servicio de internación, medicina preventiva, medicina general aplicada a visitas domiciliarias y consultorios externos y servicios de diagnóstico y tratamiento para exámenes y terapéutica de rutina.

Las especialidades con que cuenta el establecimiento son: clínica, odontología, psicología, nutrición, bioquímica (laboratorio de análisis clínicos) y radiología.

El cuerpo médico está formado por 3 profesionales (clínica general) y 2 odontólogos, el plantel de enfermeros se compone de 15 profesionales, quienes desempeñan sus tareas en los servicios de guardia, consultorio e internación, aquí es preciso resaltar que sólo el 40% del equipo está conformado por miembros de la zona, el 60% proviene de la capital de la Provincia de Jujuy.

El personal de Atención Primaria de la Salud (APS) cuenta con 22 agentes sanitarios en la actualidad. A ellos se adiciona personal de laboratorio (2), radiología (1), asistente dental (1), psicóloga (1), educador sanitario (1), nutricionista (1) y trabajadora social (1). El recurso humano se completa con personal administrativo (3), maestranza (1), choferes (4), mucamas (6), personal de estadística (1), encargado de farmacia (1) y cocineros (3).

Brinda los servicios de enfermería, diagnóstico por imágenes, radiología, laboratorio de análisis clínicos, farmacia, asistencia social, educación sanitaria, atención primaria de la salud, cirugía menor, enfermería, atención de partos, internación y guardia las 24 horas todos los días del año.

¹<http://abioclimatica.blogspot.com/>

En cuanto a la infraestructura del hospital la disponibilidad de camas en el servicio de internación es de 12 en total distribuidas en 6 habitaciones con 2 camas cada una, 12 camas ortopédicas, dos camas de parto y una incubadora. También posee quirófano completo (no se encuentra habilitado), equipos de enfermería, odontología y rayos X. Se prevé ejecutar una ampliación del actual nosocomio con la intención de extender la capacidad del mismo como así también contar con nuevos servicios para la Comunidad.



Foto 15. Vista de la sala de espera donde se encuentran los consultorios (izquierda) y del sector de internación (derecha).

Los vehículos disponibles son tres ambulancias equipadas para brindar atención primaria durante el traslado, una camioneta 4x4 y en ocasiones se emplean vehículos utilitarios destinados solamente para el trabajo en el Área Programática. Algunos agentes sanitarios cuentan con motocicletas o bicicletas para realizar sus rondas. Algunas veces otro de los medios de transporte empleados para ejecutar el trabajo es el ómnibus de la zona.

En las comunidades estudiadas existe un agente sanitario o dos dependiendo de la cantidad de habitantes de las mismas, el cual cumple un régimen permanente para prestar asistencia primaria en salud a los pobladores del lugar, sus actividades están relacionadas a la prevención de los daños a la salud y a la promoción de conductas saludables. Los agentes también asisten a los pequeños poblados aledaños (Puestos) con giras médicas mensuales. Las giras médicas se efectúan dos veces por semana, los días martes y jueves, las mismas incluyen asistencia clínica, odontológica y de laboratorio. En el transcurso de cada mes se visitan los nueve puestos que conforman el área programática. Asimismo los días miércoles se llevan a cabo giras psicosociales con un equipo conformado por psicólogos, nutricionista, asistente social y enfermeros. En cada una de las mismas se atiende a un promedio de 70 - 80 personas (comunidades con mayor población) y entre 30 - 40 en aquellas con un menor número de miembros.

El hospital implementó planes y programas de salud dependientes del Ministerio de Salud de la Nación como el Programa SUMAR que brinda cobertura a la población

materno-infantil, niños/as y adolescentes de 6 a 19 años y a las mujeres y hombres hasta los 64 años. El programa "Remediar", mediante el cual se provee gratuitamente de medicamentos, el Programa VIH SIDA de Salud Sexual y Reproductiva que garantiza a la población información y prestaciones referidas a la salud sexual y procreación responsable. También cuentan con el plan VEN (Vigilancia Epidemiológica Nutricional) y el Programa de Médicos Comunitarios a través del cual se proporciona capacitación a los equipos de salud, personal de planta del Hospital y miembros de las Comunidades más alejadas con el fin de contar con gente idónea para la prestación de asistencia médica primaria.

Los servicios de APS del hospital de Susques se brindan en las localidades del departamento a través de los puestos sanitarios desde donde son trasladados los pacientes críticos a dicho nosocomio. En la actualidad la oficina de APS se encuentra funcionando en el Centro de Integración Comunitaria (CIC) de Susques.



Foto 16. CIC de la localidad de Susques donde funcionan las oficinas de APS.

20. Plan de Relaciones Comunitarias

El área de influencia directa social determinada por Minera Exar abarca las comunidades de Puesto Sey, Huáncar, Pastos Chicos, Catua, Olaroz Chico y la localidad de Susques. Éstas reciben el mayor impacto socioeconómico del Proyecto por lo cual se las tiene en cuenta en el Programa de Relaciones Comunitarias que la

empresa viene desarrollando en la zona desde el año 2009. En la Figura 7 de muestran las propiedades mineras en exploración en relación a las áreas de pertenencia de las comunidades.

Un Plan de Relaciones Comunitarias es siempre importante en la implementación responsable y sostenible en el tiempo de un proyecto, por lo que la Empresa Exar desde el inicio de sus actividades ha trabajado a partir de las recomendaciones de Los Principios del Ecuador y en los últimos años se integra al trabajo además las Recomendaciones y Guías del E3plus para la Exploración Minera Responsable.

El sistema adoptado por Minera Exar comprende, un conjunto de programas, mediante los cuales aplica su política de responsabilidad social, con la finalidad de armonizar la ejecución del proyecto con las actividades y los intereses de los actores sociales relacionados al Proyecto, propiciando el dialogo y el respeto entre las partes intervinientes.

El objetivo del presente plan es el de establecer y ejecutar un sistema permanente de comunicación, estableciendo mecanismos de información e intervención basados en procesos de concertación y diálogo horizontal con la finalidad de establecer una relación armónica entre los representantes de los grupos de interés y la población del Área de Influencia del Proyecto y la Empresa Exar, previniendo y resolviendo posibles conflictos sociales que podrían presentarse en las diferentes etapas del Proyecto.

La Empresa cuenta con Programas que atienden diferentes aspectos de la relación establecida con las Comunidades y en relación a ellos realiza distintas actividades en cada etapa del proceso, en este caso se pueden mencionar, a modo informativo, lo siguientes programas vigentes en la actualidad:

- Programa de Comunicación (Información y Consulta). Dentro del mismo se contemplan visitas por parte de miembros de las Comunidades al Proyecto de Minera Exar, donde se explican los trabajos que se ejecutan en cada etapa para evacuar posibles dudas. Se incluye anexada al presente informe una copia del Acta labrada durante una de las últimas visitas realizadas.

-
- Monitoreos ambientales participativos.
 - Programa para el establecimiento de Acuerdos con las Comunidades.
 - Programa de Apoyo a las Iniciativas Locales.
 - Programa de Empleo Local.
 - Programa de Compra Local.
 - Programa de Donaciones.
 - Programa de Transporte Solidario.

En Anexo, se adjunta el Resumen del Plan de Relaciones Comunitarias (2016 - 2017) que ha venido implementado la empresa durante el período mencionado.

20. Sitios de valor histórico, cultural, arqueológico y paleontológico

20.1-Sitios de valor Arqueológico

Los antecedentes arqueológicos en la Puna argentina son relativamente reducidos si se compara con otras zonas geográficas. Pocos son los investigadores que produjeron información sistemática en la región. A nivel regional más amplio, la zona del Salar Olaroz - Cauchari se la puede relacionar con las otras cuencas salinas de la Puna. Por ejemplo, en la provincia de Salta, entre San Antonio de los Cobres y el río Las Burras, cerca del salar de Salinas Grandes, se localizó una serie de sitios, los cuales distan entre 40 y 50 km de Olaroz Cauchari hacia el este. En este sentido se destacan los trabajos realizados por Muscio (1994, 1996, 1998, 1999, 2000, 2002, 2004 y 2006) especialmente para el sector de San Antonio de los Cobres. Allí dicho autor identificó poblaciones de cazadores recolectores del Holoceno Medio, fechadas en 5200 A.P. localizados en espacios vinculados a vegas y que consumían camélidos silvestres y con producción de artefactos líticos bifaciales y puntas de proyectil.

Estos grupos humanos se habrían extinguido hacia el 3400 A.P. En Matancillas se detectaron las primeras ocupaciones con economías agrícolas ocupando espacios protegidos y aptos para el cultivo de quínoa, maíz y tubérculos. Estas poblaciones tuvieron asentamientos con construcciones de vivienda, producción alfarera, áreas de cultivo y corrales, asimismo representaciones rupestres de la vida cotidiana y ritual, que fueron fechadas en 2040 A.P. y 3600 para el sitio Ramadas (Muscio, 2004). En Urcuro se da una ocupación para el 1470 A.P. con diferentes formas y estilos cerámicos como San Pedro Negro Pulido de la región de Atacama y Gris Pulido del

área de San Francisco (Jujuy). (Muscio, *op cit.*).

Otro de los estudios realizados en la región de la Puna, da cuenta de la presencia cultural Inka a través de restos arqueológicos localizados en las montañas de los alrededores de la cuenca del salar Olaroz - Cauchari y conocidos como adoratorios de altura. Entre los más conocidos y estudiados se encuentran el volcán Tuzgle, Qewar, Quironcolo, Tul Tul, Pocitos, Rincón, Collaguaima, Granada, San Pedro, Acay y Chañi (Beorchia Nigris, 1987; Reinhard, 1997; Vitry, 1996 y 1997; Ceruti, 1997; Reinhard y Ceruti, 2000).

Las primeras ocupaciones humanas en el Noroeste Argentino están fechadas alrededor de 11.000 años A.P. (Período Precerámico Temprano) Las evidencias arqueológicas provienen de sitios en cuevas o aleros de la Puna: Inca Cueva 4, Huachichocana III en la puna norte de Jujuy (Fernández Distel, 1974, 1978, 1985, 1986 y 1997); en Quebrada Seca 3, en Antofagasta de la Sierra (Haber, 2001) y en la cuenca del río Trapiche, puna de Catamarca (Vitry, 2000).

Desde los 11.000 A.P esta área presenta un conjunto de sitios pertenecientes a diferentes momentos del proceso cultural, correspondiendo los más antiguos a sociedades precerámicas, basadas en la caza-recolección, donde los camélidos silvestres tuvieron un rol fundamental en la subsistencia de los grupos humanos. Entre el 7.500 - 5.500 la ocupación humana conserva los patrones predadores en la economía. Con posterioridad a estas fechas se ha postulado el inicio de ciertas prácticas de control y domesticación de camélidos por parte de los grupos andinos. Todos los sitios de este Período están caracterizados por ocupaciones vinculadas a la explotación de recursos en roca para la fabricación de artefactos asociados a las actividades de cazadores recolectores: talleres, explotación de canteras, y las vinculadas a sectores habitacionales (cuevas y aleros) inhumaciones, arte rupestre, etc. (Aschero *et. al.*, 1991; Elkin *et. al.*, 1991; Olivera y Elkin, 1994; Haber, 2001; Fernández Distel, 1997; Yacobaccio, 2007).

En el Departamento de Susques, se han registrado los siguientes sitios arqueológicos:

- **Agua Delgada:** conocido también como Mal Paso y Pueblo Viejo, se ubica a 10 km al suroeste de Colanzulí.
- **Casas Blancas:** ubicado a 15 km al norte de la frontera entre Susques y

Rinconada.

- **Catua:** se encuentra en el límite con la Provincia de Salta. Es paso obligatorio hacia Huaytiquina, en la frontera con Chile y de allí se calculan unos 40 km por la Ruta Nacional N° 51.
- **Cueva Pintada:** Se encuentra en el ángulo noroeste del Departamento de Susques conocido también como "Santa Clara". Se llega por una huella automotor de 3 km de largo que es un ramal de la Ruta Nacional N° 40.
- **Curque:** se ubica a 20 km al norte de la Capital del departamento sobre la Ruta Nacional N° 40 sobre la margen este desde Susques a Coranzulí.
- **Cueva Chayal:** está a 3 km del caserío de San Juan de Quillaques sobre una quebrada que corre de oeste a este.
- **Guairazul:** se encuentra en el límite entre los departamentos de Susques y Cochinocha. Coincide aproximadamente con la unión entre las Rutas Provinciales N° 74 y 70, que se dirigen a Coranzulí y Mina Pirquitas respectivamente. Se ubica a 53 Km al norte de la capital del mismo.
- **Huancar de Susques:** ubicado en el paraje homónimo, se llega a él por el ramal "b" de la Ruta Nacional 40, a 30 Km al Sur de Susques. A su costado se desplaza el río Pastos Chicos con sentido Sur-Norte.
- **Huirumpure:** se ubica en el área de influencia del sitio mayor Curque.
- **Lever:** se encuentra sobre la Ruta Nacional N° 40 en el punto que se bifurca en un ramal que parte a 28 km al suroeste en línea recta de Coranzulí y a 38 km al noroeste en línea recta a Susques.
- **Llantana:** ubicado en el ángulo noroeste del departamento, muy próximo al sitio Cueva Pintada.
- **Morro del Ciénego Chico:** se encuentra a 1.500 m del Unquillar, en la ladera norte de un cerro denominado Morro del Ciénego Chico.
- **Orjonon:** se encuentra en el complejo de profundas quebradas tributarias del río Coranzulí. Este corre con sentido sur-norte en el límite noroeste del departamento, unos 20 km al noroeste del pueblo de Susques.
- **Paulastiana:** se ubica a 5 km al norte de Pairique sobre la ruta que une este lugar con la Mina Pirquitas.

- **Puesto Demetria:** se halla en las cabeceras de la quebrada de Lapao a 5 km al norte de Susques.
- **San Juan de Quillaques:** se halla a 39 km al norte de la cabecera departamental y se accede por vía automotor tomando un ramal que parte de la Ruta Nacional N° 40 que se dirige a Coranzulí, pasando por los parajes de San Telmo y La Banda.
- **Loma de Susques:** ubicada en la propia Capital del departamento.
- **Cueva del Toro:** está ubicada al noroeste del departamento y a 2 km al oeste del caserío El Toro.
- **Turilari:** se encuentra al norte del departamento sobre un ramal de la Ruta Nacional N° 40 que se dirige a Pairique Grande, a 31 km en línea recta al suroeste de Coranzulí.
- **Unquillar:** se encuentra en la quebrada del mismo nombre, casi en la desembocadura del río Pastos Chicos, a unos 2 km al sur de Susques.

El espacio regional de la Puna fue explotado de manera heterogénea, con sectores de actividad humana intensa y otros de menor o ninguna actividad, esa heterogeneidad estuvo determinado por una desigual distribución de los recursos que motivó que los hombres y mujeres tengan una movilidad no azarosa en el espacio. La ubicación de los vestigios arqueológicos relacionados con tales actividades, entonces tendrá una distribución diferencial y no azarosa. (Yacobaccio, 1990)

Siguiendo con la perspectiva regional, al modelo de Sedentarismo Dinámico, para el formativo de la Puna Meridional argentina propuesto por Olivera (1991), que asume que las condiciones ecológicas en particular, la extrema escasez o inexistencia de lluvias, establecen que los asentamientos humanos de tipo permanente o semipermanente en la Puna, se limiten, casi con exclusividad a las cuencas endorreicas o quebradas protegidas con suficiente oferta hídrica.

La disponibilidad de agua también condiciona en gran medida la distribución de las pasturas de mejor rinde y, en general la presencia de una mayor variedad de especies vegetales útiles.

Los antecedentes en torno a la Puna jujeña, a partir de datos indirectos de regiones aledañas, sugieren que estamos ante la presencia de un patrón de

asentamiento típico de la región perteneciente a los grupos humanos de cazadores-recolectores más antiguos de Sudamérica. Otro grupo de menor densidad corresponde a sitios con ocupaciones posteriores y con alfarería presente.

La cronología de los sitios arqueológicos identificados puede adscribirse por lo tanto a finales del Período Precerámico o Paleoindio (7.000 A.P).

Existe una continuidad temporal en la ocupación del espacio, razón por la cual se encuentran restos arqueológicos pertenecientes a diferentes culturas y momentos superpuestos en el territorio.

La importancia patrimonial de los sitios localizados en las áreas de los salares radica en la antigüedad atribuida a partir de análisis comparativos de patrones de asentamiento y tecnología artefactual.

20.2- Sitios de valor Paleontológico

En el Salar de Olaroz, el basamento Ordovícico está representado las sedimentitas que integran el Complejo Turbidítico de la Puna (CTV) (Bahlburg, 1990). Estas sedimentitas se extienden al oeste en la cuenca que conforman los salares Olaroz y Cauchari, integrando la sierra de Lina y del Toro. Dicho complejo en general tiene espesores de 3500 metros con litologías alternantes grano crecientes y grano decrecientes.

Como representante de los depósitos cretácicos se encuentra el Grupo Salta en donde, según Seggiaro *et al.* (2010), se reconocen sus tres subgrupos en el área de Olaroz, el Subgrupo Pirgua que se ubica en el extremo noroccidental de la cuenca en el área de Providencia y en el borde de la quebrada de Tanque. El Subgrupo Balbuena se localiza en la quebrada de Tanque que está en contacto con el Subgrupo Pirgua por medio de una falla inversa.

Con respecto a depósitos terciarios, el Subgrupo Santa Bárbara aparece al oeste de la quebrada de Taire sobre el camino que baja al salar de Olaroz. Estas unidades terciarias están representadas por las formaciones Log Log y Pozuelos descritas por Schwab (1971). En la Hoja geológica Susques se utilizó el nombre de Formación Vizcachera Inferior. Los depósitos corresponden a sedimentos continentales de areniscas finas, areniscas limosas y pelitas intercaladas de colores rojo parduzco de ambientes fluviales con llanura de inundación desarrollada. La Formación

Vizcachera Superior también se localiza en esta Hoja Geológica en los sectores norte con respecto a la posición del salar. Esta formación es equivalente a la Formación Trinchera, tal como se menciona en las referencias del mapa geológico.

Al este del salar se encuentran los cuerpos dacíticos de Yungara, determinada por Schwab (1971), y categorizada como contemporánea con la parte superior de la Formación Trincheras.

La Formación Sijes (Turner, 1972), se hace notoria en el área de Turi Lari, en el extremo noroeste del salar de Olaroz. Está integrada por areniscas medianas, tufitas y depósitos volcanoclásticos de color blanco a gris blanquecino con abundante contenido de biotitas. Intercalan bancos de tobas.

Por último, las Ignimbritas Coyaguaima constituyen un *plateau* que se distribuye al norte de la depresión del salar de Olaroz y del río Rosario.

En el Salar de Cauchari, la Formación Puncoviscana (Turner, 1960) de edad precámbrica aflora en la sierra de San Antonio y constituye la unidad más antigua del área y se encuentra en relación de falla con las unidades ordovícicas sobre la vertiente occidental de ésta. La unidad está representada por secuencias sedimentarias y meta sedimentarias marinas profundas (Omarini, 1983). El metamorfismo que afectó esta unidad no permitió la conservación de fósiles pero si de algunas de sus trazas descritas por Aceñolaza *et al.* (1999).

Las unidades ordovícicas se caracterizan por la presencia de sedimentitas intercaladas con depósitos volcanoclásticos y leptometamorfitas. Además, ocurren algunos cuerpos ígneos de edad ordovícica que forman parte de la denominada "Faja Eruptiva de la Puna Oriental" (Méndez *et al.*, 1973).

Se reconoce también el Complejo Volcánico de la Puna (CVP). Bahlburg (1990) menciona que está formado por rocas volcanoclásticas félsicas y menores volúmenes de lavas máficas. Se encuentra al sudoeste del salar Cauchari, en los alrededores de la localidad de Catua, al este de la quebrada de Tropapete y al oeste del cerro Bayo en la sierra Borde de Pircas. También existen afloramientos en el cerro Cauchari y al oeste del complejo Quevar. La edad de la base del complejo está indicada por trilobites del Tremadociano inferior (*Biozonas de Parabolina (Neoparabolina) frequens argentina* y de *Kainella meridionalis*) de la Formación Las Vicuñas, aflorante al sur del salar del Rincón. La edad de la mayor parte de la sucesión está definida en base a

graptolites hallados en la zona de Huaytiquina y es del Ordovícico inferior-medio, pudiendo llegar en algunos casos al Llanvirniano inferior (García *et al.*, 1962; Schwab, 1973).

Los afloramientos del Complejo Turbidítico de la Puna CTP ocurren a lo largo de toda la sierra occidental del salar Cauchari (cordón del Carmen), extendiéndose hasta las sierras de Lina y del Toro al noroeste del salar Olaroz (Bahlburg y Zimmermann, 1999).

El Complejo Eruptivo Oire (CEO) originalmente conocido como "Faja Eruptiva de la Puna Oriental" (Méndez *et al.*, 1973) está constituido por rocas eruptivas con características similares a lo largo de una faja de rumbo norte-sur entre los 66° y 67° de longitud oeste aproximadamente. Se calcula que la edad del complejo puede corresponder al lapso Llanvirniano-Silúrico inferior (Blasco *et al.*, 1996).

El Grupo Salta (Turner, 1959) comprende, para esta zona, los subgrupos Pirgua, Balbuena y Santa Bárbara. Sus afloramientos se encuentran en gran parte del borde oriental del salar Cauchari, al norte de la sierra de Guayaos, y al este del cerro Bolsón. El perfil más completo del Grupo Salta, en el cual se presentan los tres subgrupos en forma continua, aflora en el cordón de Tari al este del salar Cauchari.

El Grupo Pastos Grandes (Turner, 1960) de edad neógena constituye afloramientos aislados donde no es posible la asignación de formaciones. Esta unidad aflora en las culminaciones noroccidentales de los nevados de Pastos Grandes y en la quebrada de Socacastro.

Existen depósitos de discutida asignación formacional o litoestratigráfica: La Formación Trinchera (según Esteban, 2005) o Formación Sijes (Según Seggiaro *et al.*, 2010). Esteban menciona que la Formación Trinchera muestra características litológicas muy parecidas a las de la Formación Sijes pero presenta edades radiométricas más antiguas (10.8 ± 0.3 Ma), probablemente Mioceno superior a Plioceno inferior. Seggiaro *et al.* (2010) mencionan que la edad de la Formación Sijes es Mioceno superior.

También se observan depósitos basálticos que se encuentran intercalados con las sedimentitas de la Formación Trinchera en las serranías conocidas como Cerros Negros.

La Formación Pastos Chicos (Schwab, 1973) aflora al este del salar Cauchari.

Ésta es la más joven de las unidades terciarias sedimentarias aflorantes en el área. Está constituida por conglomerados y areniscas conglomerádicas de color rojizo, formando preferentemente suaves pendiente inclinadas hacia las grandes depresiones morfológicas (Schwab, 1973). De los antecedentes relevados y de los resultados obtenidos se desprende que la zona carece relevancia paleontológica con respecto a las actividades desarrolladas por el proyecto minero de Exar.

Cualquier actividad vinculada al mismo dentro del área de influencia delimitada, especialmente dentro de los salares, no afecta a los depósitos sedimentarios relevados.

Sin embargo, es de destacar, que cualquier cambio en las actividades de la empresa que signifique la modificación de los depósitos sedimentarios, requerirán de un relevamiento paleontológico específico del sitio a los efectos de evaluar los impactos de las nuevas actividades.

III. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

21. Objeto de la Exploración

La actividad a desarrollar consiste en la ejecución de diversos trabajos hidrogeológicos, indispensables para el proyecto de litio Cauchari-Olaroz.

22. Accesos al sitio

Para acceder al sitio, desde la ciudad de San Salvador de Jujuy, se toma la Ruta Nacional N° 9 (km 60), luego se continúa por la Ruta Nacional N° 52 atravesando las localidades de Purmamarca y Susques. Continuando por el mismo 90 km se llega al cruce con la ruta provincial N° 70 y recorriendo unos 10 km, aproximadamente, más adelante, se accede cateo.

23. Tareas de exploración aprobadas y ejecutadas

Con Resolución N° 29/12 fecha noviembre de 2012, expediente 0655-92-2010 se autorizaron a perforar 165 pozos para tareas de exploración en el área del proyecto de Olaroz –Cauchari. En estos se incluyen tipo diamantina, aire reverso, pozos de bombeo con sus respectivos piezómetros y pruebas en la planta piloto. Hasta la fecha de presentación del presente IIA se han ejecutado 82 pozos incluyendo piezómetros y pozos abortados debido a diferentes problemas durante la perforación.

Se continúa con el programa de monitoreo de aforos y niveles de pozos a nivel regional (cuenca de Cauchari y Olaroz) y se realizaron entre 9 y 12 pruebas de bombeo en 3 de los pozos operativos en el salar de Cauchari.

Tabla 24. Coordenadas de ubicación de los pozos donde se ejecutaron las pruebas de bombeo.

Nombre	Este	Norte
PB3	3.425.965,64	7.382.991,15
PB4	3.421.378,53	7.381.604,24
PB6	3.419.863,25	7.378.454,94

23.1-Trabajos a desarrollar

Para los próximos meses, Minera Exar tiene previsto realizar una serie de actividades con el objetivo de determinar y confirmar las reservas de litio del salar de Cauchari – Olaroz para definir los trabajos relacionados con la posterior etapa de explotación de salmuera.

De acuerdo a lo planificado en la etapa exploratoria del proyecto, las tareas a desarrollar en el Cateo, serán las siguientes:

Trabajos exploratorios de determinación.

1- 30-Sondeos a lo largo de las quebradas, cada 150metros de 3 a 4metros de profundidad y pequeño diámetro de 20 a 25 cm, realizados a través de una perforadora manual (con motor a explosión), con el objetivo de determinar la presencia de minerales de Boro, Magnesio, Litio y Potasio.

2- Excavaciones de trincheras de hasta 1,5 metros de profundidad, con un largo a determinar, en los sectores donde el suelo es granular y dificulta el empleo de la perforadora manual.

Trabajos Exploratorios de Control.

3-Medición de variables hidrogeológicas: Dado que se requiere actualizar el modelo hidrogeológico del salar, una variable importante a conocer corresponde al nivel piezométrico de la salmuera y/o agua dulce que aporta la cuenca de la quebrada de Archibarca, con los Ríos Olaroz y Callejón desde el norte y la quebrada de Tultuqueri desde el sur. Para lo cual se realizará monitoreo de las diferentes variables hidrogeológicas.

- ✓ Medición mensual del caudal de agua de los arroyos, ríos y/o quebradas afluentes de la quebrada de Archibarca, que descarga en los salares de Olaroz – Cauchari como complemento para el cálculo de la recarga de la cuenca hidrográfica.
- ✓ Medición de parámetros físico – químicos básicos (conductividad eléctrica, temperatura, pH) de los afluentes de la cuenca de Archibarca, al salar.
- ✓ Medición mensual de los niveles de salmuera de los pozos existentes en el cono de Archibarca, para la determinación de la piezometría y las líneas de flujo de salmuera, agua dulce.

Para la medición de los caudales de los afluentes, se utilizará un equipo que determina la velocidad del flujo (molinete) para luego realizar el cálculo del caudal en función del área mojada del cauce. Los puntos donde se realizarán estas mediciones se detallan en la Tabla 25, mientras que en la Imagen se muestra la ubicación geográfica con respecto a la cuenca. Las coordenadas exactas se evaluarán en terreno durante el inicio de los trabajos.

Tabla 25. Coordenadas de ubicación de los sitios de medición de afluentes al salar de Cauchari – Olaroz.

Coordenadas		
SITIO	SUR	OESTE
Río Olaroz	23° 35' 35,24"	66° 53' 38,66"
Río Callejon	23° 35' 28,79"	66° 52' 42,45"
Arroyo Occidental	23° 37' 45,09"	66° 52' 07,80"
Qda. Tultuqueri	23° 38' 38,30"	66° 52' 0,70"
Vega Archibarca	23° 37' 41,16"	66° 50' 46,62"
Archibarca y RP N°70	23° 36' 08,47"	66° 46' 20,36"

Imagen Google con los puntos de muestreo.



24.-Campamento e instalaciones accesorias

Durante la realización de las actividades planteadas, se continuará utilizando el campamento habitacional existente y se ampliará el mismo instalando 20 casillas autoportantes más para permitir la permanencia de 80 personas.

La superficie destinada al sector de ampliación del nuevo campamento es de 1,5 ha y el mismo se ubica en las coordenadas:

Tabla 26. Coordenadas de los esquineros de campamento.

Vértice	Este	Norte
1	3.424.174,87	7.383.035,76
2	3.424.233,42	7.383.048,88
3	3.424.242,07	7.383.009,82
4	3.424.183,52	7.382.996.71

Se incorporaron también los nuevo módulos habitacionales construidos por Ruca Panel, compuestos por cuatro (4) módulos para 49 personas cada uno, mientras que las restantes corresponden a oficinas, comedor, sala de recreación y dos módulos se utilizan como laboratorio de análisis químicos de la salmuera. En la Figura 12 se presenta el Plano con la distribución de los nuevos módulos.

La empresa posee además una oficina base ubicada en la Ciudad de San Salvador de Jujuy en donde se concentran las operaciones logísticas y administrativas.



Foto 26. Vistas de otros sectores del campamento habitacional. Foto 25. Vista general del actual campamento de Exar.



En el cuadro siguiente se describe la capacidad de cada nuevo modulo instalado en el campamento, la capacidad ocupada y disponibilidad para lo operarios del proyecto.

Resumen disponibilidad habitacional campamento Cauchari				
				
CAMAS POR MÓDULO DE CAMPAMENTO CAUCHAR				
	N° Camas	Camas Utilizadas	Camas Disponibles	Utilización
Huancar	49	42	7	86%
Pastos Chicos	49	38	11	78%
Puesto Sey	49	18	31	37%
Rosario	49	0	49	0%
Servicio Médico	3	2	1	67%
Pabellón D	20	14	6	70%
Pabellón B	26	18	8	69%
Pabellón A	26	12	14	46%
Total Campamento	271	144	127	53%

DISPONIBILIDAD HABITACIONAL POR MÓDULO



Módulos Habitacionales.



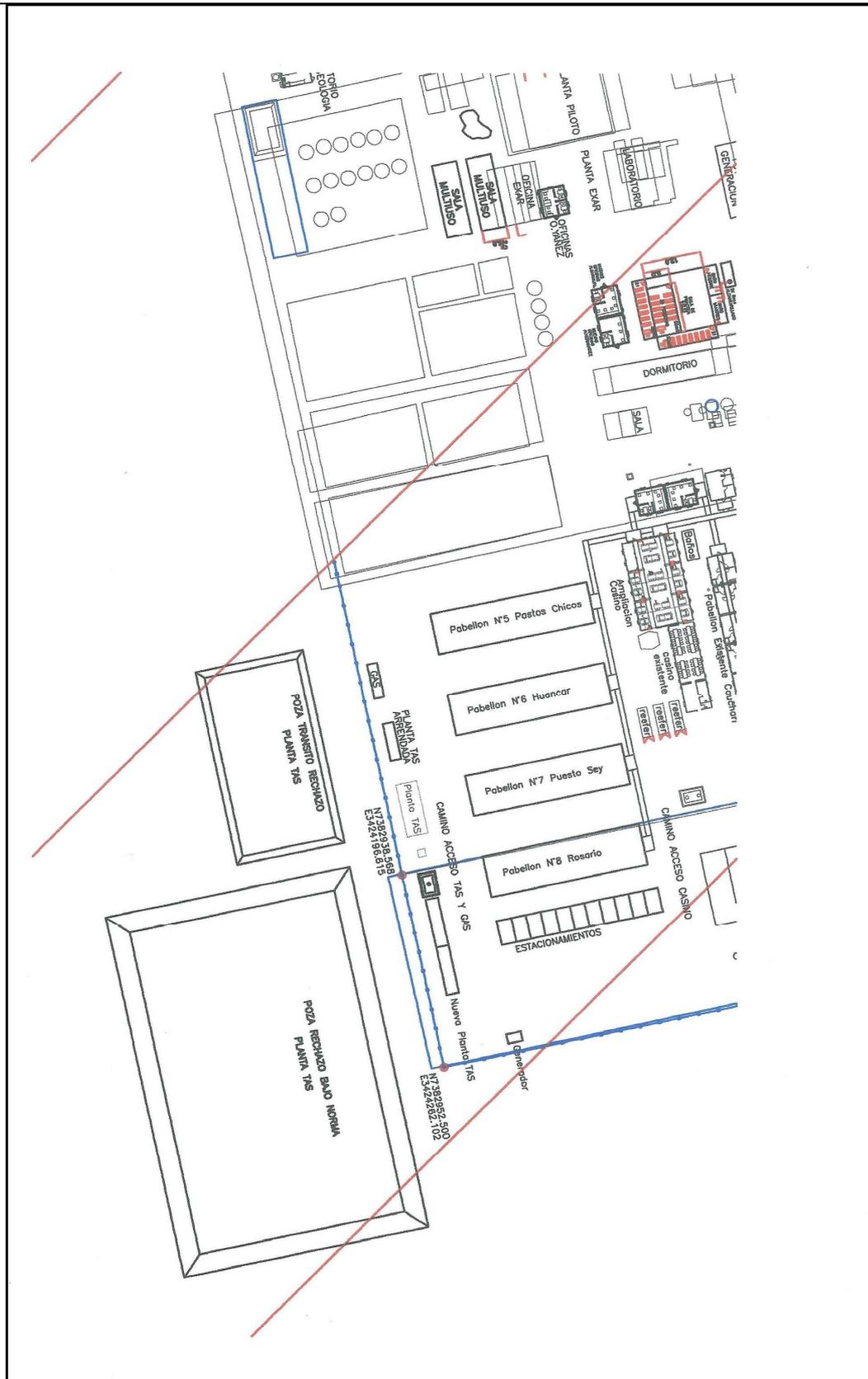


Gráfico N°12. Campamento actual y futura ampliación consistente en 2 módulos con 7 habitaciones.

24.1. Sistema de tratamiento de efluentes

Para el tratamiento de los efluentes generados en el campamento, se instaló un sistema de depuración consistente en un reactor aeróbico para 400 personas, cámara séptica secundaria y lecho de infiltración subsuperficial. Cabe mencionar que éste sistema trata los efluentes de baños, cocina y el agua de lavado del material del laboratorio.

25.-Personal. Número de personas

La cantidad de trabajadores involucrados en las tareas descritas para el cateo serán de 6 a 8, entre operarios y profesionales. Las mismas provendrán de las comunidades aledañas, de Jujuy, así como mano de obra especializada la cual provendrá de la provincia de Jujuy o de provincias cercanas.

En caso de ser necesaria la incorporación temporal de mano de obra para ayudantes o asistentes, se dará prioridad a habitantes de las localidades de Susques, Puesto Sey, Olaroz Chico, Huancar, Pastos Chicos y Catua.

26.-Agua. Fuente. Calidad y consumo

Los trabajos de exploración descriptos no emplearán agua para su desarrollo.

El agua a utilizar para las necesidades del campamento proviene del Pozo Industrial (PI). La misma también se utiliza en la planta de ósmosis inversa para el tratamiento y potabilización del agua de uso en baños, grifos y laboratorio y para alimentar la caldera.



Foto 28. Vista del pozo industrial (PI) del cual se extrae agua para las necesidades del campamento.

El consumo estimado para las necesidades del campamento durante la etapa de operación será de 6500 m³/año.

Se ha completado el pago del canon de agua correspondiente ante la Dirección de Recursos Hídricos de la provincia de Jujuy para el uso de este recurso.

El agua para consumo humano será agua embotellada comercial transportada en bidones y botellas desde la ciudad de San Salvador de Jujuy o de la localidad de Susques. El consumo estimado es de 4 litros/día por persona.

27.-Energía. Tipo. Consumo

Para los trabajos de exploración no se empleara energía eléctrica. En el campamento se utiliza energía eléctrica generada por dos grupos electrógenos marca Palmero de 139 KVA cada uno. Se dispone de un tanque con capacidad para 1.500 litros para el abastecimiento del grupo electrógeno. El sitio de estacionamiento del mismo se encuentra impermeabilizado y cuenta con dique de contención para pérdidas eventuales.

Todos los equipos se encontrarán montados sobre trailers con las correspondientes medidas de seguridad en el caso de ocurrencia de pérdidas o derrames.



Foto 29. Sector de generación de energía.

28.-Insumos químicos, combustibles y lubricantes. Consumo

Los trabajos a desarrollar en el cateo no emplearán insumos químicos, solo el combustible diario para la camioneta y para el funcionamiento de la perforadora manual, de 30 litros de gasoil y 20lts de nafta.

Los insumos empleados en la caracterización de salmueras en la planta piloto, ya fueron descriptos ampliamente en el informe del proyecto general.

En referencia al consumo de combustible, el volumen estimado para los vehículos es de 600 lts/año de diésel. El combustible es almacenado en tanques certificados que poseen una capacidad de 50 m³ y que se encuentran instalados en la zona del Campamento, (Véase en anexo certificados). El transporte del combustible hacia los distintos puntos de exploración se realizará mediante camiones cisterna.

El mantenimiento y las reparaciones preventivas de los vehículos de traslado de personal se efectuarán en talleres autorizados o en concesionarios de la ciudad de San Salvador de Jujuy. Así, los lubricantes y refrigerantes serán empleados sólo en caso de ser necesarios.

28.1-Equipamiento necesario

Camionetas, cuadríciclos y máquina perforadora manual. Para la medición de los caudales de los afluentes al salar se utilizará un dispositivo o molinete que determina la velocidad del flujo.

29.-Descargas al ambiente

Se pueden mencionar tres líneas de descargas principales, surgidas principalmente de las actividades del campamento:

Sólidos: conformado principalmente por los residuos sólidos de diferente naturaleza (asimilables a urbanos, inertes o peligrosos).

Líquidos: conformado principalmente por las aguas residuales del sistema de tratamiento (efluentes cloacales de sanitarios, cocina, lavaderos), restringido al campamento. Y residuos peligrosos líquidos.

Gaseoso: las principales emisiones identificadas corresponden a material particulado proveniente de la circulación de vehículos, gases de combustión de vehículos en general accionados por motores a combustión.

A continuación, se detallan cada una de las emisiones mencionadas.

Residuos domésticos o asimilables a urbanos

Son aquellos residuos que poseen las mismas características que los residuos urbanos y cuya gestión pueden hacerse de forma conjunta con ellos. Estos tendrán su origen en oficinas, comedor, dormitorios y en las zonas de trabajo. Estarán compuestos principalmente por residuos reciclables como: papeles, envases de vidrio, botellas plásticas, bolsas de polietileno, y residuos no reciclables como restos de alimentos, papeles y cartones sucios, papel higiénico y servilletas.

Residuos industriales inertes

Son aquellos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas; los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente de ninguna otra manera, ni son biodegradables. Entre los residuos de este tipo se pueden mencionar escombros, maderas, chatarra, restos de aislaciones, cables, mangueras, etc.

Residuos peligrosos

Un residuo peligroso es una sustancia que presenta características de toxicidad y peligrosidad, que impide que pueda ser descartado con los residuos domiciliarios, y cuya identificación y tratamiento es una obligación del generador. Entre este tipo de residuos se pueden mencionar a aceites usados, suelo y trapos contaminados con aceites o hidrocarburos, envases contaminados con aceite, etc.

Subproductos industriales

Los subproductos que se obtienen del procesamiento de la salmuera corresponden a tortas magnesio, calcio y fosfato de calcio que poseen un 2% humedad.

Gestión de residuos

Se entiende a la gestión de residuos como la manipulación, transporte,

almacenamiento y disposición o tratamiento de los residuos generados en el área del proyecto.

Minera Exar posee un sistema para la identificación de recipientes y sitios en donde se almacenan los diferentes tipos de residuos. Los recipientes para la disposición inicial de los residuos corresponden a contenedores identificados según la fracción de residuo que contengan (Residuos Reciclables, Residuos No Reciclables y Residuos Peligrosos) ubicados en el interior de las instalaciones del campamento. La zona de ubicación de los cestos está señalizada correspondientemente.

Almacenamiento en Campamento

Los recipientes para el almacenamiento temporal de los residuos son contenedores plásticos de 120 litros de capacidad y contenedores mayores (1.100 l) para los residuos de mayor dimensión o zonas de mayor generación (ej.: comedor). Los contenedores poseen bolsas plásticas de colores de 100 micrones de espesor de acuerdo a la corriente de residuo generada. Los contenedores están identificados por colores según la categorización expresada a continuación:

Contenedor Azul: residuos reciclables como papeles y cartones limpios, plásticos, metales limpios, telgopor, vidrio, tetra brik.

Contenedor Negro: residuos no reciclables tales como elementos en desuso que no estén compuestos por materiales reciclables, suciedad recolectada por el barrido, restos de alimento y alimentos no aptos para consumir (sin empaque o envoltorio), servilletas de papel usadas y papel higiénico.

Contenedor Rojo: Tierra contaminada, trapos, estopa, material absorbente, guantes y EPP contaminados, también filtros usados, tambores y latas de grasa y aceites. El resto de los residuos peligrosos serán recepcionados en el patio de residuos peligrosos: aceites, hidrocarburos, pinturas, aerosoles, toner y cartuchos, pegamentos, baterías de plomo, soluciones ácidas / básicas, tubos fluorescentes y pilas.



Foto 30. Recipientes para el almacenamiento de los diferentes tipos de residuos.

IV -DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Los impactos ambientales se definen como los posibles cambios a las condiciones ambientales y/o sociales originales, que puedan resultar de las operaciones de exploración minera. Dicho de otra manera, el impacto ambiental es la alteración neta, positiva o negativa, en la calidad de los distintos sistemas, componentes o factores del medio y en la calidad de vida del ser humano, todo ello como resultado de la actuación considerada.

Las actividades iniciales de exploración son relativamente inocuas y sus impactos ambientales son escasos cuando son llevadas a cabo en forma comprometida con el ambiente.

A partir de las tareas a desarrollar descritas anteriormente y su probable interacción con el entorno los potenciales impactos que pueden asociarse a las actividades de exploración minera se detallan a continuación:

30.-Descripción de los Impactos Ambientales

Impacto sobre la geomorfología y el paisaje

Impacto probable: Alteración de las geoformas existentes

Acciones generadoras: sondeos y excavación de trincheras superficiales. En términos generales el impacto se considera de carácter leve, puntual o localizado a los puntos de muestreo, medición y control.

Justificación: Se realizaran todos a poca profundidad y se completara las excavaciones y pozo de los sondeos, una vez extraídas las muestras, recuperando los niveles originales. Por consiguiente **el impacto será leve a moderado, localizado y reversible.**

Impactos sobre el agua

Impacto probable: Afectación de la calidad de agua superficial y subterránea.

Descenso localizado de los niveles freáticos en el reservorio de agua industrial.

Acciones generadoras: Extracción de agua para uso industrial y del campamento

Justificación: Para este componente se consideró el agua industrial.

El agua industrial será extraída del actual pozo existente (PI) para las actividades diarias del campamento, el funcionamiento de la planta piloto y la preparación de la lechada de cemento para el sellado de los pozos de salmuera.

Esta acción generará efectos negativos ya que la calidad del agua industrial podría verse modificada por el funcionamiento del campamento debido a la generación

de efluentes cloacales y de la planta piloto, aunque de intensidad baja debido a los volúmenes previstos de extracción.

A pesar de que el agua industrial se considera como un recurso de extrema importancia en la zona debido a los volúmenes de extracción previstos el impacto se clasifica como de carácter **Irrelevante**.

Impactos sobre el aire

Impacto probable: Disminución de la calidad del aire por emisiones gaseosas e incremento de los niveles sonoros.

Acciones generadoras:

- Funcionamiento del campamento
- Circulación de vehículos

Justificación

Las actividades vinculadas a la circulación de vehículos, generarán emisiones gaseosas y polvo en suspensión que pueden deteriorar la calidad ambiental normal del aire. Teniendo en cuenta las características de las operaciones se considera un efecto negativo pero de intensidad baja por la densidad de equipos afectados (camión cisterna, grupos electrógenos y camionetas).

El área de influencia del impacto será puntual debido a que tanto las emisiones como el polvo en suspensión sólo podrán ser percibidos en el área inmediata y mientras dure la acción que la genera.

Se considera que la calidad original del aire retornará a los niveles normales cuando cesen las acciones impactantes, debido a la rápida dilución de los gases y polvo en el entorno, resultando con ello en un impacto fugaz.

Por lo descripto anteriormente es que se considera que este impacto es de carácter **Irrelevante** y no precisa de la implementación de medidas correctoras.

En cuanto a los niveles de ruido, el accionar de equipos y el movimiento propio de las tareas de exploración ocasionarán un incremento de los niveles sonoros en el área de proyecto, si se lo compara con la situación inicial. No obstante, se ha calificado el mismo como compatible, ya que las actividades en el área son eventuales, no prolongándose en el tiempo, estando acotadas a unas horas en el día

para cumplir con las faenas de campo. Por otro lado, ese impacto se revertirá inmediatamente una vez que se dejen de realizar las tareas en el área.

Impacto sobre el suelo

Impacto probable: Disminución de la calidad de las propiedades del suelo.

Acciones generadoras:

- El movimiento vehicular.
- Excavación de Trincheras y sondeos.

Justificación

El movimiento vehicular causará una perturbación en los suelos por compactación y modificación de la estructura superficial de los mismos.

La realización de los sondeos y las trincheras, producirán una alteración en el suelo, que será rápidamente recuperada en los niveles originales, con el relleno luego de la extracción de muestras.

Otro aspecto que se considera está relacionado con la contaminación de los suelos por posibles pérdidas y/o derrames accidentales de hidrocarburos de los diferentes vehículos y máquina manual perforadora, que se utilizarán para las actividades previstas.

Debido a esto, se considera como un impacto de carácter negativo y de intensidad baja por la superficie afectada ya que, desde el punto de la productividad se trata de suelos con fuertes limitaciones climáticas y no aptos para cultivos. La ocurrencia de un derrame es una contingencia de baja probabilidad de ocurrencia, y en el caso de ocurrencia se seguirán los lineamientos establecidos en el Plan de Contingencias que Exar S.A.

El área de influencia del **impacto es puntual ya que se limitará a los sitios en donde se realizarán los trabajos.**

El efecto de la modificación del componente es directo con respecto a las actividades que se realizarán y el momento de aparición del efecto es inmediato ya que se inician en el mismo instante en que se introducen los vehículos para iniciar las tareas descriptas. La duración del efecto será fugaz en el caso de producirse algún derrame accidental. Se considera que el impacto sobre el suelo será **Irrelevante.**

Impactos sobre la flora y la fauna

Impacto probable: Modificaciones puntuales de la vegetación

Acciones generadoras:

- Movimiento de vehículos a los puntos de muestreo.
- Remoción de especies con las trincheras.

Justificación

Considerando los sitios en donde se realizarán los trabajos (zona del cateo y dentro del campamento de la planta piloto) no se producirá eliminación sustancial de la vegetación. Mientras que se espera que no exista interacción entre la realización de las tareas y la fauna de la zona.

Debido a esto es que se considera que la interacción de las tareas previstas con los componentes mencionados será **leve a moderado, localizado y reversible**.

Impacto sobre el ámbito sociocultural

Impacto probable: Activación de economías locales

Acciones generadoras:

- Operación del proyecto de exploración

Justificación

La realización de los muestreos se llevará a cabo con personal de Exar, parte de los cuales pertenecen a las comunidades del área de influencia del proyecto.

Considerando estas actividades, es que el impacto sobre el medio social será positivo y de una intensidad baja dada la escasa magnitud del personal a emplear.

La extensión se considera extensa ya que la empresa mantiene un vínculo estable con las localidades cercanas a través del personal incorporado.

Debido a esto es que se considera como un impacto positivo de carácter **Moderado**.

V-PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**31-Medidas y acciones de prevención y mitigación del impacto ambiental, y rehabilitación, restauración o recomposición del medio alterado, según correspondiere**

A continuación se describen las prácticas que se implementarán en el corto y mediano plazo para mitigar los impactos negativos identificados y que surgen como consecuencia de la ejecución de las acciones previstas para el desarrollo del proyecto.

Medidas de mitigación, prevención y control para los impactos sobre los distintos componentes del ambiente

Las medidas se han clasificado como de mitigación y prevención de acuerdo al efecto causado por la acción y el momento de la implementación.

La correcta implementación de estas permitirá mantener la calidad del ambiente, cumplir con la legislación ambiental vigente y con la Política Ambiental de Minera Exar S.A.

Todas las medidas que se presentan a continuación serán comunicadas a todo el personal involucrado en el Proyecto previo al inicio de cualquier tarea.

Medidas sobre el componente geomorfología y el paisaje

Estas medidas serán de carácter preventivo y mitigatorio y están orientadas a evitar la modificación excesiva de la geomorfología del sitio, la alteración de la escorrentía natural y efectos significativos sobre el paisaje.

Medidas de mitigación

- Por el tipo de trabajos a realizar, No se prevén medidas de mitigación.

Medidas de prevención

- Se realizará una cuidadosa planificación de las vías de acceso y circulación dentro del proyecto para evitar la apertura de nuevos caminos

Medidas sobre el componente agua

La implementación de medidas sobre este componente será de carácter preventivo y de control ya que tienen como objetivo evitar la modificación de la calidad del agua industrial.

Medidas de prevención

- Se optimizará el uso del recurso respetando la recarga anual estimada de los acuíferos.
- Se adecuarán las instalaciones de campamento para evitar consumos

innecesarios de agua en sanitarios y limpieza.

- Se optimizará y adecuará el sistema de tratamiento de efluentes evitando la descarga de aguas negras sin tratar al ambiente.
- En el caso de que se detectará, a través de ensayos, la depresión de él ó los acuíferos, Minera Exar S.A. prospectará nuevos posibles sitios de aprovisionamiento de agua, a fin de garantizar la sustentabilidad del recurso en el tiempo, eso se logrará respetando la recarga anual estimada.

Medidas de control

- Medición del caudal de arroyos, ríos y/o quebradas afluentes al río Olaroz y del salar de Olaroz – Cauchari como complemento para el cálculo de la recarga de la cuenca hidrográfica.
- Medición de los parámetros físico-químicos básicos de los afluentes al salar.

Medidas sobre el componente atmósfera

Las medidas que se implementarán para mitigar los impactos sobre la calidad del aire serán de carácter mitigatorio.

Medidas de mitigación

- Se mantendrán humectados los caminos que presenten mayor circulación dentro del Proyecto.
- Se limitarán las velocidades de circulación de los vehículos en caminos internos, respetando las velocidades máximas establecidas por la Minera Exar S.A. En los sitios poblados se respetarán las velocidades establecidas por la autoridad competente.
- Se realizará el mantenimiento periódico de los vehículos para garantizar su óptimo funcionamiento. (el área de mantenimiento deberá llevar un cronograma sobre el servicio a los vehículos de transporte).
- Se apagarán los motores tanto de vehículos, maquinaria y generadores que se no se encuentren en actividad.
- Se utilizarán vehículos y maquinaria que cumplan con la reglamentación vigente en materia de emisiones a la atmósfera.

Medidas sobre el componente suelo

Para el componente suelo se proponen medidas de prevención que evitarán la contaminación del suelo aun cuando los mismos se tratan, desde el punto de vista productivo, de suelos no aptos para agricultura, pero sí resultan importantes como sustento de la vegetación de la zona y como sitios de alimento y refugio para la fauna silvestre.

Medidas de prevención

- Estará prohibida la circulación de vehículos y de equipos pesados fuera de las vías de comunicación proyectadas a excepción de situaciones puntuales que el proyecto demande.
- El lavado y mantenimiento de vehículos se realizará solo en lugares permitidos, los cuales contarán con un sistema con sistema de recolección del agua residual.
- El agua residual deberá ser bombeada a un separador de hidrocarburo y filtro de sedimento donde periódicamente serán eliminadas.
- Todo recipiente de almacenamiento de productos y residuos líquidos contará con un sistema de contención (Piletas de contención, canaletas perimetrales).
- Ante una eventual contingencia de derrame de sustancias peligrosas (aceites, combustibles), el suelo afectado será extraído y gestionado como residuo peligroso. Se localizará próximo a los sitios de trabajo un equipo anti-derrame.

Medidas sobre los componentes flora y fauna

Para los componentes flora y fauna se proponen medidas de control para evitar que se afecten estos componentes durante la operación habituales dentro del Proyecto.

Medidas de control

- Capacitar al personal de manera periódica sobre la importancia de la preservación de las comunidades vegetales y animales en el área y la fragilidad del ecosistema. Las capacitaciones estarán a cargo de un profesional relacionado con el medio ambiente y se acompañarán con cartelería educativa para facilitar y recordar su importancia a los operarios.
- Prohibir la recolección y/o extracción de plantas o de restos de ellas.
- Prohibir la introducción de especies vegetales exóticas en las zonas del Proyecto y adyacentes.

- Realizar cercado perimetral de sectores de disposición de efluentes domésticos y residuos para evitar que la fauna terrestre de mayor tamaño tome contacto con estas actividades propias del proyecto.
- Prohibir la caza, captura, comercialización y persecución de la fauna.
- No alimentar de manera voluntaria o involuntaria a animales silvestres.
- Una vez determinadas las áreas a muestrear y los caminos de acceso, queda prohibida la circulación fuera de éstas.

Medidas sobre el componente sociocultural

Se han planeado medidas de control para favorecer el empleo local y mejorar la actividad comercial en las poblaciones dentro del área de influencia del Proyecto. Se requerirán la contratación de mano de obra para las tareas.

Se informará a quien lo solicite de las actividades de exploración, su incidencia y como son llevadas a cabo, considerando a los principales referentes locales, destinando tiempo prudencial para evacuar cualquier clase de dudas sobre la actividad realizada en el proyecto.

Medidas de control

- Incluir acciones que fortalezcan el desarrollo de la actividad pastoril en el Plan de Relaciones Comunitarias.
- Limitar la velocidad a todos los vehículos de la empresa, de las contratistas y de todos aquellos que tengan vinculación con el proyecto a fin de evitar el atropellamiento de la fauna doméstica de los pobladores.
- Colocación de cartelera indicativa de la existencia de fauna doméstica en el área y prohibición de su caza.
- Brindar inducciones con respecto al contenido y alcance de las medidas planteadas anteriormente.
- Consensuar junto con cada comunidad del área de influencia, las intervenciones comunitarias a desarrollar.
- Implementar un Plan de Comunicación referido a las acciones ejecutadas dentro del marco de la Responsabilidad Social de la empresa en las localidades que integran el área de influencia del Proyecto.

VI-RECOMENDACIONES GENERALES

Si bien las mismas no tienen carácter obligatorio para la empresa, se proponen como una serie de medidas generales a tener en cuenta al momento de la realización de las tareas previstas.

- No se obstruirá en ningún momento los caminos de acceso y/o de circulación.
- Los vehículos circularán por las zonas debidamente habilitadas y la velocidad de circulación será entre 40 y 60 km/h dependiendo de la zona.
- Se evitará afectaciones de la propiedad que vayan más allá de las mencionadas para el desarrollo de las actividades proyectadas.
- Se realizarán controles a todos los vehículos a fin de verificar el estado de los mismos y evitar pérdidas de hidrocarburos o aceites.
- Se cuidará que se apaguen los motores de los vehículos cuando no se estén utilizando.
- Se prohibirá la caza, la pesca y cualquier otra actividad que interfiera con el normal desenvolvimiento de la fauna del lugar.
- No se realizarán tareas de mantenimiento de vehículos en el área del proyecto.
- Al término del programa de las actividades programadas todos los vehículos, herramientas y residuos serán retirados del sitio.
- Bajo ninguna circunstancia se volcarán efluentes líquidos o residuos sólidos en cuerpos de agua. Se deberá comunicar al personal la prohibición de lavado de vehículos, equipos o elementos contaminados en las fuentes de agua de la zona.
- Se priorizarán las compras de insumos y la contratación de mano de obra en las localidades del área de influencia directa del proyecto.

Dr. Agustín Pfister
Representante Legal

Geol. Gabriel G. Blasco
Consultor Ambiental N° 36

VII-NORMAS CONSULTADAS**Legislación Provincial**

- Manual de Gestión Ambiental de la Secretaría de Energía de la Nación.
- Ley General de Medio Ambiente de la Provincia de Jujuy N° 5063.
- Ley de recursos Hídricos de la Provincia de Jujuy, N° 4090.
- Normas de Calidad para el agua de bebida de suministro publico- Documento Público N° 3-COFES 1996.
- Normas de Volcamiento de Efluentes Industriales, Decreto N° 5937/88.
- Ley de Protección y Conservación de la Fauna Silvestre N° 22421.
- Ley de Fomento a la Conservación de Suelos N° 22.428.
- Decreto N° 5772: "Reglamentación del artículo 160, 2º párrafo de la ley General de Medio Ambiente de la Provincia de Jujuy".

Legislación Nacional

- Ley N° 24585 de protección ambiental (Código de Minería)
- Ley Nacional N° 24051 de Residuos Peligrosos y Decreto Reglamentario N° 831/92.
- Ley Nacional de Conservación de la Fauna N° 22421.
- Ley Nacional N° 18284 -Código Alimentario Argentino- y Decreto Reglamentario N° 2126/71. Resolución Conj. SPRyRS y SAGPyA N° 68/2007 y N° 196/2007 modificatoria de Artículo 983 de la Ley 18284.
- Ley Nacional de Contaminación Atmosférica N°20284.

Otras Normas

- Convenio Internacional para la Conservación y Manejo de la Vicuña.
- Convenio sobre el Comercio Internacional de Esppecies Amenazadas de la Fauna y Flora Silvestre (CITES).
- Normas ISO 9000, 14000, 14001 y 17025.
- Normas IRAM 29.003/94.
- OMS (Organización Mundial de la Salud, Límites de Tolerancia para la Salud Humana y Seguridad

VIII- BIBLIOGRAFÍA

- Aceñolaza, F., Aceñolaza, G. y Esteban, S. 1999. Bioestratigrafía de la Formación Puncoviscana y unidades equivalentes en el NOA. XIV Congreso Geológico Argentino I: 91-114. Salta.
- Alonso, R.N., T. Jordan, K. Tabbut y D. Vandervoort, 1991. Giant evaporite belts of the Neogene central Andes. *Geology*, 19:401-404.
- ARA Worley Parson. 2011. "Evaluación preliminar y económica del Proyecto de Lito Cauchari- Olaroz" NI 43 - 101 Informe Técnico. Preparado para Lithium Americas (Toronto, Canadá), preparado por ARA WorleyParson. 195 pp., inédito
- Aschero, C., Elkin, D y E. Pintar. 1991. Aprovechamiento de Recursos Faunísticos y producción lítica en el Prececerámico Tardío. Un caso de estudio: Quebrada Seca 3 (Puna Meridional Argentina). Actas del XI Congreso de Arqueología Chilena (Ed. Sociedad Chilena de Arqueología), II, pp. 101-114. Santiago de Chile.
- Ausenco S.A. Informe Línea Base, proyecto Cauchari-Olaroz, 2009-2010. Empresa Minera Exar SA, departamento Susques, provincia de Jujuy.(Inedito)
- Ausenco S.A., Estudios de Impacto Ambiental, etapa de Exploración del proyecto Cauchari-Olaroz, 2016. Empresa Minera Exar S.A. salares de Cauchari-Olaroz, departamento Susques, provincial de Jujuy.
- Bahlburg, H. 1990. The Ordovician Basin in the Puna of NW Argentina and N Chile: geodynamic evolution from back-arc to foreland basin. *Geotektonische Forschungen*, 75: 1-107.
- Bahlburg, H. 1990. The Ordovician Basin in the Puna of NW Argentina and N Chile: geodynamic evolution from back-arc to foreland basin. *Geotektonische Forschungen*, 75: 1-107.
- Bahlburg, H. y Zimmermann, U. 1999. La cuenca ordovícica de la Puna. En: G. González Bonorino, R. Omarini, J. Viaramonte (Eds.) *Geología del Noroeste Argentino. Relatorio del XIV Congreso Geológico Argentino. I: 185-187.*
- Beorchia Nigris, A. 1987. El Enigma de los Santuarios Indígenas de Alta Montaña. En *Revista del Centro de Investigaciones Arqueológicas de Alta Montaña (CIADAM)*. Tomo 5. U.N.S.J. San Juan.
- Bianchi, A., & Yáñez, C. 1992. Las Precipitaciones en el Noroeste Argentino. INTA.

- Bianchi A R. 1996. Temperaturas medias estimadas para la región noroeste de Argentina. Secretaría de Agricultura, Pesca y Alimentación de la Nación, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria 14 pp.
- Blasco, G., Zappettini, E. O. y Hong, F. 1996. Hoja geológica 2566-I San Antonio de los Cobres. Provincias de Salta y Jujuy. Subsecretaría de Minería de la nación. Dirección Nacional del Servicio Geológico. Boletín N° 217.
- Buitrago Luis G., 2000. "El Clima de la Provincia de Jujuy" Universidad Nacional de Jujuy.
- Cabrera, A. L. 1957. La vegetación de la puna argentina. Rev. In-vestig. Agrie. 11(4):317-412. Buenos Aires.
- Cabrera, A.L. 1971. Fitogeografía de la República Argentina. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 14, 1-42.
- Cabrera, A. L. 1973. Biogeografía de América Latina. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington D.C.
- Cabrera, A.L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. Acme, Buenos Aires. 85 pp. (Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería; Tomo 2 fasc. 1)
- Chebez, J. C., Guía de las Reservas Naturales de la Argentina: Noroeste, Buenos Aires, Editorial Albatros, 2005.
- Elkin, D. 1994 Subsistencia en la Quebrada de Pintoscayoc (Jujuy) en el Holoceno Temprano, Actas y Memorias del XI Congreso Nacional de Arqueología Argentina -San Rafael- Mendoza.
- Elkin, D., Madero, C, Mengoni, G, Olivera, D y H. Yacobacio. 1991. Avances en el estudio arqueológico de los camélidos en el Noroeste argentino. En prensa: Actas de la VII Convención Internacional de Especialistas en Camélidos Sudamericanos, San Salvador de Jujuy, abril 1991.
- Esteban. C. 2005. Estudio Geológico y Evapofacies del Salar de Cauchari. Departamento Susques, Jujuy. Universidad Nacional de Salta. Facultad de Cs Naturales. Escuela de Geología. Inédito (70 pp.).
- Fernández Distel, A. 1997. Jujuy, Diccionario Arqueológico. Ed. Milor.
- García, A., Pérez, D´Angelo, E y Ceballos, S. 1962. El ordovícico de la Aguada de la Perdiz, Puna de Atacama, provincia de Antofagasta. Revista Minera 77: 52-61.
- Gay,H. y Hillar,N., 1972. Howlita del cerro Codo de Agua, Jujuy. Boletín de la Asociación Geológica de Córdoba, 1:130-132. Córdoba

- Haber, A. 2001. La Domesticación de los Oasis. Actas XIII Congreso Nacional de arqueología argentina. Tomo I. Universidad Nacional de Córdoba.
- Holton, James (2004). An Introduction to Dynamics Meteorology, Fourth Edition. Elsevier Academic Press.
- Méndez, V., Navarini, A., Plaza, D. y Viera, O. 1973. Faja Eruptiva de la Puna Occidental. Congreso Geológico Argentino I: 89-100. Carlos Paz, Córdoba.
- Muscio, H. 1994. La Puna de Salta: Tras las Huellas de los Primeros Americanos. En Aire y Sol N° 203.
- Muscio, H. 2000 "Arqueología de San Antonio de los Cobres (S.A.C), Poblamiento Prehistórico y Evolución en el NOA: Primeras Interpretaciones del Registro Arqueológico de Superficie". Estudios Sociales del NOA año 2 N 4, Instituto Interdisciplinario de Tilcara.
- Muscio, H. 2004. Dinámica poblacional y evolución durante el Período Agroalfarero Temprano en el Valle de San Antonio de los Cobres, Puna de Salta, Argentina. Tesis Doctoral, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- Muscio, H. 2006. Sociabilidad y mutualismo durante las expansiones agrícolas en entornos fluctuantes: un modelo de Teoría Evolutiva de Juegos aplicado al poblamiento del Período Temprano de la Puna de Salta, Argentina. Primer Taller de Procesos Sociales Prehispánicos en el NOA. Relaciones (en prensa).
- Muscio, H. 2006. Una aproximación evolutiva a la complejidad y al orden social durante el período Temprano a través del estudio de representaciones rupestres. El caso de la Quebrada de Matancillas. Puna Argentina. Estudios Atacameños 31. Chile.
- Omarini, R. 1983. Caracterización litológica, diferenciación y génesis de la Formación Puncoviscana entre el Valle de Lerma y la Faja Eruptiva de la Puna. Tesis doctoral. Universidad Nacional de Salta. Facultad de Ciencias Naturales. Salta. Inédito.
- Paoli H., Elena H., Mosciaro J., Ledesma F., Noé Y. (2011). Caracterización de las cuencas hídricas de las provincias de Salta y Jujuy. EEA Salta.INTA.
- Pérez, B. y B. Coira, 1998. Magmatismo ordovícico de la sierra de Tanque, Puna Septentrional, Argentina. 13° Congreso Geológico de Bolivia, I:229-235.
- Schwab, K. 1971. Informe geológico: Hoja 5ª. Paso Huaytiquina y 5b,

Salar de Cauchari. Dirección Nacional de Geología y Minería, Boletín 176 , Buenos Aires.

- Seggiaro, R., Becchio, R., Ramallo, E. 2010. Hoja Geológica Susques 2366-III. Programa Nacional de cartas Geológicas. SEGEMAR. En prensa.
- Turner, J. 1959. Estratigrafía del cordón de Escaya y de la Sierra de la Rinconada (Jujuy). Asociación Geológica Argentina 15 (1): 16-39.
- Turner, J. 1960. Estratigrafía de la sierra de santa Victoria y adyacencias. Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba 41 (2): 15-39.
- Turner, J. 1972. Geología Regional Argentina. Academia Nacional de Ciencias de Córdoba. (pp: 1- 116). Córdoba.
- Vilela, C. R. 1969. Descripción geológica de la Hoja 6 c -San Antonio de los Cobres, provincias de Salta y Jujuy. Boletín N°110. Dirección Nacional de Geología y Minería. Buenos Aires. 12-21 p.
- Vitry, C. 2000. Estudio y Evaluación de Impacto Arqueológico. Río Trapiche, Salar del Hombre Muerto, Departamento Antofagasta de la Sierra, Provincia de Catamarca. FMC, Minera del Altiplano. (Documento de la empresa no publicado).
- Yacobaccio, H. 1990. Sistemas de asentamiento de los cazadores-recolectores Tempranos de los Andes Centro-Sur. Universidad de Buenos Aires, Tesis Doctoral.

IX-Anexo

- Programa de Gestión de Residuos del Proyecto.
- Estudio de relaciones comunitarias y sociales.
- Certificado habilitación de Tanques de Combustibles
- Copia poder Dr. Agustín Pfister.