Ausenco

MINERA EXAR

Ambiente & Sustentabilidad

ARVC-00441000-IIA
Número de Revisión A

Minera Exar S.A.

Proyecto Salares Cauchari - Olaroz

Actualización Bianual Informe de Impacto Ambiental - Etapa de Explotación

Enero 2017

Ausenco

ÍNDICE GENERAL

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre del Proyecto I-2
2. Nombre y acreditación del responsable legal y técnico del Proyecto I-2
3. Domicilio real y legal en la jurisdicción I-2
3.1. Domicilio Real I-2
3.2. Domicilio Legal I-2
3.3. Teléfonos I-2
4. Actividad principal de la empresa I-2
5. Nombre del responsable técnico del IIA I-3
5.1. Domicilio real y legal en la jurisdicción I-3
5.2. Teléfono I-3
5.3. Equipo de Trabajo I-3

Anexo I - Firma de los profesionales intervinientes

II. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE

6. Ubicación geográfica II-5
7. Plano de pertenencia minera y servidumbres afectadas II-5
8. Descripción y representación gráfica de las características ambientales II-9
8.1. Geología y Geomorfología II-9
8.1.1. Geología II-9
8.1.2. Geomorfología II-11
8.1.3. Sismología II-13
8.2. Climatología II-13
8.2.1. Estación Meteorológica II-13
8.2.1.1. Temperatura II-14
8.2.1.2. Precipitaciones II-15
8.2.1.3. Humedad II-15
8.2.1.4. Viento II-16
8.2.2. Calidad de aire II-16
8.2.2.1. Legislación II-17
8.2.2.2. Metodología y Equipamiento II-18
8.2.2.3. Material particulado II-20
8.2.2.4. Gases II-20
8.2.2.5. Ruidos II-21
8.2.3. Resultados II-22
8.3. Hidrología II-25
8.3.1. Caracterización de cuerpos de agua superficiales y subterráneos en el área de influencia del Proyecto II-25
8.3.2. Uso actual y potencial II-27
8.3.3. Calidad del Agua II-27
8.3.3.1 Legislación II-28
8.3.3.2. Metodología II-28
8.3.3.3. Resultados II-36
8.3.3.4. Caracterización Hidroquímica II-44
8.3.4. Conclusiones II-48

8.4. Hidrogeología II-49
8.4.1. Estudios geofísicos II-49
8.4.4.1. Realizados por Exar II-49
8.4.1.2. Estudios relacionados a proyecto Orocobre II-52
8.4.2. Sondajes II-53
8.4.2.1. Sector de Archibarca II-53
8.4.2.2. Sector del río Rosario II-56
8.4.3. Análisis de la información II-58
8.4.3.1. Sector de Archibarca II-59
8.4.3.2. Sector del río Rosario II-61
8.4.4. Pruebas de bombeo y ensayos hidráulicos II-64
8.4.5. Niveles piezométricos observados II-66
8.5. Edafología II-69
8.5.1. Serie Pailas II-71
8.5.2. Serie Condorhuasi II-71
8.5.3. Serie Lajita II-71
8.5.4. Serie Turu Tari II-72
8.5.5. Serie El Carrizal II-72
8.5.6. Asociación Orosmayo (Litosoles + Afloramientos) II-73
8.5.7. Asociación Unquillar (Litosoles + Afloramientos) II-73
8.5.8. Complejo Cauchari II-73
8.5.9. Uso actual y potencial II-73
8.5.10. Nivel de degradación en el área de influencia (bajo, moderado, severo, grave)...II-74
8.6. Flora II-74
8.6.1. Unidades de vegetación identificadas en el Estudio de Línea de Base II-75
8.6.1.1 Estepa arbustiva II 75
8.6.1.2 Estepas arbustivas al este de los salares II 75
8.6.1.3 Estepas arbustivas al oeste de los salares II 76
8.6.1.4 Estepa sub arbustiva de yaretas II 76
8.6.1.5 Estepa herbácea de Sporobolus y Festuca II 77
8.6.1.6 Peladales II 77
8.6.1.7 Vegas II 78
8.6.2 Mapa de vegetación II 79
8.6.3 Metodología de muestreos II 81
8.6.4 Resultados II 82
8.6.4.1 Estepas arbustivas ubicadas en el cono de Archibarca II 82
8.6.4.2 Comunidades vegetales próximas al borde del Salar del Cauchari II 83
8.6.5 Conclusión II 85
8.7 Fauna II 85
8.7.1 Caracterización general II 85
8.7.2 Identificación y categorización de especies II 86
8.7.3 Listado de especies amenazadas II 87
8.7.4 Monitoreo Año 2016 II 89
8.7.5 Censos de fauna por transectas de línea de marcha II 90
8.7.5.1 Aves y mamíferos II 90
8.7.5.2 Reptiles II 91
8.7.5.3 Anfibios II 91
8.7.6 Resultados II 91
8.7.7 Censos de fauna por transectas de línea de marcha II 92
8.7.8 Censos de aves en puntos fijos en la vega de Archibarca II 94
8.7.9 Censos de mamíferos por transectas de línea de marcha II 96
8.7.10 Conclusión II 97
8.8 Limnología II 97
8.8.1 Macroinvertebrados bentónicos y Zooplancton II 97
8.8.2 Fitobentos y Fitoplancton II 97
8.8.3 Metodología II 98
8.8.3.1 Macroinvertebrados bentónicos y Zooplancton II 98
8.8.3.2 Fitobentos y Fitoplancton II 99

8.8.4 Caracterización de los sitios monitoreados II 100
8.8.4.1 Vega Archibarca II 100
8.8.4.2 Vega Olaroz II 101
8.8.4.3 Río Rosario II 101
8.8.5 Resultados II 102
8.8.5.1 Macroinvertebrados bentónicos II 102
8.8.5.2 Zooplancton II 104
8.8.5.3 Fitobentos y Fitoplancton II 106
8.8.6 Conclusiones II 109
8.8.6.1 Macroinvertebrados bentónicos II 109
8.8.6.2 Zooplancton II 109
8.8.6.3 Fitobentos y Fitoplancton II 110
8.8.7 Consideraciones II 110
8.9 Caracterización ecosistémica II 110
8.10 Áreas naturales protegidas en el área de influencia II 112
8.10.1 Ubicación y delimitación y categorización II 112
8.11 Paisaje II 115
8.11.1 Unidades del Paisaje II 115
8.11.1.1Unidad Salar Olaroz – Cauchari II 115
8.11.1.2Unidad Planicie Aluvial II 115
8.11.1.3Unidad de Cerros Aislados II 116
8.11.1.4Unidad Sierra Oeste de Cauchari II 116
8.11.1.5Unidad Sierras de Tanque II 116
8.11.2 Calidad Visual del Paisaje II 117
8.11.3 Fragilidad Visual del Paisaje II 119
8.11.4 Análisis de Accesibilidad Visual II 120
8.11.5 Conclusiones II 121
8.12 Aspectos socioeconómicos y culturales II 121
8.12.1 Introducción II 121
8.12.2 Centro/s Poblacional/es afectado/s por el Proyecto II 122
8.12.3 Distancias. Vinculación II 123
8.12.4 Población II 125
8.12.4.1Educación. Infraestructura para la educación II 128
8.12.4.2Salud. Infraestructura para la atención de la salud II 131
8.12.4.3Vivienda. Infraestructura y servicios II 137
8.12.4.4Estructura económica y empleo II 140
8.12.4.5Infraestructura recreativa II 145
8.12.4.6Infraestructura para la seguridad pública y privada II 146
8.12.5 Descripción de las comunidades del Área de Influencia II 147
8.12.5.1Puesto Sey II 148
8.12.5.2Pastos Chicos II 153
8.12.5.3Huáncar II 157
8.12.5.4Catua II 161
8.12.5.5Olaroz Chico II 165
8.12.5.6Susques II 169
8.12.6 Principales conclusiones de las comunidades en relación al Proyecto Cauchari-Olaroz II 178

8.12.7 Conclusiones II 179
8.12.8 Recomendaciones II 180
8.13 Sitios de valor histórico, cultural, arqueológico y paleontológico II 182
8.13.1 Sitios de valor arqueológico II 182
8.13.1.1Sensibilidad arqueológica de los sectores II 182
8.13.2 Sitios de valor Paleontológico II 185
9 Descripción de las tendencias de evolución del medio ambiente natural (hipótesis en caso de no concreción del Proyecto) II 186
Bibliografía consultada II 187

Anexo I. Protocolos de análisis

Anexo II. Programa de Relaciones Comunitaria

III. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

10	Localización y acceso al Proyecto	III 6
10.1	Área de influencia	III 6
10.1.1	Área de Influencia Directa (AID)	III 6
10.1.2	Área de Influencia Indirecta (AII)	III 7
11	Propiedades mineras	III 10
12	Instalaciones del proyecto	III 20
13	Descripción general del Proyecto	III 22
13.1	Introducción	III 22
13.2	Objetivo del proyecto	III 22
13.3	Antecedentes del proyecto	III 22
13.3.1	Programas de exploración	III 22
13.4	Características Geológicas y Mineralógicas	III 23
13.4.1	Geología regional y características estructurales	III 23
13.4.2	Sedimentos de la superficie del salar y mineralización	III 24
13.5	Estimación de los recursos de salmuera	III 25
13.6	Resultados de los recursos de salmuera	III 25
13.7	Tipo de explotación	III 26
13.8	Procesamiento del mineral	III 26
13.9	Productos y subproductos	III 26
13.10	Infraestructura	III 27
13.11	Abastecimiento de agua, energía eléctrica, mano de obra, combustible	III 27
14	Alternativas analizadas para las principales unidades del proyecto	III 29
14.1	Análisis del método de procesamiento de la salmuera	III 29
14.2	Análisis de ubicación de los componentes del proyecto	III 29
14.2.1	Pozos de bombeo	III 31
14.2.2	Ubicación de la planta de procesamiento	III 34
14.2.3	Ubicación de las pozas de evaporación	III 34
14.2.4	Ubicación de las pilas de acopio de las sales de descarte	III 34
14.2.5	Ubicación del campamento habitacional	III 34
14.2.6	Pozos de abastecimiento de agua	III 34
14.2.7	Sistema de abastecimiento de energía	III 35
14.2.8	Accesos al sitio del proyecto	III 35
15	Etapas del proyecto. Cronograma de producción	III 36
16	Vida útil estimada de la operación	III 39
17	Planificación y metodología de explotación de la mina	III 40
17.1	Introducción	III 40
17.2	Método de explotación	III 40
17.3	Equipamiento a utilizar	III 40
17.4	Equipo de servicio	III 41
17.5	Equipo de planta de procesamiento	III 41
17.6	Insumos del proyecto	III 42
18	Descripción detallada del proceso de tratamiento	III 44
18.1	Etapa de pre-concentración	III 44
18.1.1	Proceso de evaporación solar	III 44
18.2	Etapa de encalamiento	III 45
18.3	Etapa de concentración de salmuera de Litio y formación de sales para producir KCl	III 45
18.4	Planta de carbonatación	III 46
18.4.1	Eliminación de boro	III 46
18.4.2	Eliminación de impurezas	III 46
18.4.3	Carbonatación de Litio	III 46

18.5	Purificación del producto	III 46
18.6	Área seca	III 46
18.7	Flujos de masa del proceso	III 46
18.8	Productos y subproductos	III 47
18.8.1	Producto final	III 47
18.8.2	Productos intermedios	III 47
18.9	Depósito de sales residuales	III 47
18.10	Diagrama de flujo de materias primas, insumos, efluentes, emisiones y residuos	III 48
18.11	Balance de agua para el proceso de tratamiento de la salmuera	III 51
18.12	Balance hídrico	III 51
19	Generación de efluentes líquidos	III 53
19.1	Efluentes de limpieza y líquidos cloacales	III 53
19.1.1	Sistema de tratamiento de líquidos cloacales	III 53
19.2	Salmueras residuales	III 56
19.3	Efluentes de lavado de vehículos y equipos	III 56
19.4	Efluentes de laboratorio	III 57
19.5	Aceites y lubricantes usados	III 57
19.5.1	Residuos líquidos peligrosos	III 57
20	Generación de residuos sólidos y semisólidos	III 58
20.1	Clasificación y tipos de residuos	III 58
20.1.1	Residuos industriales inertes	III 58
20.1.2	Residuos domésticos o asimilables a urbanos	III 58
20.1.3	Residuos peligrosos	III 58
20.2	Identificación	III 59
20.3	Gestión de residuos	III 59
20.3.1	Residuos industriales inertes	III 59
20.3.2	Residuos asimilables a urbanos o domésticos	III 59
20.3.3	Residuos peligrosos	III 60
20.4	Relleno sanitario	III 61
20.4.1	Características técnicas del relleno	III 62
20.4.2	Manejo de lixiviados	III 62
20.4.3	Manejo de gases	III 62
21	Generación de emisiones gaseosas y material particulado	III 63
21.1	Gases de combustión	III 63
21.1.1	Operación de vehículos y equipos a combustión	III 63
21.1.2	Emisiones del horno de secado	III 64
21.1.3	Material particulado	III 64
22	Generación de ruidos y vibraciones	III 65
23	Emisiones de calor	III 66
24	Depósito de estériles	III 67
25	Superficie de terreno ocupada o afectada por el Proyecto	III 68
26	Superficie cubierta existente y proyectada	III 69
26.1	Superficie cubierta existente	III 69
26.2	Instalaciones habitacionales y de ensayos	III 69
26.3	Planta piloto	III 69
26.4	Superficie cubierta proyectada	III 69
27	Infraestructura e instalaciones en el sitio del proyecto	III 70
27.1	Instalaciones habitacionales	III 70
27.2	Instalaciones industriales	III 70
27.2.1	Planta de procesamiento	III 70
27.2.2	Pozos de producción	III 70
27.2.3	Pozas de evaporación y pre-concentración	III 71
27.3	Instalaciones auxiliares o servicios	III 71
27.3.1	Almacenamiento de combustible	III 72
27.3.2	Generación de energía eléctrica	III 72
27.3.3	Provisión gas natural	III 72
27.3.4	Provisión de agua potable	III 74

27.3.5 Acceso y rutas del lugar III 74
27.3.6 Puertos III 75
27.3.7 Ferrocarriles III 75
27.3.8 Alojamiento y servicios públicos III 75
27.3.9 Seguridad III 75
28 Detalle de productos y subproductos. Producción diaria, semanal y mensual III 76
29 Provisión de Agua III 77
29.1 Fuente de provisión III 77
29.2 Campamento III 77
29.3 Agua de proceso III 77
29.4 Salmuera III 77
29.5 Calidad del agua III 78
29.6 Protección contra incendios III 78
29.7 Requerimientos de agua para uso consuntivo III 78
29.8 Otras necesidades III 78
29.9 Posibilidades de reuso III 78
30 Fuente de energía III 79
30.1 Energía eléctrica III 79
30.2 Gas natural III 79
31 Combustibles y lubricantes III 80
31.1 Consumos III 80
31.2 Sistema de abastecimiento y almacenamiento III 80
32 Otros insumos III 82
32.1 Etapa de Construcción III 82
32.2 Etapa de Operación III 82
33 Personal III 83
33.1 Etapa de Construcción III 83
33.2 Etapa de Operación III 83
33.3 Origen del personal III 84
33.4 Transporte de empleados III 84
33.5 Reclutamiento y capacitación III 84
34 Infraestructura, necesidades y equipamiento III 85
34.1 Caminos III 85
34.2 Instalaciones fuera del predio III 85
34.3 Alojamiento e instalaciones para etapas de construcción y operaciones III 85
34.4 Sistema de protección contra incendios III 85
Anexo I. Informe abastecimiento de agua industrial en Salar de Cauchari-Olaroz III 86

Anexo I. Informe abastecimiento de agua industrial en Salar de Cauchari-Olaroz III 85

IV. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

35. Introducción IV 6
35.1. Áreas de Influencia del Proyecto IV 6
36. Descripción de los Impactos IV 8
36.1. Introducción IV 8
36.2. Descripción de las Acciones IV 8
36.2.1. Etapa de Construcción IV 9
36.2.1.1. Acción 1: Instalación y funcionamiento del obrador IV 9
36.2.1.2. Acción 2: Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicio IV 9
36.2.1.3. Acción 3: Construcción de pozos de extracción de salmuera y pozos de extracción de agua IV 10
36.2.1.4. Acción 3: Construcción de pozas de evaporación y preconcentración IV 10
36.2.1.5. Acción 4: Transporte de equipos, maquinarias e insumos IV 11
36.2.2. Etapa de Operación IV 11
36.2.2.1. Acción 6: Extracción de salmuera desde pozos de bombeo IV 11

36.2.2.2. Acción 7: Concentración de salmuera en pozas IV 11
36.2.2.3. Acción 8: Funcionamiento de la planta de procesamiento IV 11
36.2.2.4. Acción 9: Transporte de equipos, maquinarias e insumos IV 12
36.2.2.5. Acción 10: Funcionamiento del campamento habitacional IV 12
36.2.3. Etapa de Cierre IV 12
36.2.3.1. Acción 11: Cierre de pozas de evaporación IV 12
36.2.3.2. Acción 12: Clausura de pozos de salmuera y pozos de agua IV 13
36.2.3.3. Acción 13: Desmantelamiento de instalaciones y movilización de equipos y materiales IV 13
36.2.3.4. Acción 14: Funcionamiento del campamento habitacional IV 13
36.3. Clasificación del Ambiente IV 13
36.4. Descripción del ambiente por elemento IV 14
36.4.1. Sistemas IV 14
36.4.1.1. Físico Natural IV 14
36.4.1.2. Socio económico y cultural IV 14
36.4.2. Subsistemas IV 15
36.4.2.1. Abiótico IV 15
36.4.2.2. Biótico IV 15
36.4.2.3. Perceptual IV 15
36.4.2.4. Socio Cultural IV 15
36.4.2.5. Económico IV 15
36.4.3. Componentes IV 15
36.4.3.1. Aire IV 15
36.4.3.2. Agua IV 15
36.4.3.3. Suelo IV 16
36.4.3.4. Geomorfología IV 16
36.4.3.5. Flora IV 16
36.4.3.6. Fauna IV 16
36.4.3.7. Ecosistema IV 16
36.4.3.8. Paisaje IV 16
36.4.3.9. Población IV 17
36.4.3.10. Patrimonial IV 17
36.4.3.11. Economía IV 17
36.4.4. Factores IV 17
36.4.4.1. Calidad del aire IV 17
36.4.4.2. Reservorio de salmuera IV 17
36.4.4.3. Agua subterránea IV 18
36.4.4.4. Calidad del suelo IV 18
36.4.4.5. Abanico aluvial IV 18
36.4.4.6. Salar IV 18
36.4.4.7. Cobertura vegetal IV 18
36.4.4.8. Hábitat de la fauna silvestre IV 18
36.4.4.9. Corredores biológicos IV 19
36.4.4.10. Calidad del paisaje IV 19
36.4.4.11. Actividades de subsistencia IV 19
36.4.4.12. Sitios arqueológicos IV 19
36.4.4.13. Empleo IV 19
36.4.4.14. Bienes y servicios IV 20
36.5. Ponderación del Ambiente IV 20
36.6. Identificación de Impactos Ambientales IV 21
36.6.1. Importancia Cualitativa IV 23
36.6.2. Función de transformación cualitativa IV 25
37. Descripción de los Impactos Ambientales IV 26
37.1. Etapa de Construcción IV 26
37.1.1. Impacto sobre la Geomorfología IV 26
37.1.1.1. Alteraciones de la topografía por extracción o relleno IV 26
37.1.1.2. Depósito de estériles IV 26
37.1.1.3. Desestabilización de taludes. Deslizamientos IV 26

37.1.1.4. Hundimientos, colapsos y subsidencias dentro y fuera del área de trabajo IV 26
37.1.1.5. Incremento o modificación de los procesos erosivos IV 26
37.1.1.6. Incremento o modificación del riesgo de inundación IV 26
37.1.1.7. Modificación paisajística general IV 26
37.1.1.8. Impactos irreversibles de la actividad IV 27
37.1.2 .Impacto sobre el Agua IV 27
37.1.2.1. Modificación del caudal de aguas superficiales y subterráneas IV 27
37.1.2.2. Impacto sobre la calidad del agua en función de su uso actual y potencial. IV 27
37.1.2.3. Modificación de la calidad de cursos de agua subterránea IV 27
37.1.2.4. Modificación de la calidad de cursos de agua superficial IV 27
37.1.2.5. Alteración de la escorrentía o de la red de drenaje IV 28
37.1.2.6. Depresión del acuífero IV 28
37.1.2.7. Impactos irreversibles de la actividad IV 28
37.1.3. Impacto sobre el Aire IV 28
37.1.3.1. Contaminación con gases y partículas en suspensión. Contaminación sonora IV 28
37.1.3.2. Impactos irreversibles de la actividad IV 28
37.1.4. Impacto sobre el Suelo IV 28
37.1.4.1. Croquis de la ubicación y delimitación de las unidades afectadas IV 28
37.1.4.2. Grado de afectación del uso actual y potencial IV 29
37.1.4.3. Contaminación IV 30
37.1.4.4. Modificación de la calidad del suelo IV 30
37.1.4.5. Impactos irreversibles de la actividad IV 30
37.1.5. Impacto sobre la Flora y Fauna IV 30
37.1.5.1. Grado de afectación de la Flora y Fauna IV 30
37.1.5.2. Localización y descripción de áreas de alimentación, refugio y reproducción IV 31
37.1.5.3. Evaluación del grado de perturbación IV 31
37.1.5.4. Impactos irreversibles de la actividad IV 31
37.1.5.5. Impactos irreversibles de la actividad IV 32
37.1.6. Impacto sobre los procesos ecológicos IV 32
37.1.6.1. Modificaciones estructurales y dinámicas IV 32
37.1.6.2. Indicadores IV 32
37.1.6.3. Impactos irreversibles de la actividad IV 32
37.1.7. Impacto Visual IV 32
37.1.7.1. Impacto sobre la visibilidad IV 32
37.1.7.2. Impacto sobre los atributos paisajísticos IV 33
37.1.7.3. Impactos irreversibles de la actividad IV 33
37.1.8. Impacto sobre el ámbito Socio-cultural IV 33
37.1.8.1. Impacto sobre la población IV 33
37.1.8.2. Impacto sobre la salud y la educación de la población IV 33
37.1.8.3. Impacto sobre la infraestructura vial, edilicia y bienes comunitarios IV 34
37.1.8.4. Impacto sobre el patrimonio histórico, cultural, arqueológico y paleontológico IV 34
37.1.8.5. Impacto sobre la economía local y regional IV 34
37.1.8.6. Impactos irreversibles de la actividad IV 34
37.2. Etapa de Operación IV 35
37.2.1. Impacto sobre la Geomorfología IV 35
37.2.1.1. Alteraciones de la topografía por extracción o relleno IV 35
37.2.1.2. Depósito de estériles IV 35
37.2.1.3. Desestabilización de taludes. Deslizamientos IV 35
37.2.1.4. Hundimientos, colapsos y subsidencias dentro y fuera del área de trabajo IV 35
37.2.1.5. Incremento o modificación de los procesos erosivos IV 35
37.2.1.6. Incremento o modificación del riesgo de inundación IV 35
37.2.1.7. Modificación paisajística general IV 35
37.2.1.8. Impactos irreversibles de la actividad IV 35
37.2.2. Impacto sobre el Agua IV 36
37.2.2.1. Modificación del caudal de aguas superficiales y subterráneas IV 36
37.2.2.2. Modificación de la calidad de cursos de aguas superficiales y subterráneas IV 36
37.2.2.3. Alteración de la escorrentía o de la red de drenaje IV 36
37.2.2.4. Depresión del acuífero IV 36

37.2.2.5. Impactos irreversibles de la actividad IV 36
37.2.3. Impacto sobre la Atmósfera IV 37
37.2.3.1. Contaminación con gases y partículas en suspensión. Contaminación sonora. IV 37
37.2.3.2. Impactos irreversibles de la actividad IV 37
37.2.4. Impacto sobre el Suelo IV 37
37.2.4.1. Croquis con la ubicación y delimitación de los tipos de suelos afectados IV 37
37.2.4.2. Grado de afectación del uso actual y potencial IV 37
37.2.4.3. Contaminación IV 37
37.2.4.4. Modificación de la calidad del suelo IV 38
37.2.4.5. Impactos irreversibles de la actividad IV 38
37.2.5. Impacto sobre la Flora y la Fauna IV 38
37.2.5.1. Grado de afectación de la flora IV 38
37.2.5.2. Grado de afectación de la fauna IV 38
37.2.5.3. Impactos irreversibles de la actividad IV 38
37.2.6. Impacto sobre los procesos ecológicos IV 39
37.2.6.1. Modificaciones estructurales y dinámicas IV 39
37.2.6.2. Indicadores IV 39
37.2.6.3. Impactos irreversibles de la actividad IV 39
37.2.7. Impacto visual IV 39
37.2.7.1. Impacto sobre la visibilidad IV 39
37.2.7.2. Impacto sobre los atributos paisajísticos IV 39
37.2.7.3. Impactos irreversibles de la actividad IV 39
37.2.8. Impacto sobre la Población IV 40
37.2.8.1. Impactos sobre la salud y la educación de la población IV 40
37.2.8.2. Impacto sobre la infraestructura vial, edilicia y de bienes comunitario IV 40
37.2.8.3. Impacto sobre el patrimonio histórico, cultural, arqueológico y paleontológico IV 40
37.2.9. Impacto sobre la Economía local y regional IV 40
37.3. Etapa de Cierre IV 40
37.3.1. Impacto sobre el Agua IV 41
37.3.2. Impacto sobre la Atmósfera IV 41
37.3.3. Impacto sobre el Suelo IV 41
37.3.4. Impacto sobre la Fauna IV 41
37.3.5. Impacto sobre el Paisaje IV 41
37.3.6. Impacto sobre el Componente Población IV 42
37.3.7. Impacto sobre el Componente Económico IV 42
38. Memoria de impactos irreversibles de la actividad IV 43
39. Análisis de la Matriz de Impactos IV 45
39.1. Etapa de Construcción IV 49
39.2. Etapa de Operación IV 52
39.3. Etapa de Cierre IV 54
40. Conclusiones IV 56

Anexo I. Planilla de Justificaciones de valoración

V. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

41. Introducción V 4
42. Generalidades V 4
43. Etapa de Construcción y Operación V 5
43.1. Medidas de prevención y mitigación del impacto ambiental, y rehabilitación, restauración o recomposición del medio alterado, según correspondiere. V 7
43.1.1. Medidas relativas a la geomorfología V 7
43.1.2 Medidas destinadas a la protección del componente Agua V 8

43.1.3. Medidas destinadas a la protección del componente Atmósfera (condiciones atmosféricas) V 9
43.1.4. Medidas destinadas a la protección del componente Suelo V 10
43.1.5. Medidas destinadas a la protección de la Flora V 10
43.1.6. Medidas destinadas a la protección de la Fauna V 12
43.1.7. Medidas destinadas a los Procesos ecológicos V 12
43.1.8. Medidas destinadas al ámbito socio-cultural V 13
44. Plan de Monitoreo y Seguimiento V 14
44.1. Introducción V 14
44.2. Objetivo V 14
44.3. Alcance espacial y temporal V 14
44.4. Principales características de monitoreo por etapa V 15
44.4.1. Monitoreo en la etapa de Construcción y Operación V 15
44.4.2. Componente: Atmósfera V 15
44.4.2.1. Objetivos del monitoreo V 15
44.4.2.2. Parámetros a monitorear V 15
44.4.2.3. Metodología V 16
44.4.2.4. Sitios de monitoreo V 17
44.4.2.5. Frecuencia de monitoreo V 17
44.4.2.6. Laboratorio V 17
44.4.3. Componente: Agua superficial y subterránea V 19
44.4.3.1. Objetivo del monitoreo V 19
44.4.3.2. Parámetros a monitorear V 19
44.4.3.3. Metodología V 20
44.4.3.4. Sitios de monitoreo V 22
44.4.3.5. Frecuencia de monitoreo V 24
44.4.3.6. Laboratorio V 24
44.4.4. Limnología V 26
44.4.4.1.Objetivo del monitoreo V 26
44.4.4.1. Parámetros a monitorear V 26
44.4.4.2. Metodología V 26
44.4.4.3. Frecuencia de monitoreo V 26
44.4.4.4. Sitios de monitoreo V 26
44.4.5. Componente Suelo V 26
44.4.5.1. Objetivo del monitoreo V 26
44.4.5.2. Parámetros a monitorear V 27
44.4.5.3. Metodología V 28
44.4.5.4. Frecuencia de monitoreo V 28
44.4.5.5. Sitios de monitoreo V 28
44.4.5.6. Parámetros a monitorear V 28
44.4.5.7. Objetivo del monitoreo V 28
44.4.5.8. Metodología V 28
44.4.5.9. Frecuencia de monitoreo V 28
44.4.5.10. Sitios de monitoreo V 28
44.4.6. Componente Flora V 29
44.4.6.1. Objetivo del monitoreo V 29
44.4.6.2. Parámetros a monitorear V 29
44.4.6.3. Metodología V 29
44.4.6.4. Frecuencia de monitoreo V 29
44.4.6.5. Sitios de monitoreo V 29
44.4.7. Componente Fauna V 31
44.4.7.1. Objetivo del monitoreo V 31
44.4.7.2. Parámetros a monitorear V 31
44.4.7.3. Metodología V 31
44.4.7.4. Frecuencia de monitoreo V 32
44.4.7.5. Sitios de monitoreo V 32
45. Plan de Cierre de mina V 36
45.1. Introducción V 36

45.2. Alcance del Plan de Cierre de Mina V 36
45.3. Lineamientos de Preparación Para el Plan de Cierre de Mina V 39
45.3.1. Plan de Cierre inicial V 39
45.3.2. Plan de Cierre final V 39
45.3.3. Evaluación de la Etapa Post-cierre V 39
45.4. Plan de Cierre Conceptual de Minera Exar S.A. V 40
45.5. Componentes determinados V 41
45.5.1. Instalaciones e infraestructura V 41
45.5.2. Instalaciones de la Planta de Proceso V 42
45.5.3. Tanques de almacenamiento de combustible e infraestructura relacionada V 42
45.5.4. Destino del personal que será desvinculado de la empresa V 42
45.5.5. Pozas de evaporación y pre concentración V 42
45.5.6. Área de acopio de sales de descarte V 43
45.5.7. Depósito de residuos domésticos e industriales V 43
45.5.8. Pozos de agua y salmuera y obras de captación de agua V 43
45.5.9. Caminos internos y de acceso V 43
45.6. Revegetación V 44
45.7. Recomendaciones V 44
45.8. Monitoreo Etapa de Cierre V 44
45.8.1. Monitoreo de Post - Cierre V 44
46. Plan de Comunicación y Difusión V 46
46.1. Objetivos V 46
46.2. Fechas V 46
46.3. Mensajes V 46
46.4. Destinatarios V 47
46.4.1. A nivel provincial V 47
46.4.2. Nivel local V 47
46.4.3. Nivel interno de la empresa V 47
46.5. Procedimiento V 47
46.6. Estrategias V 48
46.6.1. Reuniones informativas V 48
46.6.2. Talleres Participativos V 48
46.7. Recursos V 48

VI. PLAN DE ACCIÓN FRENTE A CONTINGENCIAS AMBIENTALES

47 Introducción VI 1
48 Objetivos VI 1
49 Alcance VI 2
50 Responsabilidad VI 3
51 Definiciones VI 4
52 Planes de contingencia VI 5
52.1 Organización del personal para la respuesta ante contingencias VI 5
52.1.1 Observador inicial. Persona que detecta la contingencia VI 5
52.1.2 Coordinador VI 6
52.1.3 Jefe de Respuesta. Encargado del Proyecto o quien designe en su ausencia VI 7
52.2 Organización de las comunicaciones VI 7
52.2.1 Teléfonos de Emergencia VI 7
52.3 Comité de Seguridad VI 7
52.4 Brigadas VI 8
52.4.1 Funciones de las Brigadas VI 9
52.5 Señalización VI 10
52.6 Simulacros VI 10
52.6.1 Consideraciones para la planificación VI 11
52.6.2 Consideraciones para la organización VI 12
52.6.3 Consideraciones para la ejecución VI 12

52.7 Temas a tratar en las capacitaciones al personal VI 12
52.8 Plan de contingencias contra incendios VI 12
52.8.1 Medidas a tener en cuenta VI 13
52.9 Plan de contingencias contra explosión VI 14
52.9.1 Medidas a tener en cuenta VI 15
52.10 Plan de contingencias por deslizamiento/derrumbes VI 16
52.10.1 Medidas a tener en cuenta VI 17
52.11 Plan de contingencias por derrames químicos VI 18
52.11.1 Medidas a tener en cuenta VI 19
52.12 Plan de contingencias por Derrames de hidrocarburos VI 20
52.12.1 Medidas a tener en cuenta VI 21
52.13 Plan de contingencias por Sismos VI 22
52.13.1 Tipos de Sismos VI 22
52.13.2 Objetivo VI 23
52.13.3 Riesgo VI 23
52.13.4 Efecto ambiental adverso VI 23
52.13.5 Medidas a tener en cuenta VI 23
52.14 Plan de contingencias meteorológicas: tormentas de nieve VI 24
52.14.1 Objetivo VI 25
52.14.2 Riesgo VI 25
52.14.3 Medidas a tener en cuenta VI 25
52.15 Plan de contingencias meteorológicas: tormentas eléctricas VI 26
52.15.1 Tipos de rayos VI 26
52.15.2 Efectos de los rayos VI 26
52.15.3 Objetivo VI 27
52.15.4 Riesgo VI 27
52.15.5 Medidas a tener en cuenta VI 27
52.16 Plan de contingencias meteorológicas: vientos fuertes VI 28
52.16.1 Objetivo VI 28
52.16.2 Riesgo VI 28
52.16.3 Efecto ambiental adverso VI 28
52.16.4 Medidas a tener en cuenta VI 28

VII. METODOLOGÍA UTILIZADA

53. Introducción VII 3
53.1. Etapas de análisis VII 3
54. Descripción del Ambiente VII 3
55. Descripción del Proyecto VII 4
56. Descripción de los Impactos Ambientales VII 4
56.1. Identificación de los factores del medio ambiente VII 4
56.2. Taller de convergencia de ideas VII 5
56.2.1. Importancia relativa de los factores del medio VII 5
56.3. Acciones impactantes del Proyecto VII 6
56.4. Determinación de interacciones Acciones/Factores VII 6
56.5. Valoración cualitativa. Matriz de importancia cualitativa VII 6
56.5.1. Cálculo de Importancia del Impacto VII 8
56.5.2. Rango de Calificación VII 9
56.6. Valoración Cuantitativa VII 10
56.6.1. Metodología de cálculo VII 10
56.6.2. Transformación a unidades comparables VII 10
56.6.3. Cálculo de la Calidad Ambiental (CA) VII 11
56.6.4. Cálculo de la Función de Transformación (FT) VII 11
56.6.5. Transformación a Unidades de Impacto Ambiental (UIA) VII 11
56.6.6. Transformación a Impactos Ambientales (IA) VII 11
56.7. Alertas o Banderas VII 12
56.7.1. Banderas Rojas VII 12

56.7.2. Banderas Verdes VII 12
57. Plan de Manejo Ambiental VII 13
57.1. Medidas Protectoras VII 13
57.2. Medidas Correctoras o de Mitigación VII 13
57.3. Medidas Compensatorias VII 13
57.4. Plan de Monitoreo y Seguimiento VII 13
58. Plan de Acción frente a Contingencias VII 14
59. Marco Legal VII 14
60. Procedimientos de Auditoría Ambiental VII 15
60.1. Equipo auditor VII 15
60.2. Procedimiento de auditoria VII 15
60.2.1. Programa de auditoria VII 15
60.2.2. Objetivos VII 15
60.2.3. Alcances VII 15
60.2.4. Documentos de aplicación VII 15
60.2.5. Metodología VII 16
60.2.6. Desvíos detectados VII 16
60.2.7. Realización del Informe de Auditoría VII 16
61. Técnicas de recomposición de las áreas degradadas VII 16

VIII. NORMAS CONSULTADAS

62 Introducción VIII 1
63 Legislación Aplicable VIII 2
63.1 Bases Constitucionales VIII 3
63.1.1 Constitución Nacional de la República Argentina VIII 3
63.1.2 Constitución de la Provincia de Jujuy VIII 3
63.2 Legislación Ambiental de carácter general VIII 4
63.2.1 Ley Nacional Nº 25.675, Política Ambiental Nacional VIII 4
63.2.2 Ley Nacional Nº 25.831, Acceso a la información pública ambiental VIII 6
63.2.3 Ley Provincial Nº 5063, Ley General de Medio Ambiente reglamentada por el Decreto Nº 5772-P-2010 VIII 8
63.3 Legislación de carácter general aplicable a la Minería VIII 11
63.3.1 Ley Nacional 24.498 y Ley 24.585 VIII 11
63.3.2 Ley Nacional 24.196 Inversiones Mineras VIII 12
63.3.3 Ley 5.186. Código de procedimientos mineros VIII 13
63.3.4 Ley Provincial 5.496 VIII 13
63.3.5 Ley Provincial 5.674. Declara recurso natural estratégico generador del desarrollo económico de la provincia de Jujuy a las reservas minerales que contengan litio. VIII 13
63.3.6 Ley Provincial 5.675 VIII 13
63.3.7 Ley Provincial 5.750 VIII 13
63.3.8 Ley Provincial 5.791. Código fiscal de la provincia VIII 13
63.3.9 Decreto Provincial 5.772. Reglamentación Ley 5.063 VIII 14
63.3.10 Decreto Provincial 7.592 VIII 14
63.4 Legislación relacionada con la conservación y manejo de recursos hídricos VIII 14
63.4.1 Ley Nacional Nº 25.688, Régimen de Gestión Ambiental de Aguas VIII 14
63.4.2 Ley Provincial N° 161. Código de Aguas VIII 15
63.4.3 Ley Provincial N° 4396. Modificatoria del Código de Aguas (ley N° 161) VIII 16
63.4.4 Ley Provincial Nº 4.090. Recursos Hídricos VIII 16
63.4.5 Ley Provincial Nº 4.401 creación de la Administración General del Uso de Agua (A.G.U.A.) VIII 16
63.5 Legislación Relacionada con la Conservación y Manejo de Suelos VIII 16
63.5.1 Ley Nacional Nº 22.428, de Fomento a la Conservación de Suelos VIII 16
63.5.2 Ley Provincial Nº 5063, Capítulo II Sección III “de los suelos” VIII 16
63.6 Legislación Relacionada con la Protección del Aire VIII 17
63.6.1 Ley Nacional Nº 20.284, sobre Protección del Aire VIII 17

63.6.2 Ley Provincial Nº 5063, Capítulo II Sección I “de la atmósfera” VIII 17
63.7 Legislación Relacionada al Manejo de Residuos VIII 18
63.7.1 Ley Nacional Nº 25.612, sobre Gestión Integral de Residuos Industriales y de Actividades de Servicios VIII 18
63.7.2 Ley Nacional Nº 25.916, sobre Residuos Domiciliarios VIII 18
63.7.3 Ley Provincial N° 5063 Título III Capítulo II De los Residuos, Desechos y Desperdicios VIII 19
63.7.4 Ley Nacional Nº 24.051, sobre Residuos Peligrosos VIII 19
63.7.5 Ley Provincial Nº 5.011 sobre Residuos Peligrosos VIII 19
63.8 Legislación Relacionada al Manejo de Combustibles VIII 21
63.8.1 Ley Nacional Nº 13.660, sobre Normas a que Deberán Ajustarse las Instalaciones de Elaboración, Transformación y Almacenamiento de Combustibles VIII 21
63.9 Legislación relacionada al Manejo de Higiene y Seguridad VIII 22
63.9.1 Ley Nacional Nº 19.587. Higiene y Seguridad en el Trabajo VIII 22
63.9.2 Ley Provincial Nº N° 5.200 sobre Protección a la Salud Pública VIII 22
63.9.3 Ley Nacional Nº 24.071, sobre los Derechos de las Poblaciones Autóctona VIII 22
63.9.4 Ley Nacional 24.557, Riesgos en el Trabajo VIII 23
63.9.5 Decreto 249 Reglamento de Higiene y Seguridad para la Actividad Minera VIII 23
63.10 Legislación Relacionada a la Participación Ciudadana VIII 23
63.11 Legislación Relacionada a la Protección de la Flora y Fauna y las Áreas Naturales Protegidas VIII 23
63.11.1 Ley Nacional Nº 22.421, Protección y Conservación de la Fauna Silvestre VIII 23
63.11.2 Ley Provincial N° 5063 VIII 24
63.11.3 Ley Provincial de Pesca N° 3011/73 VIII 24
63.11.4 Ley Provincial de Caza N° 3014/73 VIII 24
63.11.4.1 Resolución Provincial Número 534/15 Secretaria de Ambiente VIII 25
63.12 Legislación Relacionada a la Protección del Patrimonio Cultural VIII 25
63.12.1 Ley N° 24.071 Convenio 169 de la Organización Internacional del trabajo sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes. VIII 26
63.12.2 Ley Nacional Nº 25.743 sobre Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico VIII 26
63.12.3 Ley Provincial N° 3.866 Protección del Patrimonio Cultural VIII 27
63.13 Legislación relacionada a Estudios Ambientales de Líneas Eléctricas VIII 27
63.13.1 Ley Nacional 24.065 del Régimen de la Energía Eléctrica VIII 27
63.13.2 Ley 4.888, regulación de le Energía Eléctrica de Jujuy VIII 28
63.14 Requerimientos y procesos de permisos VIII 28
63.14.1 Requerimientos de permiso VIII 28
63.15 Procedimiento de Permiso VIII 29
Bibliografía VIII 35

Ausenco

RESUMEN EJECUTIVO

Vector Argentina S.A. (Ausenco) ha sido contratada por Minera Exar S.A. para la realización de la Actualización del Informe de Impacto Base Ambiental y Social del Proyecto Salares Olaroz - Cauchari. El mismo se localiza en el departamento Susques, provincia de Jujuy, específicamente a unos 250 km al noroeste de la ciudad de San Salvador de Jujuy.

El presente Informe se ha realizado conforme los lineamientos y especificaciones que estipula el Decreto Reglamentario N° 5.707/10 de la Ley N° 5063/98 Ley General del Medio Ambiente de la Provincia de Jujuy y la Ley de Protección Ambiental para la Actividad Minera Nº 24585 y normas complementarias.

El acceso al Proyecto puede realizarse desde la ciudad de San Salvador de Jujuy por Ruta Nacional N° 9 hasta llegar a la localidad de Purmamarca, luego se empalma con la Ruta Nacional N° 52, tras recorrer 130 km, se atraviesa Salinas Grande y se llega a la localidad de Susques, desde donde se recorren 55 km por la Ruta Nacional N° 52 hasta llegar al Proyecto de Exar. Otro acceso puede realizarse por la Ruta Provincial Nº 70, bordeando los salares por su margen oeste.

La descripción de la situación actual del medio ambiental y social o línea de base se realiza para establecer las condiciones de inicio previo a la realización de las actividades relacionadas con 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.

La Línea de Base corresponde a un resumen de la presentada en el proyecto original en el año 2012. Para algunas disciplinas como calidad del aire, calidad del agua, flora, fauna, limnología y aspectos sociales se ha generado información primaria mediante relevamientos a campo.

A continuación se describen brevemente cada uno de los componentes analizados en la línea de base:

- **Geología**

El área del Proyecto, a escala regional, se corresponde con la gran unidad morfoestructural Puna, que se sitúa a más de 3.000 m s.n.m. El relieve es montañoso con laderas escarpadas y varias sierras de orientación meridional a submeriodianal separadas por depresiones que constituyen cuencas endorreicas, algunas con salares, boratos o ambos y suelos generalmente arenosos y rocosos (Alonso, 1986; Jordan y Alonso, 1987).

- **Geomorfología**

La depresión tectónica de Olaroz Cauchari (integrada por los salares de Olaroz y Cauchari) está circundada al oeste por la serranía de Guayaos, al este por el cordón de Olacapato, al sur está cerrado por el cerro Cauchari y por el norte el abanico del río Rosario. Las elevaciones van de amplios conos o abanicos aluviales en el borde este y abruptamente a depósitos de salar en el occidente; la pendiente regional se encuentra hacia el norte.

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.

- **Sismología**

El peligro sísmico, es decir, la probabilidad de que ocurra una determinada amplitud de movimiento del suelo en un intervalo de tiempo fijado, depende del nivel de sismicidad de cada zona. El territorio nacional se divide en cinco (5) zonas de acuerdo con el grado de peligrosidad sísmica.

Teniendo en cuenta la zonificación sísmica de la República Argentina (INPRES[1]), el Proyecto se localiza en una zona de sismicidad 2 y se clasifica como de Riesgo Sísmico Moderado (aceleración máxima del suelo: 0,18 g). Se estima que no existe riesgo sísmico.

- **Climatología y calidad del aire**

El clima para el área del Proyecto es severo como resultado de sus elevaciones límites y su posición geográfica de 4.000 m.s.n.m.; y debido también al efecto de dos sistemas de presión de altura semi-permanentes: El anticiclón del Pacifico, que opera principalmente en invierno, provee aire muy seco a la

[1] "http://www.inpres.gov.ar/Ing_Sismorres/Reglamentos.html" \l "Zonificación Sísmica"

región, y el anticiclón del Atlántico que trae aire cálido y húmedo a la región, principalmente en verano. Estos sistemas de presión convergen en el continente creando el Bajo Continental Sudamericano que durante el verano alcanza mayor profundidad en la región y se dirige hacia los salares con aire húmedo, lo cual genera un gran desarrollo de nubes orográficas y precipitaciones.

Para Calidad del Aire se midieron los siguientes parámetros:

- ✓ Material Particulado
- ✓ Gases
- ✓ Ruido ambiental

En todos los casos, los resultados obtenidos fueron comparados con los parámetros de referencia que establece la Ley 24.585 y se determinó que, al igual que las mediciones de los años anteriores (2012 y 2015) los valores no superaron en ningún caso los valores de referencia.

- **Hidrología y calidad del agua**

El área de estudio pertenece a la cuenca Olaroz - Cauchari, la cual involucra ambos salares, y ocupa una superficie de 5.769,22 km^2. 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).

Los principales afluentes al salar desde el Norte y Oeste al Salar de Olaroz son el Rio Rosario y los ríos Olaroz Grande y Chico, respectivamente. Los afluentes del salar de Cauchari ingresan por el Sur aportando caudal de la zona termal de Tocomar y Antuco.

Se delimitaron subcuencas usando como criterio la morfología de las líneas de escurrimiento y el tipo u origen de sus nacientes, el aporte de agua al salar entre otras. La Subcuencas delimitadas en el Sistema Olaroz son *Rosario – Toro, Olaroz y Turi Lari* por otro lado en el Sistema Cauchari son *Archibarca, Guayaos, Quevar, Tocomar, y Tuzgle.*

El área de mayor aporte al sistema hídrico es la subcuenca Rosario-Toro (1582,15 km^2), seguida por la subcuenca Tocomar (685,12 km^2), cada una de las cuales aporta sus vertientes a sistemas diferentes, Olaroz en el caso de la subcuenca Rosario-Toro y Cauchari en el caso de la subcuenca Tocomar. Los cauces principales de ambas subcuencas son permanentes. El río Archibarca u Ola (372,56 Km^2), en el sector noroeste del salar, también constituye una importante fuente de aporte al sistema, sus caudales superficiales no alcanzan las playas salinas infiltrándose varios kilómetros antes del salar.

El balance hidrológico dio como resultado que de 200,67 Hm3/ año de agua meteórica (precipitaciones) que ingresan al sistema, 181,6 Hm^3/año se transforman en evapotranspiración y 78,11 Hm^3/año entran al sistema como recarga, esto representa el 9,6 % del total de las precipitaciones.

La oferta hídrica directa de las cuencas que drenan en forma directa a la zona de influencia del proyecto es de 4,3 Hm^3/año lo que representa el 21,6% de la oferta hídrica (recarga) de todo el sistema.

- **Hidrogeología**

Desde el punto de vista geofísico, en el cono aluvial de Archibarca se determinó la presencia de tres horizontes principales presentes en los SEV´s realizados y dos horizontes ocasionales:

- ✓ Un horizonte resistivo superior
- ✓ Un horizonte de interés hidrogeológico
- ✓ Un horizonte conductivo inferior
- ✓ Un horizonte de mezcla
- ✓ Un horizonte resistivo inferior

Considerando la geología del área, y atendiendo a una simplificación del sistema hidrogeológico, pueden distinguirse seis unidades hidrolitológicas principales:

- ✓ Unidad rocosa plutónica indiferenciada
- ✓ Unidad de sedimentitas indiferenciadas

- ✓ Unidad de conglomerados terciarios
- ✓ Unidad de depósitos conglomerádicos superiores
- ✓ Unidad de psamitas intermedias
- ✓ Unidad de pelitas con sales evaporíticas

El cuerpo salino no es homogéneo sino que está conformado por una sucesión de pelitas y sales, con psamitas subordinadas, en diferentes proporciones de mezcla. Esta tipificación hace que el manto funcione como un acuífero multicapa, con diferente grado de confinamiento y aporte. El paquete en su conjunto podría asimilarse a un ambiente pseudo-kárstico de gran potencia.

- **Edafología**

El suelo en la región presenta un desarrollo condicionado por las severas condiciones climáticas imperantes en la zona. Por lo tanto, estos son de desarrollo incipiente de tipo esquelético.

Los suelos fueron clasificados dentro del Orden Entisoles (Litosoles, Fluvisoles y Regosoles) y dentro de los Subgrupos Torrifluvent típicos y Torripsamments típicos. Se determinaron las siguientes Unidades Cartográficas:

- ✓ Serie Pailas
- ✓ Serie Condorhuasi
- ✓ Serie Lajita
- ✓ Serie Turu Tari
- ✓ Serie El Carrizal
- ✓ Asociación Orosmayo
- ✓ Asociación Unquillar
- ✓ Complejo Cauchari

- **Flora**

A nivel fitogeográfico el área de estudio corresponde a las Provincias Puneña y Altoandina, estando la primera relegada a los salares y sus bordes, mientras el Dominio Altoandino 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.

Durante el Estudio de Línea de Base, se identificaron 5 unidades de vegetación a partir de la composición de florística, riqueza de especies, abundancia y cobertura vegetal. Las unidades son las siguientes:

- ✓ Estepa Arbustiva
- ✓ Estepa subarbustiva de Yaretas
- ✓ Estepa herbácea de Sporobolus y Festuca
- ✓ Peladales
- ✓ Vegas

- **Fauna**

El área de estudio se encuentra dentro de las ecorregiones Altos Andes y Puna. A continuación se describen las características generales de cada ecorregión: Una de las grandes singularidades biogeográficas de América del Sur es el típico desierto de altura: la Puna. Las altipampas cordilleranas, cobran un especial interés biológico por la presencia de una flora y fauna adaptada al clima riguroso, con endemismos numerosos.

Durante los monitoreos realizados para el estudio de líneas de base fueron identificadas 26 especies, entre las que se pueden citar, 2 especies de reptiles, 17 especies de aves y 7 especies de mamíferos.

- **Limnología**

Con el objetivo de conocer las comunidades acuáticas ubicadas dentro del Área de Influencia del Proyecto correspondientes a lagos, lagunas y ríos, se desarrolla la disciplina de Limnología.

En el área de estudio los ambientes acuáticos que se presentan, se encuentran representados por sistemas lénticos y lóticos.

Los sistemas lénticos que se han observados y sobre los que se tomaron muestras, corresponden a vegas, salares y pozos. Se caracterizan por su escasa profundidad y alta carga coloidal. Los sistemas lóticos se trataron de arroyos de escaso caudal.

- **Caracterización ecosistémica**

El área del Proyecto Salares de Olaroz - Cauchari se encuentra localizada entre las ecorregiones de los Altos Andes y la Puna.

Los Altos Andes se extienden por las zonas de montaña, por encima de los 3.500 m s.n.m. El clima es frío y seco durante todo el año. Son zonas caracterizadas por una gran amplitud térmica, heladas frecuentes, escasas precipitaciones y heliofanía alta. Los vientos varían en intensidad y dirección de acuerdo a la hora del día y a la estación del año. Estas duras condiciones ambientales no permiten el desarrollo de suelos maduros, ni la formación de una cobertura vegetal densa. La vegetación básicamente está formada por gramíneas bajas y ralas y arbustos bajos, leñosos y en forma de colchón, con una copa densa, hojas pequeñas y gran desarrollo de las raíces, muy adaptadas a las condiciones locales, y especies anuales, a menudo creciendo al abrigo de las rocas. Por todo esto, no hay mucha diversidad biológica (variedad de especies), ni grandes densidades de fauna, aunque las especies que habitan esta ecorregión son de gran interés por las adaptaciones que presentan a un medio tan hostil.

Otras comunidades típicas se asientan sobre terrenos pedregosos sueltos en áreas más elevadas, donde se forman ciénagas debido a la concentración de agua que escurre por las laderas. Estos ambientes se conocen como “vegas”.

La ecorregión de la Puna se sitúa por encima de los 3.000 m s.n.m. Presenta un relieve más o menos plano surcado por algunas serranías. El clima se caracteriza por su alta continentalidad, producto del encierro producido por las altas montañas que lo confinan por el este y el oeste. El sistema de drenaje es generalmente endorreico. De esta forma, se delimita una serie de cuencas en cuyo fondo se desarrollan grandes lagunas que tienden a secarse formando salares. Son zonas con temperaturas relativamente bajas, escasas precipitaciones y una gran oscilación térmica diaria. La heliofanía es muy elevada (85% de horas de sol en los meses invernales). La vegetación es de tipo esteparia, adaptada a condiciones ambientales extremas y está conformada principalmente por arbustos, dispuestos en matas dispersas. Los suelos son susceptibles a la erosión, ya que apenas los cubre la vegetación, y son a veces salinos y pedregosos. Las gramíneas aparecen en forma ocasional en “vegas”.

Al igual que en la región de los Altos Andes, la escasez de recursos limita la riqueza faunística, pero precisamente la adaptación al medio hace que sean especies de gran interés para la conservación.

- **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*., 2.010).

Se tuvieron en cuenta: la Reserva de Fauna y Flora Olaroz – Cauchari en la cual se encuentra emplazado el proyecto, la Reserva Altoandina de la Chinchilla (ambas en la Provincia de Jujuy) y la Reserva Provincial Los Andes (en la provincia de Salta). Según Chebez (2005), estas tres reservas conforman un corredor protegido. No obstante, se hace hincapié en la Reserva de Fauna y Flora Olaroz - Cauchari, ya que en este sector se analiza el emplazamiento del proyecto Salares de Cauchari – Olaroz.

- **Paisaje**

Se identificaron unidades homogéneas del paisaje en el área de influencia del Proyecto Cauchari - Olaroz. Estas unidades fueron delimitadas sobre imágenes satelitales, considerando complementariamente elementos del relieve, como la altitud y la pendiente, además de las unidades geológicas, geomorfológicas y vegetales del sector. Cada unidad delimitada presenta una combinación distinta de estos elementos geográficos, que la hacen tener una expresión espacial diferente y por lo

tanto, las hacen responder de manera diversa ante cualquier eventual perturbación, teniendo características de fragilidad y naturalidad diferentes.

Se han identificado cinco Unidades de Paisaje en el área del Proyecto.

- ✓ Unidad Salar Olaroz- Cauchari
- ✓ Unidad Planicie Aluvial
- ✓ Unidad de Cerros Aislados
- ✓ Unidad Sierra Oeste de Cauchari
- ✓ Unidad Sierras de Tanque

- **Aspectos socio.económicos y culturales**

El Área de Influencia Directa determinada por la empresa minera 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 constituyen la población objeto del Programa de Relaciones Comunitarias que la empresa viene desarrollando en la zona desde el año 2009.

La población directamente vinculada al Proyecto es en su mayoría rural y se auto adscribe descendiente del grupo étnico atacama. En el Departamento de Susques se encuentran las siguientes Comunidades: Comunidad aborigen Pórtico de los Andes (de Susques), Comunidad aborigen de Catua, Comunidad aborigen Cahuan Arenal de Huáncar, Comunidad aborigen de Olaroz Chico, Comunidad aborigen Los Manantiales (de Pastos Chicos), Comunidad aborigen Termas de Tuzgle (de Puesto Sey).

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

La cría de ganado familiar determina en gran parte sus prácticas cotidianas y sus relaciones intra e interétnicas. Esta práctica económica continúa vigente, aunque en menor medida, sólo se emplea para el autoabastecimiento de las familias y en pocos casos se destina parte de lo producido a la venta, dado que paralelamente algunos pobladores se dedican 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 muchas otras más existentes en la zona, adquieren su centralidad y características específicas en el hecho de que constituyen grupos dentro de la comunidad aborigen antedicha, por ello, es posible hablar de la comunidad aborigen de Puesto Sey, de la comunidad aborigen de Catua, etc.

- **Arqueología**

Las prospecciones extensivas e intensivas realizadas en el área dieron como resultado la presencia de 56 sitios arqueológicos, los cuales fueron organizados en cinco sectores. De estos 5 sectores con presencia de evidencias arqueológicas se puede concluir, teniendo en cuenta el tipo de proyecto y las acciones a realizar por la empresa en la etapa de construcción, que la sensibilidad arqueológica es baja para los sectores Noreste, Este y Suroeste. Los sectores Oeste y Centro Oeste, debido a la proximidad con la Planta Piloto y zona proyectada para la construcción, posee una sensibilidad arqueológica de media – alta.

La Descripción del proyecto se realizó tomando como base la información disponible en el Estudio Preliminar y de Evaluación Económica del proyecto de litio Olaroz – Cauchari (PEA), además de información de los resultados publicados en el Instrumento Nacional NI 43.101 de acuerdo al informe denominado “Estimación de los recursos medidos, indicados e inferidos de litio y potasio en los salares de Cauchari – Olaroz en Jujuy, Argentina”.

Actualmente se continúan desarrollando estudios técnicos en apoyo a la ingeniería básica por lo que el proyecto podría tener modificaciones, las cuales no afectarán a las instalaciones principales u objetivos previstos en el presente informe de impacto ambiental.

Está prevista la implementación del proyecto con el objetivo de producir 25.000 toneladas por año (TPA) de carbonato de litio, mientras que a futuro se prevé la expansión de la producción.

Para poder lograr la producción mencionada se construirán pozos de extracción de salmuera con un caudal promedio de 20 L/s por pozo (con un rango entre 5 y 50 L/s), lo que permitirá abastecer la planta de procesamiento con un promedio anual de 450 L/s para la etapa de operación.

El Proyecto Olaroz - Cauchari implica tres etapas relevantes: Construcción, Operación y Cierre. El desarrollo del proyecto comenzó en abril de 2016 incluyendo algunas actividades tales como ingeniería y el Programa de Exploración, el cual se continúa realizando y que tiene fecha prevista de finalización en 2017.

El inicio de la Etapa de Construcción está condicionado a la fecha de aprobación del IIA, así como la fecha de inicio del Proyecto. No obstante, se estima que la construcción podría comenzar en el primer semestre de 2017, fecha en la que deben haberse obtenido todos los permisos ambientales y de construcción, además de haber concluido el estudio de factibilidad.

Esta etapa tendrá una duración estimada de 25 meses e incluye entre otras tareas el desarrollo de la ingeniería de detalle del campo de pozos (sistema de bombeo y transporte de la salmuera), de las pozas o piletas de evaporación y de la planta de procesamiento del carbonato de litio.

La construcción de los pozos de bombeo de salmuera se iniciará durante el primer semestre de 2017 y tomará un tiempo estimado de 21 meses, mientras que la construcción de las pozas, se iniciará el primer semestre de 2017 y tendrá una duración de 24 meses. La construcción de la planta de procesamiento y servicios comenzará el segundo semestre de 2017 y tendrá una duración estimada de 20 meses.

La puesta en marcha se iniciará en enero del 2019 y terminará en mayo de 2019, estimándose una duración total de 4 meses.

El método de explotación de la mina consistirá en el bombeo de salmuera de pozos perforados en el salar. La profundidad de los pozos dependerá de la profundidad en la que se encuentren los acuíferos. Cada pozo estará provisto con una línea de impulsión de salmuera que llegará a centros de distribución que alimentarán las pozas de pre-concentración.

Minera Exar ha optado por un proceso de evaporación de pozas para tratar una salmuera con litio, el cual consistirá básicamente en pozas de pre concentración, seguidas de pozas de concentración, donde se realizará el tratamiento de la salmuera concentrada en litio.

La salmuera proveniente de pozas será enviada a hasta la planta de procesamiento, cuya primera etapa corresponde a una extracción de impurezas, para luego pasar a una etapa de carbonatación en donde se recupera el litio de la salmuera.

El producto precipitado se filtrará, se lavará para quitar todas las impurezas retenidas, se secará y se embolsará para su transporte a los centros de venta.

La infraestructura prevista para la etapa de explotación en este proyecto minero se puede dividir en:

- ✓ Instalaciones habitacionales
- ✓ Instalaciones industriales
- ✓ Instalaciones auxiliares y servicios

En cuanto a la disponibilidad de agua, se han definido tres zonas para el abastecimiento de agua industrial del proyecto, las cuales corresponden en orden de prioridad al delta del río Rosario, la zona norte del sector de Olacapato (río Tocomar) y el cono de Archibarca. En este último sector actualmente existe un pozo de propiedad de Minera Exar con un caudal aprobado de 25 L/s.

El análisis hidrológico de la información de precipitaciones y caudales indica que la magnitud de los caudales superficiales en la zona del proyecto es variable. Relativamente bajos caudales de flujo base, pueden aumentar de forma repentina producto de precipitaciones de fuerte intensidad que ocurren durante los meses de verano. Lo anterior indica que es poco recomendable la instalación de captaciones de agua superficial en la zona por el riesgo que sean destruidas durante eventos extremos de precipitaciones. Adicionalmente, si se considera la información referente a la calidad del agua, los cursos superficiales transportan una cantidad considerable de sedimentos lo que se traduce en mayores valores de sólidos disueltos totales, conductividad eléctrica y concentraciones de algunos iones.

Los valores de almacenamiento de agua subterránea estimados para los sectores del Cono de Archibarca, el sector norte de Olacapato y el delta del río Rosario deben compararse con el requerimiento de agua industrial del proyecto que ha sido estimado igual a 45 L/s durante un período de 40 años de operación, lo que equivale a 61 millones de m^3. De la comparación entre el almacenamiento de agua subterránea estimado para los sectores de Archibarca, Olacapato y Rosario, y el requerimiento de agua industrial del proyecto durante todo el periodo de operación, en la situación más desfavorable, la cual no considera recarga durante todo el periodo de operación del proyecto, el abastecimiento de agua

industrial requeriría 16,1% del agua embalsada en Archibarca y menos del 2% del volumen embalsado en el sector del río Rosario.

El agua utilizada para proceso en la planta de carbonato de litio será de 583.416 t/a, lo cual representa un consumo diario de agua de 1.598 m^3. Este consumo se mantendrá los 365 días de operatividad de la planta.

Se estima además un requerimiento de 5.800 m^3/día (242m^3/h) de salmuera para la etapa de construcción de los muros de pozas, lo que implicaría la habilitación de los pozos existentes y/o los pozos de la etapa de exploración.

El número estimado de personas que serán ocupadas durante la construcción del Proyecto, será de 1270 personas. La mayor parte de las labores constructivas serán entregadas a terceros.

El personal requerido en la etapa de operación alcanzará a 251 personas y con 124 trabajadores en operación simultáneamente. Minera Exar S.A., prevé la contratación de los servicios que no sean críticos y servicios que deben ser realizados por compañías especializadas. Los servicios tercerizados incluyen: provisión del servicio de comidas, lavandería, limpieza, transporte del personal, seguridad, transporte de todos los consumibles y servicio médico in situ.

La planta operará 350 días al año, las 24 horas del día. Las distintas áreas operativas serán manejadas por grupos de trabajo, que trabajará en turnos de 12 horas por día y 12 de noche con un régimen de 14 días de trabajo por 14 días de descanso.

La Descripción de los impactos tiene por objetivo realizar la identificación, descripción y valoración de los potenciales impactos ambientales y sociales, asociados al Proyecto Salares de Olaroz - Cauchari en sus distintas etapas.

Para la valoración de impactos se utilizó la metodología propuesta por Conesa Fernández Vítora (1997, 1997b).

El Impacto Ambiental Total para la Etapa de Construcción tendrá un carácter Irrelevante de -20,05%. El Impacto Ambiental Total para la Etapa de Operación tendrá también un carácter Irrelevante de -13,9%. Mientras que el Impacto Ambiental Total para la Etapa de Cierre fue valorado en Irrelevante positivo 11,04%.

Existen dos impactos Severos como consecuencia del uso intensivo de agua industrial y extracción de salmuera en la Etapa de Operación, los cuales deben ser monitoreados permanentemente. No obstante, en todas las etapas del proyecto prevalecen los impactos Moderados e Irrelevantes.

El Impacto Ambiental Total obtenido en las tres etapas resultó Irrelevante. En base a esto, se puede concluir que el proyecto es ambiental y socialmente viable en el medio receptor en el que se desarrollará. Para lograr menores afectaciones se prestará especial atención a las medidas dirigidas a atenuar o controlar los efectos ocasionados en cada etapa de la vida útil del proyecto.

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) presenta las acciones que Minera Exar implementará a través del Plan de Manejo Ambiental (PMA) para que las actividades se lleven a cabo de manera ambientalmente responsable y sostenible durante las obras que implican la construcción, operación y cierre, así como y aquellas asociadas al post cierre. Este PMA tiene la finalidad de prevenir, controlar y reducir los impactos negativos de sus actividades y ha sido estructurado tomando en cuenta todos los componentes ambientales que se verán afectados por las acciones del proyecto.

Los factores a monitorear son Calidad de aire, Calidad de agua superficial y subterránea, Limnología, Calidad de suelo, Flora, Fauna y Aspectos sociales.

El objetivo del Plan de acción frente a contingencias ambientales es establecer las obligaciones, acciones y pautas a cumplir por el personal del proyecto y contratistas vinculados, durante la construcción, operación y cierre del proyecto, ante eventuales siniestros que pudieran ocurrir en las instalaciones. Para lo cual, se establecen acciones preventivas y/o correctivas que deberán ser implementadas para la preservación de los recursos humanos y materiales del proyecto, y la preservación de los bienes naturales y humanos del entorno o área de influencia.

Cabe mencionar que el plan presentado tiene carácter preliminar y que el mismo representa un conjunto de normas y procedimientos de carácter dinámico y que por lo tanto debe ser revisado y corregido cuando existan variaciones importantes en las condiciones iniciales que le dieron origen. A su vez, las

Ausenco

GLOSARIO

Abanico o cono aluvial: Depósito de sedimentos (gravas, arena y sedimentos más finos) dejados por una corriente fluvial cuando ésta pierde velocidad y capacidad de transporte al pasar de un valle estrecho en un área montañosa a una zona de llanura de menor pendiente. La disminución abrupta de la pendiente obliga a sedimentar. Presentan generalmente forma cónica o de abanico. Un lugar favorable para su formación son los piedemontes.

Ácido: Sustancia que produce iones H+ en solución acuosa. Los ácidos se ionizan totalmente, o casi en su totalidad, en soluciones acuosas diluidas.

Acopiar: Amontonar. Acción de apilar minerales, estériles o materiales en sitios previamente establecidos para ello.

Acopio: sitio donde se ubican los minerales que se extraen.

Actividad económica: Es la creación de valor agregado mediante la producción de bienes y servicios en la que intervienen la tierra, el capital, el trabajo y los insumos intermedios.

Actividades auxiliares: Son actividades que facilitan las actividades principales o secundarias y generan productos destinados siempre al consumo intermedio de la propia entidad, en consecuencia, no se registran de manera independiente.

Acuífero: 1. Formaciones rocosas que contienen agua en cantidades recuperables. 2. Zona terrestre con rocas permeables capaces de retener cantidades de agua que pueden ser explotables. Si su parte superficial está en contacto con la atmósfera, se denomina acuífero libre; si está cubierto por rocas impermeables y el agua retenida está a presión mayor que la atmosférica, se denomina acuífero confinado.

Agitación (metalurgia): En procesamiento de minerales y metalurgia se refiere a movimiento de un líquido o una pulpa generado por acción neumática o mecánica, algunas veces acompañado por la introducción de aire comprimido.

Agua subterránea: agua del subsuelo que ocupa la zona saturada.

Aguas residuales domésticas: son las provenientes, principalmente, de viviendas, edificios comerciales, instituciones, etc. Pueden o no contener aguas pluviales.

Aguas residuales industriales: elemento, sustancia o compuesto en estado líquido proveniente de cualquier actividad que pueda afectar al recurso agua, al suelo o al subsuelo en condiciones naturales. Llamadas también Residuos Industriales Líquidos, Riles.

Ambiente: Entorno en el que opera una organización, que incluye aire, suelo, agua, recursos naturales, seres humanos y su interrelación.

Análisis matricial: Metodología utilizada para identificar los impactos ambientales generados por el desarrollo de un proyecto, el cual consiste en elaborar un cuadro de doble entrada en cuyas filas se colocan los elementos del medio ambiente que se puedan modificar a causa del proyecto, y en las columnas, las actividades del proyecto que puedan producir alteraciones en el medio. Posteriormente, con base en la revisión de estudios ambientales de proyectos similares, la revisión de la literatura especializada y la experiencia del grupo que realiza el estudio de impacto ambiental, se realiza el ejercicio de identificación de los impactos ambientales y se señala en el cuadro o la matriz, la intersección entre cada actividad y las posibles alteraciones que su desarrollo puede causar.

Área de influencia: área geográfica o física en donde potencialmente se manifiestan los impactos que un proyecto determinado ocasionará sobre el ambiente circundante.

Arqueología: ciencia que se basa en los documentos escritos, monumentos, utensilios y restos hallados en las excavaciones. Se inició en el renacimiento al revalorizarse la antigüedad clásica. Las modernas técnicas arqueológicas de datación como el carbono 14 o del potasio - argón ofrecen dataciones más precisas.

Atmósfera: capa gaseosa homogénea que envuelve el globo terráqueo.

Auditoría Ambiental: proceso de vigilancia y evaluación, por parte de un organismo independiente, de la gestión ambiental de una entidad.

Biodegradable: material que puede ser descompuesto o sujeto a putrefacción por bacterias u otros agentes naturales.

Biomasa: conjunto de sustancias orgánicas contenidas en todos los organismos vivos.

Biósfera: 1. Parte de la Tierra que contiene seres vivos. Zona de transición entre la Tierra y la atmósfera dentro de la que se encuentran casi todas las formas de vida terrestre. Se considera como la porción externa de la geósfera y la porción interna o inferior de la atmósfera. 2. Todos los organismos vivos de la Tierra. Reúne, por tanto, a todas las comunidades.

Biota: conjunto de todos los seres vivos de un área determinada (animales, plantas, microorganismos).

Biótico: relativo a los seres vivos ó que está vinculado a ellos.

Calidad Ambiental: valoración de las características del ambiente.

Campamento: instalaciones donde pernocta el personal que trabaja en una mina.

Caracterización ecosistémica: desde el punto de vista ambiental es fundamental realizar estudios que contribuyan al conocimiento de la estructura y función del ecosistema, teniendo en cuenta tanto los componentes como los procesos y las interacciones entre ellos, ya que los sistemas son mucho más que la suma de sus componentes. El enfoque ecosistémico reconoce que la biodiversidad funcional en los ecosistemas proporciona muchos bienes y servicios de importancia económica y social (es decir, bienes y servicios ecosistémicos).

Caudal: volumen de agua que pasa por un determinado cauce en un determinado tiempo.

Cierre y Abandono: fase del Ciclo Minero durante la cual tiene lugar la disminución gradual de la producción, la elaboración del plan de cierre de la mina, el retiro de los equipos mineros y el cierre de las instalaciones de explotación minera. En esta fase se efectúa la restauración del área mediante la implementación de medidas prevención y mitigación de los impactos ambientales ocasionados durante la operación y por el cierre de la actividad

Componente ambiental: cualquiera de los diferentes aspectos del medio ambiente físico o socioeconómico, de cualquier escala, que se identifique como pertinente dentro del proceso de evaluación ambiental.

Conservación: conjunto de políticas y medidas de protección del ambiente que propician el aprovechamiento racional y sustentable de los recursos naturales.

Decantación: separación espontánea de un elemento sólido de otro líquido, por efecto de la fuerza de gravedad. Este proceso se puede acelerar por medio de la centrifugación.

Decibel: unidad adimensional, definida como la relación logarítmica entre una cantidad medida y

Declaración de Impacto Ambiental: Documento administrativo realizado por la autoridad de aplicación en el que se hace pública la decisión del mismo sobre la aceptabilidad de un determinado proyecto.

Ecosistema: sistema biológico resultante de la integración y la interacción de todos o de un número limitado de elementos o factores abióticos y bióticos de un determinado sector de la biósfera.

Efecto Ambiental: cambio en algún elemento ambiental producido por las acciones características del proyecto.

Efluente industrial: residuos provenientes de la industria; pueden ser clasificados ampliamente de acuerdo con sus propiedades físicas y químicas, por su comportamiento en las aguas receptoras y en la forma como éstos afectan el medio ambiente acuático, generalmente contienen sustancias orgánicas disueltas que incluyen tóxicos, materiales biodegradables y persistentes, sustancias inorgánicas disueltas que incluyen nutrientes, sustancias orgánicas insolubles y solubles.

Equilibrio: Igualdad de la demanda y la oferta.

Estudio de Línea de Base (ELB): estudio ambiental que describe la situación actual y que permite establecer las condiciones de inicio previo a la realización de la actividad de un proyecto. Se plantean estudios a nivel regional y evaluaciones locales de los componentes considerados de mayor interés para el proyecto.

Explotación (industria minera): aplicación de un conjunto de técnicas y normas geológico - mineras y ambientales, para extraer un mineral o depósito de carácter económico, para su transformación y comercialización.

Fauna: conjunto de especies animales que habitan en una región geográfica.

Filtración: separación de las partículas sólidas de un fluido, haciendo pasar la mezcla por un medio filtrante en el que se retienen los sólidos.

Flora: conjunto de especies vegetales que pueblan determinados territorios o ambientes.

Geología: ciencia que estudia la composición y la disposición de los materiales que constituyen la litosfera terrestre, su naturaleza, su situación y las causas o fenómenos que originan esa disposición y de los efectos de los agentes que la alteran.

Geomorfología: disciplina de la geología que estudia el origen, las transformaciones y la evolución de las formas del relieve terrestre.

Hábitat: medio ambiente en el cual viven los organismos, animales y plantas. Hace referencia al conjunto de condiciones que caracterizan el medio y que afectan a la vida de los animales y plantas.

Hectárea: unidad de medida de superficie equivalente a 10.000 metros cuadrados.

Hidrogeología: rama de la geología que estudia las aguas subterráneas y especialmente su formación.

Hidroquímica: es una rama de la Hidrogeología que estudia la química de las aguas subterráneas, aunque también los conceptos son aplicables para las aguas superficiales.

Impacto Ambiental: alteración o modificación de un componente ambiental o social como consecuencia de las actividades de un proyecto. El mismo puede resultar positivo o negativo.

Indicador Ambiental: característica de una actividad humana que se puede relacionar con su viabilidad ambiental o con los impactos que la misma produce o va a producir.

Indicador de Impacto Ambiental: variable que permite estimar la magnitud de un determinado impacto ambiental sobre la calidad de un factor ambiental afectado.

Informe de Impacto Ambiental: documento técnico que describe de manera detallada las características de un proyecto, así como del entorno en donde se instalará con el objetivo de evaluar los posibles impactos ambientales derivados de la actividad y proponer medidas protectoras o de mitigación.

Infraestructura minera: conjunto de bienes, instalaciones y servicios establecidos (agua, pozos sépticos, acueducto, energía, otros), básicos para el normal desarrollo de una operación minera.

Ingeniería de detalle: desarrollo de ingeniería a nivel de detalle de optimizaciones o modificaciones en base a resultados obtenidos en terreno. Esta constituye un expediente técnico que compila memoria descriptiva, estudios geotécnicos, planos de diseño y estimado de cantidades para la construcción. Instalaciones donde pernocta el personal que labora en una mina.

Kilocaloría: Unidad de calor equivalente a mil calorías.

Kilovatio hora: Cantidad total de kilovatios usados en una hora, equivalente a 3.600.000 julios y a 0,0949 metros cúbicos de gas.

Limnología: rama de la ecología que estudia todo lo que respecta a ecosistemas acuáticos continentales, lo que involucra a lagos, lagunas, ríos, charcas, marismas y estuarios.

Manejo del agua: acciones u obras que permiten asegurar la correcta conducción de las aguas superficiales y subterráneas.

Matriz Causa – Efecto: matriz de identificación en donde quedan reflejadas las acciones y los aspectos ambientales del proyecto. Consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran los elementos generadores de impacto, es decir, las acciones suceptibles de producir impactos, y en filas se disponen los elementos ambientales potencialmente receptores de las modificaciones.

Mitigación: acción de atenuación o disminución del impacto ambiental negativo producido por las actividades productivas a fin de reducirlo a límites tolerables o admitidos por la normativa vigente.

Monitoreo: técnicas referentes a la observación, muestreo sistemático, realización de análisis o estudio y registro de las variables consideradas críticas a fin de verificar el cumplimiento de las medidas propuestas en el Plan de Manejo Ambiental.

Muestra: porción de material tomado de una gran cantidad, con el propósito de estimar sus propiedades o su composición mediante análisis de laboratorio

Muestreo: proceso selectivo de separación, realizado sobre una porción dada de material (yacimiento, lote original o muestra previa) con el objeto de reducir su volumen, pero mantener sus características globales, físicas, químicas o mineralógicas con el fin de determinar las propiedades o composición del material original.

Nivel freático: Superficie en la zona de saturación de un acuífero libre sometido a la presión atmosférica.

Nivelación: Acción de remover, cortar, rellenar o acumular suelo o tierra, incluidas tierras cortadas o rellenadas, con el fin de producir nuevos niveles (altura).

Niveles guías: conjunto de valores numéricos o enunciados narrativos, que indica la calidad aceptable del agua, aire, suelo, etc. Son presupuestos mínimos para la protección, mantenimiento y mejora de los usos específicos de los mismos. Estos valores límites se definen para diferentes sustancias contaminantes, gaseosas, líquidas, semisólidas o sólidas.

Pendiente: parámetro morfométrico que expresa la inclinación del terreno respecto del plano horizontal. Es una condición topográfica que corresponde a la diferencia de la elevación en metros por cada cien metros horizontales; se expresa en términos de porcentaje y se mide corrientemente por medio del nivel Abney.

Pertenencia Minera: es la unidad de medida de las concesiones de exploración y explotación minera.

Piezómetro: se emplea para determinar el gradiente vertical de presiones hidrostáticas lo cual permite estudiar el flujo ascendente y descendente del agua subterránea en un punto.

Plan de Gestión Ambiental: plan en el que se presentan organizadas, según etapas y cronología de ejecución, las medidas y acciones de prevención y mitigación del impacto ambiental, y rehabilitación, restauración o recomposición del medio alterado.

PM10: del inglés *Particulate Matter* (material particulado), se refiere a pequeñas partículas sólidas o líquidas de polvo, cenizas, hollín, partículas metálicas, cemento o polen, dispersas en la atmósfera, y cuyo diámetro es menor que 10.

Pozo de bombeo: Pozo a través del cual se extrae agua/salmuera para diferentes usos mediante un equipo de bombeo.

Protección ambiental: conjunto de políticas y medidas que propician el cuidado del ambiente, la mitigación o atenuación de los daños causados por las actividades humanas, y la prevención y control de su deterioro.

Proyecto: Desarrollo y comercialización de un yacimiento.

Recomposición: Conjunto de acciones de protección del ambiente que comprenden la mitigación, la rehabilitación o restauración del impacto negativo, según correspondiere.

Recuperación o rehabilitación (gestión ambiental): acciones destinadas a devolver a los terrenos degradados la posibilidad de soportar uno o más usos del suelo, sin perjuicio del medio ambiente.

Recurso: Es la concentración de minerales o elementos útiles sólidos que existen en la corteza terrestre, tanto en su superficie como en profundidad, cuyas características hacen posible su extracción favorable económicamente en las condiciones actuales o futuras. El concepto de recursos debe ser calificado mediante un conjunto de parámetros tecnológicos y económicos. La disponibilidad real o efectiva de recursos minerales viene definida por la existencia física de recursos comprobados por técnicas de prospección geológica y consideraciones tecnológicas y económicas en relación con la factibilidad de su extracción, transformación, procesamiento y consumo.

Relicto: Dícese de los restos de materiales o elementos generados o formados en el pasado (sedimento, suelo, estructura, mineral, entre otros), bajo condiciones diferentes a las actuales, y que se ha conservado hasta la actualidad.

Relieve: Aspecto del terreno determinado por la acción de los procesos ambientales sobre los materiales que lo forman.

Reservas: Cantidad (masa o volumen) de mineral susceptible de ser explotado. Depende de un gran número de factores: ley media, ley de corte, y de las condiciones técnicas, medioambientales y de mercado existentes en el momento de llevar a cabo la explotación. Los estimados de reservas minerales provienen de los recursos en cuya estimación se han considerado criterios mineros, tecnológicos, legales, económicos, medioambientales, sociales y gubernamentales.

Restauración: Acción de reposición o restablecimiento de un sitio a las condiciones originales o anteriores a la actividad.

Sismología: es una rama de la geofísica que se encarga del estudio de sismos, terremotos y la propagación de las ondas mecánicas (sísmicas) que se generan en el interior y en la superficie terrestre, así como de las placas téctonicas.

Vida útil: lapso de tiempo durante el cual se prevé llevar a cabo una actividad económicamente rentable.

Y12: Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices.

Y13: Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas y adhesivos.

Y26: Cadmio, compuestos de cadmio.

Y29: Mercurio, compuestos de mercurio.

Y34: Soluciones ácidas o ácidos en forma sólida.

Y35: Soluciones básicas o bases en forma sólida.

Y48: Materiales diversos contaminados a los envases, contenedores y/o recipientes en general, tanques, silos, trapos, tierras, filtros, artículos y/o prendas de vestir de uso sanitario y/o industrial y/o de hotelería hospitalaria destinadas a descontaminación para su reutilización, entre otros.

Y8: Desechos de aceites minerales no aptos para el uso a que estaban destinados.

Y9: Mezclas y emulsiones de desecho de aceite y agua o de hidrocarburos y agua.

Yacimiento: Es la concentración de minerales económicos en cantidades y ley suficientes como para estimular potencialmente a la explotación minera.

ABREVIATURAS

CAS: Chemical Registry System. Número de orden secuencial en que la sustancia química fue ingresada en el registro.

d/a: Días al año.

dBA: Unidad de medida del nivel sonoro, (A) red de ponderación A.

DBO_5: Demanda biológica de oxígeno.

DQO: Demanda biológica de oxígeno.

g/cm^3: Gramo por centímetro cúbico.

GNC: Gas natural comprimido.

gr/l: Gramo por litro.

gr/ml: Gramo por mililitro.

gr/m^3:Gramo por metro cúbico.

gr/t: Gramo por tonelada.

h/d: Horas por día.

Kcal/h: Kilocalorías por hora.

kV/V: Kilovatios por vatios.

l/a: Litros por año.

l/s: Litros por segundo.

LAC: Lithium Americas Corporation

Ma: Millones de años.

$m^3/h\ m^2$: Metros cúbicos por hora por metros cuadrados.

m^3/h: Metros cúbicos por hora.

mg/l: Miligramos por litro.

mm Hg: Milímetro de Mercurio.

MM m^3: Millones de metros cúbicos.

Mm^3/h: Miles de metros cúbicos por hora.

MW: Megavatios (millón de vatios).

PEAD: Polietileno de alta densidad.

PEBD: Polietileno de baja densidad.

PET: Polietileno tereftalato.

RSU: Residuos sólidos urbanos

S.E.: Secretaría de Energía

SSV: Sólidos Suspendidos Volátiles.

TDS: Total de sólidos disueltos

Tn/año, t/a, TPA: Toneladas por año.

u/a: Unidades anuales.

correcciones que se incorporen permitirán efectuar la mejora continua de los mismos y ajustarlos a la realidad.

Dado que, los tipos de contingencias que puedan producirse en la actividad son variadas, el plan indica las acciones generales para enfrentar cada siniestro, según corresponda. A la vez, brinda pautas para lograr una rápida respuesta y adecuada coordinación. Las contingencias que podrían producirse son:

- ✓ Accidentes/incidentes
- ✓ Incendios
- ✓ Explosiones
- ✓ Deslizamientos/Derrumbes
- ✓ Derrames de químicos
- ✓ Derrames de combustibles
- ✓ Tormentas eléctricas/de nieve
- ✓ Vientos fuertes

Estos planes como otros que se elaborarán en el futuro estarán sujetos a cambios, producto del mejoramiento continuo propio de las actividades operacionales que se desarrollen en el proyecto y de la materialización de las unidades que conforman el proyecto. La revisión final de los planes de contingencia será realizada antes del inicio de las operaciones, como también los cronogramas en donde se especifiquen los procesos de entrenamiento de los empleados.

Posteriormente se presenta la Metodología utilizada para el desarrollo de cada uno de los capítulos desarrollados en el IIA. Además, se mencionan los procedimientos de auditoría ambiental y algunas técnicas que se emplearán para la recomposición de las áreas que resulten degradadas como consecuencia de la actividad de explotación.

En el último apartado se hace referencia de las Normas y criterios nacionales y provinciales aplicables para la preparación del Informe de Impacto Ambiental.

Este capítulo también constituye una recopilación de las normas ambientales vigentes en la República Argentina y en especial la Provincia de Jujuy, aplicables a un proyecto minero. Se han incorporado además las leyes nacionales de presupuestos mínimos (las cuales rigen para las provincias, sin que tengan que adherir).

I. INFORMACIÓN GENERAL

1.	Nombre del Proyecto	2
2.	Nombre y acreditación del responsable legal y técnico del Proyecto	2
3.	Domicilio real y legal en la jurisdicción	2
3.1.	Domicilio Real	2
3.2.	Domicilio Legal	2
3.3.	Teléfonos	2
4.	Actividad principal de la empresa	2
5.	Nombre del responsable técnico del IIA	3
5.1.	Domicilio Real y legal en la jurisdicción.	3
5.2.	Teléfono	3
5.3.	Equipo de Trabajo	3

Anexo I - Firma de los profesionales intervinientes

I. INFORMACIÓN GENERAL

En este capítulo se presenta información básica referida al Proyecto y datos de los representantes legales, responsables técnicos, domicilios y teléfonos.

El mismo sigue los lineamientos y las especificaciones que estipula la Ley 24.585 “Marco Jurídico Ambiental para la Actividad Minera” para el Capítulo I Información General el cual establece que el mismo debe contener como mínimo la información que se detalla a continuación:

1. Nombre del Proyecto

Salares Olaroz – Cauchari

Provincia: Jujuy

Etapa: Explotación

Concesionario: Minera Exar S.A.

Mineral o sustancia: Sales de litio

2. Nombre y acreditación del responsable legal y técnico del Proyecto

Representante Legal: Dr. Arturo Alejandro Pfister

Representante Técnico: Geólogo Gabriel Gustavo Blasco

3. Domicilio real y legal en la jurisdicción

3.1. Domicilio Real

El domicilio real de Minera Exar es Palma Carrillo 54 Local 7 B° Bajo la Viña – San Salvador de Jujuy CP4600.

3.2. Domicilio Legal

El domicilio legal es Palma Carrillo 54 Local 7 B° Bajo la Viña – San Salvador de Jujuy CP4600.

3.3. Teléfonos

T. + 54 388 5700637

4. Actividad principal de la empresa

Prospección, Exploración y Desarrollo Minero

5. Nombre del responsable técnico del IIA

Empresa: Ausenco (Vector Argentina S.A.)

Consultora Registro N° 20 – Registro de Consultores en EsIAS de la Provincia de Jujuy. Dirección de Calidad Ambiental

5.1. Domicilio Real y legal en la jurisdicción.

Independencia N° 621 – San Salvador de Jujuy

Leguizamón N° 421, 1er Piso, Of. A – Salta

E-mail: info.argentina@ausenco.com

5.2. Teléfono

T. + 54 387 4310138

5.3. Equipo de Trabajo

La confección, edición y compilación del Informe de Impacto Ambiental del Proyecto Salares Olaroz-Cauchari ha sido desarrollada por profesionales de Ausenco y sus consultores asociados sobre la base de datos primarios e información suministrada por Exar S.A.

Los profesionales y las áreas temáticas por especialidad se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 1. Equipo de trabajo y áreas temáticas de especialidad

Nombre y Apellido	Área de Trabajo	Profesión	Empresa
José Ferretti	Hidrogeología	Geólogo	Ausenco
Silvia González	Descripción del Proyecto Línea de Base Ambiental/Impactos/ Matrices/ Plan de Gestión Ambiental/ Edición IIA	Ing. Recursos Naturales y Medio Ambiente	Ausenco
Gabriela Vaca	Descripción del Ambiente/ Impactos/ Edición IIA	Geóloga	Ausenco
Cristina Cevasco	Descripción del Ambiente/ Metodología	Lic. en Ciencias Biológicas	Ausenco
Juan Martín de la Reta	Descripción del Ambiente/ Flora/ Fauna	Biólogo	Ausenco
Luján Bravo	Aspectos socio económicos y culturales	Lic. en Antropología	Profesional Independiente
Soledad Nigro	Aspectos socio económicos y culturales	Lic. Relacionas Públicas e Institucionales	Profesional Independiente
Guillermo Marchessi	Normas Consultadas	Abogado Especialista en Ambiente	Profesional Independiente
Nicolás Veggiani	Mapas temáticos/Figuras	Técnico Especialista en GIS	Profesional Independiente

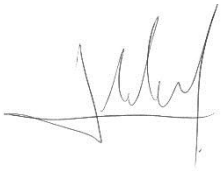
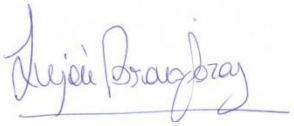
Límites y excepciones

Este reporte se limita a representar las condiciones ambientales identificadas en y cerca del predio, tal como eran al momento de realizar este Informe de Impacto Ambiental del Proyecto Salares Olaroz - Cauchari**,** y las conclusiones arribadas en función de la información recopilada y lo asumido durante el proceso de evaluación. Este Informe de Impacto Ambiental del Proyecto Salares Olaroz - Cauchari se circunscribe al alcance de los trabajos oportunamente solicitados y ejecutados hasta el momento de emitir el presente informe. Las conclusiones incluidas en el presente reporte representan opinión y juicio profesional basado en la información estudiada en el transcurso de esta evaluación, no certezas científicas. Con las limitaciones del alcance de servicio acordado, este Informe de Impacto Ambiental se emprendió y ejecutó de manera profesional, de acuerdo con las reglas del buen arte y prácticas habitualmente aceptadas, utilizando el nivel de habilidad y precaución normalmente ejercitado por consultores ambientales respetables en condiciones similares. No se otorga ningún otro tipo de garantía, explicita ni implícita.

Este informe sólo debe utilizarse en forma completa. Se basa en el alcance de los servicios y está sujeto a los Límites y Excepciones y otras restricciones aquí definidas. Ha sido elaborado para uso exclusivo de Minera Exar y sus asesores legales. Ninguna otra persona ni organización está autorizada para difundir, ni basarse en ninguna de sus partes sin el previo consentimiento por escrito de Vector Argentina S.A.(Ausenco) o su representante legal puede ceder o autorizar la cesión a terceros, de una o la totalidad de las partes del presente informe. Sin embargo, todo tercero que utilice o se base en este informe sin el permiso de Vector Argentina S.A. (Ausenco) expreso por escrito, acuerda y conviene que no tendrá derecho legal alguno contra Vector Argentina S.A. (Ausenco), o contra su sociedad matriz o sus filiales/subsidiarias, ni contra sus consultores y subcontratistas, e indemnizará y mantendrá indemne de y contra toda demanda que pudiera surgir de o en conjunción con dicho uso o cesión.

Anexo I - Firma de los profesionales intervinientes

Tabla 2. Registro de firmas de los profesionales

Nombre y Apellido	Profesión	Firma
José Ferretti	Geólogo	
Silvia González	Ing. Recursos Naturales y Medio Ambiente	
Cristina Cevasco	Lic. en Ciencias Biológicas	
Gabriela Vaca	Geóloga	
Juan Martín de la Reta	Biólogo	
Luján Bravo	Lic. en Antropología	
Soledad Nigro	Lic. Relacionas Públicas e Institucionales	
Guillermo Marchesi	Abogado especialista en Ambiente	
Nicolás Veggiani	Técnico especialista en SIG	

II. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE

6 Ubicación geográfica 5

7 Plano de pertenencia minera y servidumbre afectadas 5

8 Descripción y representación gráfica de las características ambientales 9

8.1 Geología y geomorfología 9

8.1.1 Geología 9

8.1.2 Geomorfología 11

8.1.3 Sismología 13

8.2 Climatología 13

8.2.1 Estación Meteorológica 13

8.2.1.1 Temperatura 14

8.2.1.2 Precipitaciones 15

8.2.1.3 Humedad 15

8.2.1.4 Viento 16

8.2.2 Calidad de aire 16

8.2.2.1 Legislación 17

8.2.2.2 Metodología y Equipamiento 18

8.2.2.3 Material particulado 20

8.2.2.4 Gases 20

8.2.2.5 Ruido 21

8.2.3 Resultados 22

8.3 Hidrología 25

8.3.1 Caracterización de cuerpos de agua superficiales y subterráneos en el área de influencia del Proyecto 25

8.3.2 Uso actual y potencial 27

8.3.3 Calidad del Agua 27

8.3.3.1 Legislación 28

8.3.3.2 Metodología 28

8.3.3.3 Resultados 36

8.3.3.4 Caracterización Hidroquímica 44

8.3.4 Conclusiones 48

8.4 Hidrogeología 49

8.4.1 Estudios geofísicos 49

8.4.1.1 Realizados por Exar 49

8.4.1.2 Estudios relacionados a proyecto Orocobre 52

8.4.2 Sondajes 53

8.4.2.1	Sector de Archibarca	53
8.4.2.2	Sector del río Rosario	56
8.4.3	Análisis de la información	58
8.4.3.1	Sector de Archibarca	59
8.4.3.2	Sector del río Rosario	61
8.4.4	Pruebas de bombeo y ensayos hidráulicos	64
8.4.5	Niveles piezométricos observados	66
8.5	Edafología	69
8.5.1	Serie Pailas	71
8.5.2	Serie Condorhuasi	71
8.5.3	Serie Lajita	71
8.5.4	Serie Turu Tari	72
8.5.5	Serie El Carrizal	72
8.5.6	Asociación Orosmayo (Litosoles + Afloramientos)	73
8.5.7	Asociación Unquillar (Litosoles + afloramientos)	73
8.5.8	Complejo Cauchari	73
8.5.9	Uso actual y potencial	73
8.5.10	Nivel de degradación en el área de influencia (bajo, moderado, severo, grave)	74
8.6	Flora	74
8.6.1	Unidades de vegetación identificadas en el Estudio de Línea de Base	75
8.6.1.1	Estepa arbustiva	75
8.6.1.2	Estepas arbustivas al este de los salares	75
8.6.1.3	Estepas arbustivas al oeste de los salares	76
8.6.1.4	Estepa sub arbustiva de yaretas	76
8.6.1.5	Estepa herbácea de *Sporobolus* y *Festuca*	77
8.6.1.6	Peladales	77
8.6.1.7	Vegas	78
8.6.2	Mapa de vegetación	79
8.6.3	Metodología de muestreos	81
8.6.4	Resultados	82
8.6.4.1	Estepas arbustivas ubicadas en el cono de Archibarca	82
8.6.4.2	Comunidades vegetales próximas al borde del Salar del Cauchari	83
8.6.5	Conclusión	85
8.7	Fauna	85
8.7.1	Caracterización general	85
8.7.2	Identificación y categorización de especies	86
8.7.3	Listado de especies amenazadas	87
8.7.4	Monitoreo Año 2016	89

8.7.5	Censos de fauna por transectas de línea de marcha	90
8.7.5.1	Aves y mamíferos	90
8.7.5.2	Reptiles	91
8.7.5.3	Anfibios	91
8.7.6	Resultados	91
8.7.7	Censos de fauna por transectas de línea de marcha	92
8.7.8	Censos de aves en puntos fijos en la vega de Archibarca	94
8.7.9	Censos de mamíferos por transectas de línea de marcha	96
8.7.10	Conclusión	97
8.8	Limnología	97
8.8.1	Macroinvertebrados bentónicos y Zooplancton	97
8.8.2	Fitobentos y Fitoplancton	97
8.8.3	Metodología	98
8.8.3.1	Macroinvertebrados bentónicos y Zooplancton	98
8.8.3.2	Fitobentos y Fitoplancton	99
8.8.4	Caracterización de los sitios monitoreados	100
8.8.4.1	Vega Archibarca	100
8.8.4.2	Vega Olaroz	101
8.8.4.3	Río Rosario	101
8.8.5	Resultados	102
8.8.5.1	Macroinvertebrados bentónicos	102
8.8.5.2	Zooplancton	104
8.8.5.3	Fitobentos y Fitoplancton	106
8.8.6	Conclusiones	109
8.8.6.1	Macroinvertebrados bentónicos	109
8.8.6.2	Zooplancton	109
8.8.6.3	Fitobentos y Fitoplancton	110
8.8.7	Consideraciones	110
8.9	Caracterización ecosistemática	110
8.10	Áreas naturales protegidas en el área de influencia	112
8.10.1	Ubicación y delimitación y categorización	112
8.11	Paisaje	115
8.11.1	Unidades del Paisaje	115
8.11.1.1	Unidad Salar Olaroz – Cauchari	115
8.11.1.2	Unidad Planicie Aluvial	115
8.11.1.3	Unidad de Cerros Aislados	116
8.11.1.4	Unidad Sierra Oeste de Cauchari	116
8.11.1.5	Unidad Sierras de Tanque	116

8.11.2 Calidad Visual del Paisaje 117
8.11.3 Fragilidad Visual del Paisaje 119
8.11.4 Análisis de Accesibilidad Visual 120
8.11.5 Conclusiones 121
8.12 Aspectos socioeconómicos y culturales 121
8.12.1 Introducción 121
8.12.2 Centro/s Poblacional/es afectado/s por el Proyecto 122
8.12.3 Distancias. Vinculación 123
8.12.4 Población 125
8.12.4.1 Educación. Infraestructura para la educación 128
8.12.4.2 Salud. Infraestructura para la atención de la salud 131
8.12.4.3 Vivienda. Infraestructura y servicios 137
8.12.4.4 Estructura económica y empleo 140
8.12.4.5 Infraestructura recreativa 145
8.12.4.6 Infraestructura para la seguridad pública y privada 146
8.12.5 Descripción de las comunidades del Área de Influencia 147
8.12.5.1 Puesto Sey 148
8.12.5.2 Pastos Chicos 153
8.12.5.3 Huáncar 157
8.12.5.4 Catua 161
8.12.5.5 Olaroz Chico 165
8.12.5.6 Susques 169
8.12.6 Principales conclusiones de las comunidades en relación al Proyecto Cauchari-Olaroz 178
8.12.7 Conclusiones 179
8.12.8 Recomendaciones 180
8.13 Sitios de valor histórico, cultural, arqueológico y paleontológico 182
8.13.1 Sitios de valor arqueológico 182
8.13.1.1 Sensibilidad arqueológica de los sectores 182
8.13.2 Sitios de valor Paleontológico 185
9 Descripción de las tendencias de evolución del medio ambiente natural (hipótesis en caso de no concreción del Proyecto) 186
Bibliografía consultada 187

Anexo I. Protocolos de análisis
Anexo II. Programa de Relaciones Comunitarias

II. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE

6 Ubicación geográfica

El Proyecto Salares Olaroz - Cauchari se encuentra ubicado en el departamento Susques a 250 km al noroeste de la ciudad de Jujuy, en la provincia homónima, República Argentina. Su elevación media es de 3.950 m s.n.m.

El acceso al Proyecto puede realizarse desde la ciudad de San Salvador de Jujuy por Ruta Nacional N° 9 hasta llegar a la localidad de Purmamarca, luego se empalma con la Ruta Nacional N° 52, tras recorrer 130 km, se atraviesa Salinas Grande y se llega a la localidad de Susques, desde donde se recorren 55 km por la Ruta Nacional N° 52 hasta llegar al Proyecto de Exar. La Figura 1 muestra la ubicación geográfica del Proyecto. Otro acceso puede realizarse por la Ruta Provincial Nº 70, bordeando los salares por su margen oeste.

7 Plano de pertenencia minera y servidumbre afectadas

Minera Exar S.A. ha solicitado a la Autoridad de Aplicación de la provincia de Jujuy los derechos/propiedades mineras que posee en el departamento de Susques.

La Figura 1 muestra las pertenencias mineras del Proyecto Olaroz - Cauchari. Todas las propiedades se encuentran contiguas y cubren la mayor parte del Salar de Cauchari y el sector oriental del Salar de Olaroz.

Tabla 1. **Propiedades otorgadas para exploración.**

Propiedad	Nombre	Expediente
1	Verano I	299-M-04
2	Jorge	62-L-98
3	San Antonio	72-M-99
4	La Yaveña	27-R-00
5	Sulfa 6	70-R-98
6	Sulfa 7	71-R-98
7	Sulfa 8	72-R-98
8	Sulfa 9	67-R-98
9	María Luisa	61-L-98
10	Arturo	60-L-98
11	Angelina	59-L-98
12	Cauchari este	1149-L-09
13	Cauchari norte	349-R-05
14	Cauchari sur	1072-L-08
15	Irene	140-N-92
16	Minerva	37-V-2002
17	Chin Chin Chuli II	201-C-04
18	Eduardo	183-D-90

Propiedad	Nombre	Expediente
19	Nélida	56-C-95
20	María Ángela	177-Z-03
21	Hekaton	150-M-92
22	Victoria I	65-E-02
23	Miguel	381-M-2005
24	Becerro de oro	264-M-44
25	Osiris	263-M-44
26	Alsina	48-H-44
27	Eduardo Daniel	120-M-44
28	Zoila	341-C-44
29	Mascota	394-B-44
30	Unión	336-C-44
31	María Julia	347-C-44
32	Sáenz Peña	354-C-44
33	Demasia Sáenz Peña	354-C-44
34	Montes de Oca	340-C-44
35	Julio A. Roca	444-P-44
36	Elena	353-C-44
37	Emma	350-C-44
38	Uruguay	789-G-59
39	Uno	345-C-44
40	Tres	343-C-44
41	Dos	344-C-44
42	Cuatro	352-C-44
44	Cinco	351-C-44
44	Avellaneda	365-V-44
45	Buenos Aires	122-D-44
46	Moreno	221-S-44
47	Sarmiento	190-R-44
48	Porvenir	116-D-44
49	Sahara	117-D-44
50	Alicia	389-B-45
51	Siberia	306-B-44
52	Clarisa	402-B-44
53	Demasia Clarisa	402-B-44
54	Paulina	195-S-44
55	Inés	220-S-44
56	María Esther	259-M-44

Propiedad	Nombre	Expediente
57	María Central	043-E-44
58	Delia	042-E-44
59	Graziela	438-G-44
60	Linda	160-T-44
61	María Tereza	378-C-44
62	Juancito	339-C-44
63	Archibald	377-C-44
64	San Nicolás	191-R-44
65	Alegría 1	1337-M-09
66	Alegría 2	1338-M-09
67	Alegría 3	1339-M-09
68	Alegría 4	1340-M-09
69	Alegría 5	1341-M-09
70	Alegría 6	1342-M-09
71	Alegría 7	1343-M-09
72	Chico	4231-M-09
73	Chico III	1251-M.09
74	Chico IV	1252-M-09
75	Cauchari oeste	1440-M-2010
76	Payo III	1517-M-10
77	Payo IV	1518-M-10
78	Payo V	1519-M-10
79	Payo VI	1520-M-10
80	Payo VII	1521-M-10
81	Payo VIII	1522-M-10
82	Clotilde	121-D-44
83	La Inundada	669-G-44
84	Inundada este	721-G-59
85	Jujuy	725-G-57
86	Susques	726-G-57
87	Inundada sud	789-G-59

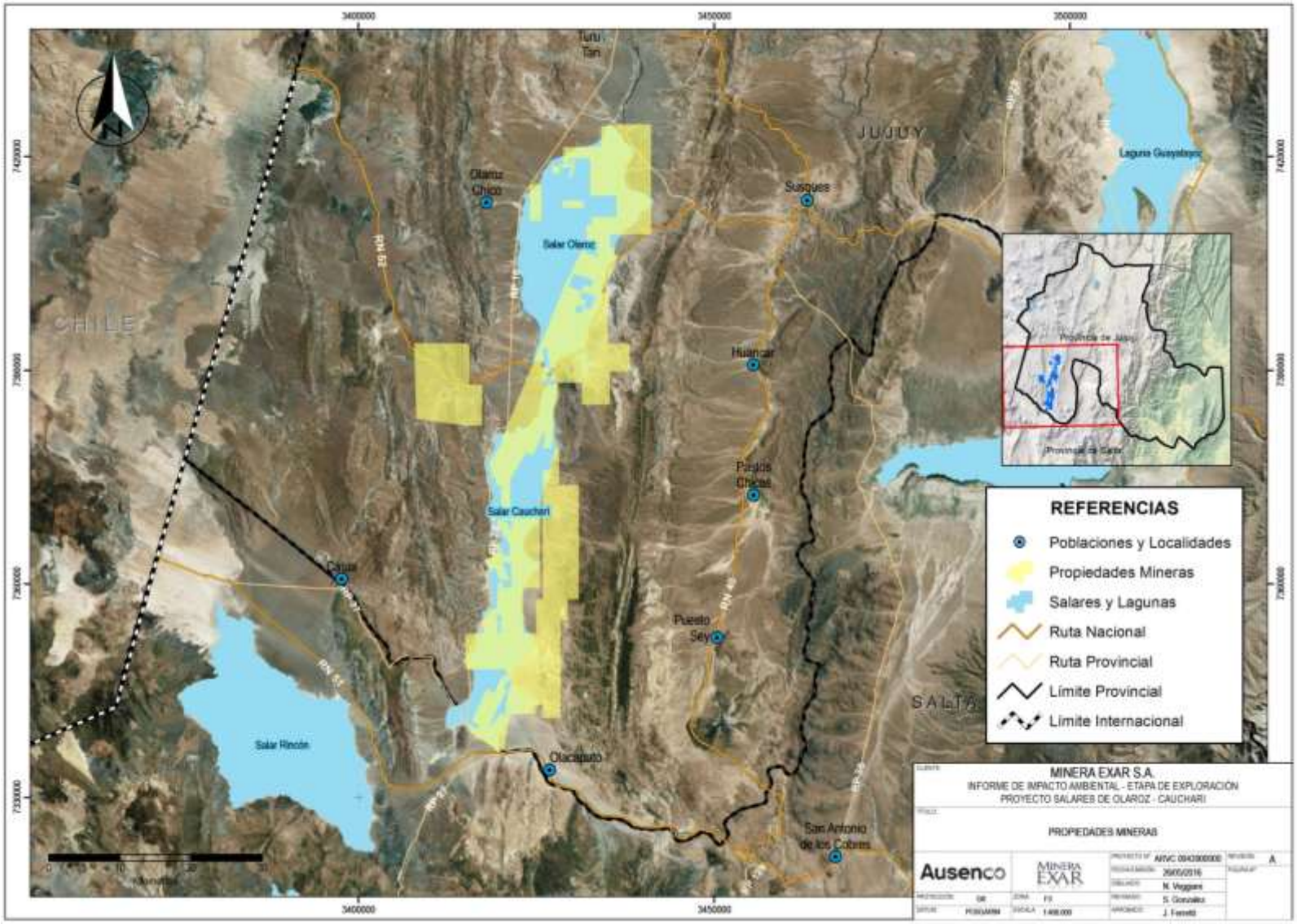


Figura 1. **Ubicación del Proyecto y propiedades mineras**

8 Descripción y representación gráfica de las características ambientales

Debido a que no se han ejecutado ninguna de las acciones previstas para la etapa de explotación del proyecto, la mayoría de los componentes ambientales no han sido modificados de manera se considera la misma línea de base ambiental y social del área de influencia de Proyecto Salares Olaroz - Cauchari presentada en el año 2012. A continuación se describen sólo las características ambientales más relevantes del área del Proyecto, haciendo referencia en muchos casos al informe original con el objeto de no redundar en información haciendo más simple la lectura.

Con respecto a las disciplinas de calidad del aire, calidad del agua, flora, fauna, limnología y social se ha generado información primaria actualizada mediante los respectivos relevamientos a campo de manera que estas presentan información en mayor detalle.

8.1 Geología y geomorfología

8.1.1 Geología

El área del Proyecto, a escala regional, se corresponde con la gran unidad morfoestructural Puna, que se sitúa a más de 3.000 m s.n.m. El relieve es montañoso con laderas escarpadas y varias sierras de orientación meridional a submeriodianal separadas por depresiones que constituyen cuencas endorreicas, algunas con salares, boratos o ambos y suelos generalmente arenosos y rocosos (Alonso, 1986; Jordan y Alonso, 1987).

El basamento en la zona está 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.

A escala local el basamento del área está caracterizado por la presencia de rocas ordovícicas, constituidos principalmente por psamitas y pelitas marinas de colores verdosos, con intercalaciones de depósitos piroclásticos ácidos y mantos lávicos básicos.

Los registros sedimentarios comienzan en el Cretácico superior con depósitos aluviales que gradan a psamíticos fluviales del Subgrupo Pirgua sobre los que apoyan discordantemente secuencias de calizas, pelitas y psamitas de las formaciones Lecho y Yacoraite atribuidas a un ambiente marino somero de baja salinidad. Afloran a lo largo de la sierra de Tanque y en su continuidad hacia el sur en el área de quebrada de Lari.

Los intersticios del cuerpo salino clástico de la cuenca Olaroz-Cauchari están saturados por salmueras. En el caso específico de las salmueras de Cauchari estas, están saturadas de cloruro de sodio con un total de sólidos disueltos (TDS) del 27 % (324 a 335 g/L) y una densidad media de 1,215 g/cm^3. Otros componentes principales son el potasio, litio, magnesio, calcio, sulfato, HCO_3 y boro (como boratos y como H_3BO_3 libre).

Las principales unidades litológicas fueron descriptas en detalle en el IIA inicial (Ausenco Vector, 2012). La siguiente Figura muestra la distribución de las unidades litológicas presentes en el área de estudio (Hoja geológica Susques- 2566-I).

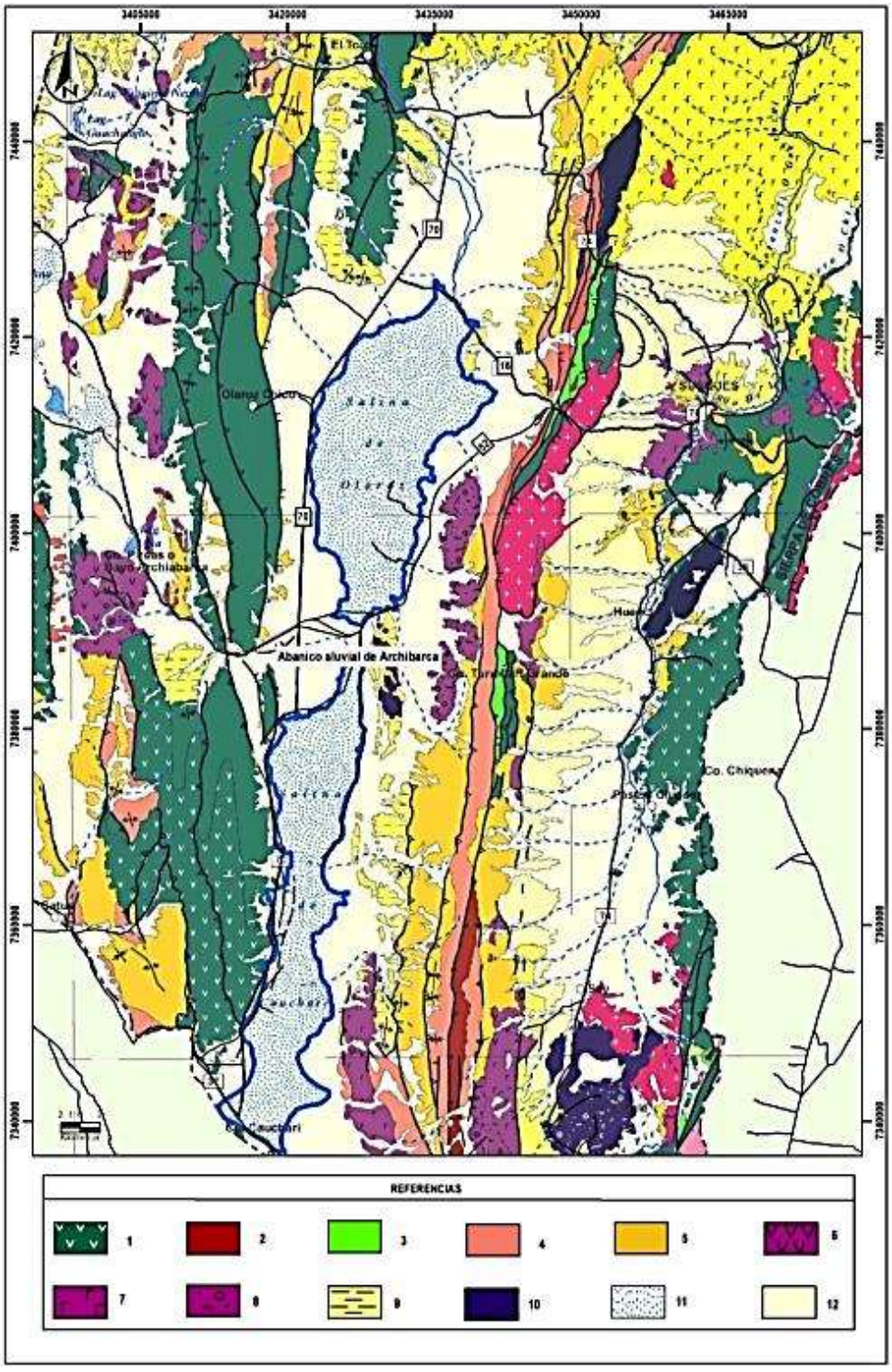


Figura 2. Mapa geológico del área Olaroz-Cauchari

Fuente: Tomado del Servicio Geológico Minero Argentino Instituto de Geología y Recursos Minerales

Referencias: 1 Complejo Turbidítico de la Puna. 2 Granodiorita Tanque. 3 Conglomerados y areniscas de ambiente continental Subgrupo Pirgua. 4 Subgrupo Santa Bárbara 5 Areniscas, pelitas, conglomerados y tobas Fm Vizcachera y Fm Trinchera. 6 Complejo Volcánico Cerro Bayo. 7 Ignimbritas y dacitas Complejo Volcánico C° Morado.8 Formación Yungara. 9 Areniscas, limolitas, arcilitas y niveles conglomerádicos Fm Sijes. 10 Andesitas y basaltos de volcanes monogénicos. 11 Depósitos lacustres evaporíticos 12 Depósitos de abanicos aluviales.

8.1.2 Geomorfología

La depresión de Cauchari está circundada al oeste por la serranía de Guayos, al este por el cordón de Olacapato, al sur está cerrado por el cerro Cauchari y por el norte se estrecha hasta pasar imperceptiblemente al salar de Olaroz. Las elevaciones van de amplios abanicos o conos aluviales en el borde este y abruptamente a depósitos de salar en el occidente; la pendiente regional se encuentra hacia el norte.

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.

Según Ahumada (2011) en la región no se observan evidencias de geoformas de origen periglacial, ni siquiera aquellas desarrolladas por las heladas superficiales como suelos rastrillados o aireados. La acción eólica y la sequedad del aire impiden su formación y si se formaran, las mismas serían arrastradas por el viento fácilmente o por el efecto de arroyada en manto durante las lluvias que generan avenidas en los períodos estivales debido a las granulometrías que las constituyen.

Si bien se observan algunas manifestaciones de congelamiento estacional, (congelamiento diario de algunos cursos superficiales, por ejemplo), las mismas no alcanzan la intensidad y permanencia necesaria para conformar depósitos o geoformas de suelos saturados en hielo. Y no hay evidencias geomorfológicas en el terreno del salar de Cauchari que indiquen que hubieran existido en el pasado.

La siguiente figura presenta las unidades geomorfológicas del área de interés. Se observa la presencia de pedimentos antiguos, los cuales constituyen la zona de transición entre las zonas elevadas y las áreas de bajo relieve.

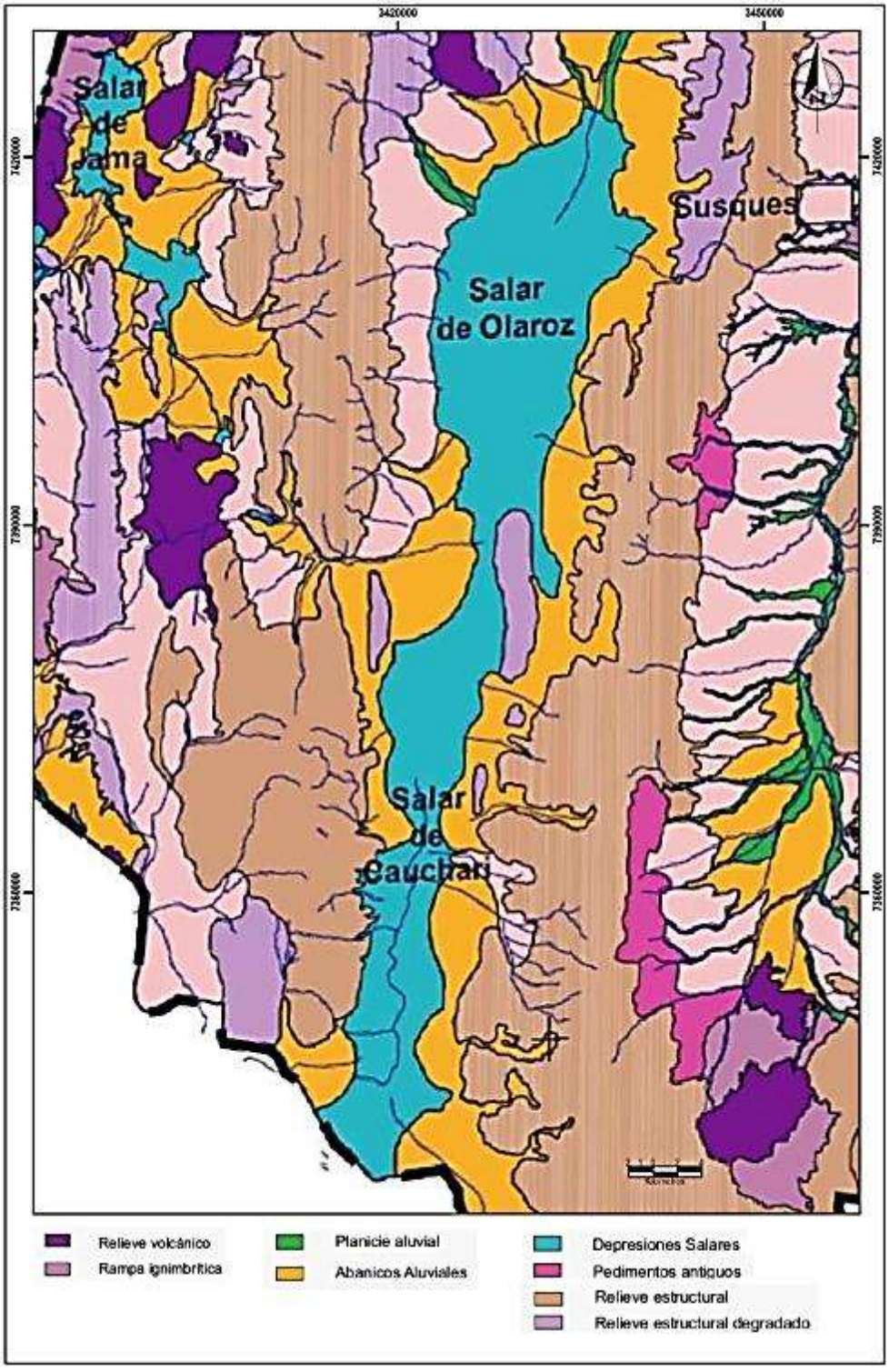


Figura 3. Mapa geomorfológico general.

8.1.3 Sismología

El análisis del aspecto sismológico fue incluido en el IIA Inicial presentado en 2012. Teniendo en cuenta la zonificación sísmica de la República Argentina (INPRES[1]), el Proyecto se localiza en una zona de Riesgo Sísmico Moderado (aceleración máxima del suelo: 0,18 g).

8.2 Climatología

El clima para el área del Proyecto es severo como resultado de sus elevaciones límites y su posición geográfica de 4.000 m; y debido también al efecto de dos sistemas de presión de altura semi-permanentes: El anticiclón del Pacifico, que opera principalmente en invierno, provee aire muy seco a la región, y el anticiclón del Atlántico que trae aire cálido y húmedo a la región, principalmente en verano. Estos sistemas de presión convergen en el continente creando el Bajo Continental Sudamericano que durante el verano alcanza mayor profundidad en la región y se dirige hacia los salares con aire húmedo, lo cual genera un gran desarrollo de nubes orográficas y precipitaciones.

El clima favorece la recuperación de algunos minerales tales como el Litio a través de procesos que dependen de la evaporación causada por las condiciones severas y la gran cantidad de radiación solar disponible durante el año (Worley Parsons, 2011).

El informe inicial incluye el análisis de la información recabada de tres estaciones meteorológicas, consideradas las más representativas (Susques, Sey y Olacapato), comparando estas con los datos que se tenían en ese momento de la Estación meteorológica instalada en el Proyecto. A continuación, solo se actualiza la información obtenida en la estación meteorológica local, realizándose el análisis integrado de los datos obtenidos hasta el presente.

8.2.1 Estación Meteorológica

Desde mayo de 2010, una estación meteorológica automática (X: 3.422.220,13; Y: 7.379.986,83) marca Vaisala, modelo MAWS301, registra datos en el área del Proyecto. La misma registra temperatura, precipitación y humedad.

A continuación se presenta una síntesis de los datos registrados desde enero de 2011 hasta setiembre de 2016 y en algunos casos hasta diciembre de 2015.

Foto 1. Vista de la Estación meteorológica en el Proyecto.

[1] http://www.inpres.gov.ar/Ing_Sismorres/Reglamentos.html#Zonificación Sísmica

8.2.1.1 Temperatura

Las temperaturas medias registradas en la estación meteorológica automática ubicada en Cauchari se visualizan en los siguientes gráficos. El promedio de temperatura durante este periodo fue de 6,2°C (Gráfico 1). Mientras que las temperaturas máximas y mínimas del periodo fueron de 14,9 °C y -2,5 °C respectivamente (Gráfico 2 y Gráfico 3).

Gráfico 1. Temperatura media mensual en el Proyecto.

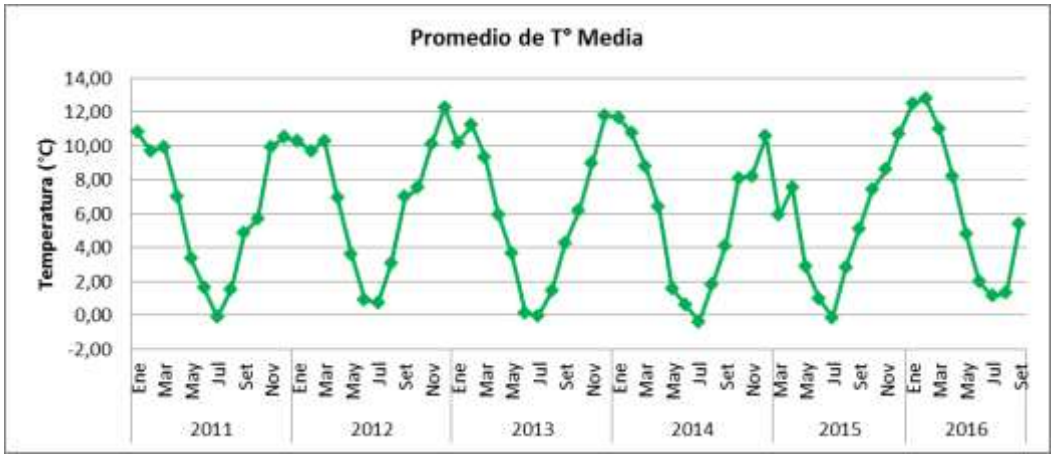


Gráfico 2. Temperatura máxima mensual en el Proyecto.

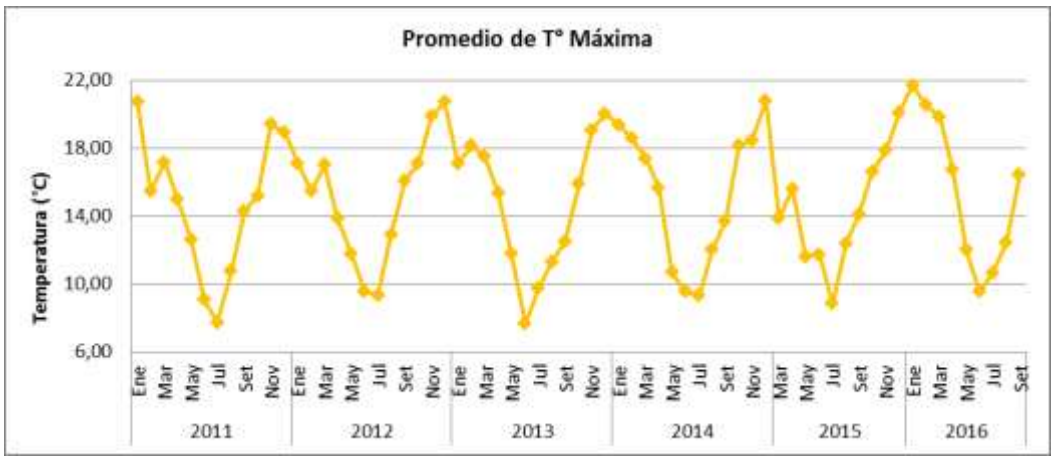
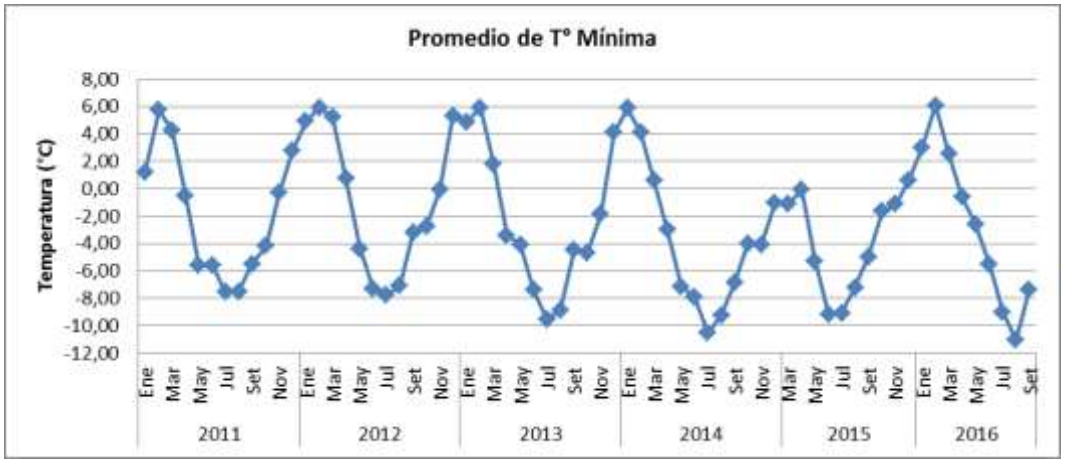


Gráfico 3. Temperatura mínima mensual en el Proyecto.



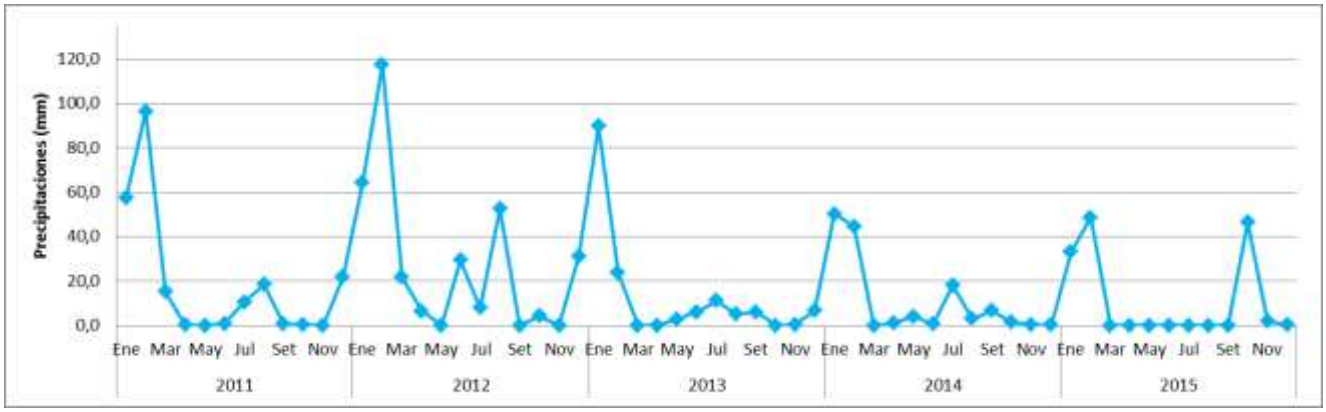
Las temperaturas extremas durante este periodo tuvieron un máximo absoluto de 25,9°C (11 de enero de 2011) y un mínimo absoluto de -17,9°C (25 de julio de 2014).

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.

8.2.1.2 Precipitaciones

Los registros de la estación meteorológica automática Vaisala durante el período comprendido entre el 1º enero de 2011 y el 1º de noviembre de 2015, muestran (Gráfico 4) que la marcha de las precipitaciones sigue el mismo comportamiento general, es decir con una marcada estacionalidad durante los meses más cálidos (diciembre a marzo).

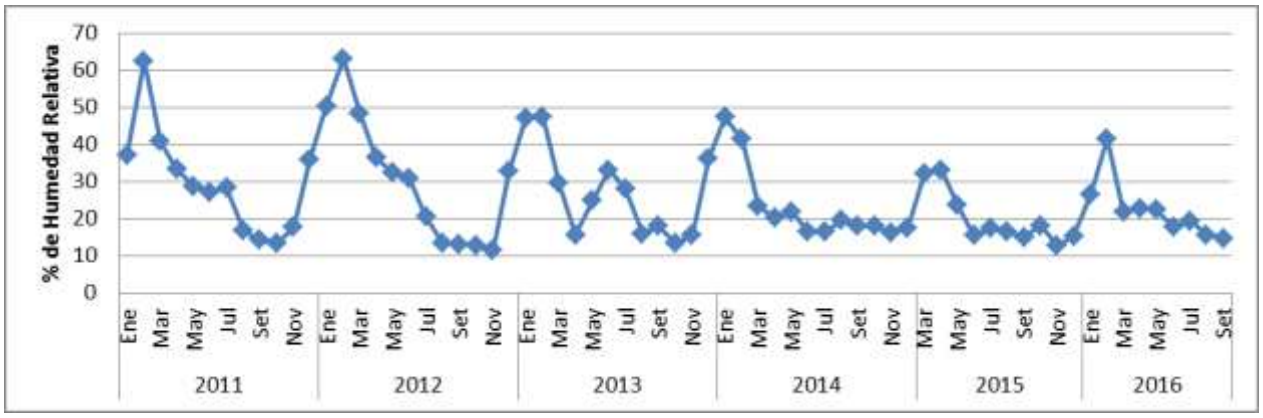
Gráfico 4. Precipitación pluvial en el Proyecto



8.2.1.3 Humedad

Los registros de la estación en el sitio del proyecto, muestran los cambios de humedad durante el periodo de verano que se correlacionan con los períodos de mayores precipitaciones.

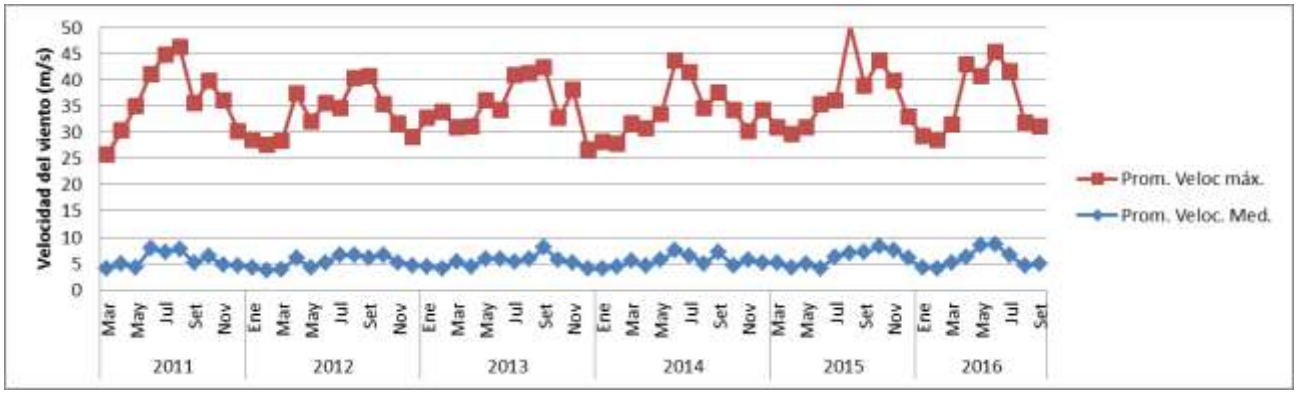
Gráfico 5. Porcentaje de Humedad Relativa en el Proyecto



8.2.1.4 Viento

Las intensidad de los vientos en los salares de Olaroz y Cauchari alcanza, según los registros, la velocidad máxima de 43,2 m/s (155,5 km/h). El siguiente gráfico presenta los registros mensuales de velocidad máxima y velocidad promedio del viento del periodo analizado.

Gráfico 6. Velocidad máxima y media del viento



8.2.2 Calidad de aire

En el marco de la realización de los monitoreos ambientales programados por Minera Exar (Exar), en el Proyecto Salares Olaroz – Cauchari (Proyecto), se realizó una campaña de relevamiento de campo, la cual fue realizada por los biólogos Juan Martin de la Reta, Hugo Rodríguez, la licenciada Soledad Nigro y la geóloga Gabriela Vaca. La misma se llevó a cabo entre los días 17 y 20 de octubre del 2016.

Exar realizó una invitación a las comunidades que se encuentran dentro del Área de Influencia Directa del Proyecto, para que acompañaran durante las tareas del relevamiento de cada una de las disciplinas. Previamente al inicio de las mismas se dispusieron de reuniones con los consejos comunales para explicarles cómo se realizarían los diferentes estudios.

Entre los monitoreos realizados en el campo se desarrolla a continuación el Monitoreo de Calidad del Aire, que contó con la medición de:

- Material Particulado
- Gases
- Ruido ambiental

El término contaminación atmosférica se utiliza para describir la presencia en la atmósfera de uno o más contaminantes en cantidades suficientes o con características tales como para producir, con el paso del tiempo, daños o interferencias. O sea, la contaminación atmosférica hace referencia a la alteración de la atmósfera por la adición de gases, partículas sólidas o líquidas en suspensión en proporciones distintas a las naturales.

Por lo tanto, una sustancia se considera contaminante cuando ejerce un efecto perjudicial sobre animales, plantas o materiales. Entre los componente naturales del aire podemos encontrar prácticamente a todos los principales contaminantes atmosféricos. Dichos contaminantes se producen de forma natural además de ser generados por el hombre (fuentes antropogénicas).

Los contaminantes atmosféricos se clasifican normalmente en partículas en suspensión (polvos, nieblas, humos) y contaminantes gaseosos (gases y vapores).

Las partículas en suspensión incluyen emisiones de motores diésel, polvos minerales, polvos y humos metálicos, nieblas ácidas (ácido sulfúrico), hollín, etc.

Los principales contaminantes gaseosos incluyen compuestos azufrados (SO_2, SO_3, SH_2, etc.), compuestos nitrogenados (NO, NO_2, etc.), compuestos orgánicos y compuestos halogenados.

Suele distinguirse también entre contaminantes Primarios que son los que permanecen en la atmósfera tal y como fueron emitidos por la fuente. Y en Secundarios que son aquellos que han estado sujetos a cambios químicos, o bien, son el producto de la reacción de dos o más contaminantes primarios en la atmósfera.

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 juntos 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) o menores (PM2,5) y la concentración de metales como el Plomo, por tratarse de un contaminante persistente, es decir que no es degradado ni química ni biológicamente.

Se debe destacar que algunos contaminantes provienen de fuentes naturales, como es el caso de partículas de polvo ultrafinas generadas por la erosión del suelo, sobre todo cuando las condiciones climáticas sueltan capas del suelo y aumentan los niveles de partículas en suspensión en la atmósfera. Normalmente, una sustancia no se cataloga como contaminante hasta que su presencia o nivel de concentración real o potencial produce o contribuye al desarrollo de un efecto de deterioro.

En cuanto al parámetro de ruido ambiental, se lo analiza dentro de la contaminación sonora. Ésta contaminación es un exceso de sonido ambiental que no daña a la atmósfera, pero deteriora la calidad ambiental. Puede ser clasificado como un contaminante físico (formas de energía). Se determina el nivel de ruido existente o Nivel Sonoro Continuo Equivalente (Leq o NSCE) cuyo resultado representa “el nivel sonoro medido en dB(A) de un ruido supuesto constante y continuo, cuya energía sonora es igual a la del ruido variable medido durante el periodo de evaluación”.

8.2.2.1 Legislación

La protección del ambiente en el ámbito de la actividad minera está sujeto a las disposiciones establecidas en la Ley Nacional N° 24.585 y los niveles guías recomendados por la OMS. Específicamente, se tomó como referencia para la evaluación de los datos emitidos en los protocolos de informes, a los Niveles Guía de Calidad de Aire detallados en la Tabla 2 y en la Tabla 3.

Los protocolos de los análisis fueron emitidos por el laboratorio Grupo Induser S.R.L., delegación Salta.

Tabla 2. Ley 24585/95, Marco Jurídico Minero, Anexo IV.

Contaminante	Símbolo	µg/m^3	mg/m^3	Período de Tiempo
Material particulado fracción respirable	PM_{10}	50	0,050	1 año
	PM_{10}	150	0,150	24 horas
Plomo	Pb	1,5	0,0015	3 meses
Dióxido de azufre	SO_2	850	0,85	1 hora
		400	0,40	24 horas
		80	0,08	1 año
Sulfuro de Hidrógeno	SH_2	8	0,008	30 minutos
Óxidos de nitrógeno (expresado como NO_2)	NO_x	400	0,400	1 hora
		180	0,180	24 horas
		100	0,100	1 año

Tabla 3. Límite de contaminación sonora según la OMS.

Ítem	OMS
Valor guía	70 dB(A)

8.2.2.2 Metodología y Equipamiento

Con la finalidad de monitorear la concentración de material particulado (PM10) y Plomo, gases y ruido ambiental, se tomaron mediciones durante un período de tiempo en dos sitios predefinidos en los monitoreos ambientales de años anteriores.

Estos puntos son: Campamento de Exar (Campamento 1) y el Centro de Interpretación Olraroz (CIO), cuyas coordenadas se presentan a continuación:

Tabla 4. Ubicación y detalles de sitios de muestreo.

Detalles		Campamento 1	CIO
Coordenadas	Este	3.424.145,95	3.421.700,01
	Norte	7.383.025,81	7.390.480,13
Fecha de muestreo		18/10/2016	19/10/2016
Período de muestreo		10:50 – 11:50	10:30 – 11:30
Estado del tiempo		Soleado semi-despejado	Soleado semi-despejado

Coordenadas Gauss Kruger, Faja 2, Posgar 94.

El sitio de muestreo Campamento 1 se encuentra ubicado en la entrada a las instalaciones de Minera Exar (campamento y planta piloto). Mientras que el sitio de muestreo CIO se encuentra ubicado sobre Ruta Nacional N° 52 a 500 m del cruce con Ruta Provincial N° 70 y a 8 km al NO del campamento (Figura 4).

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.

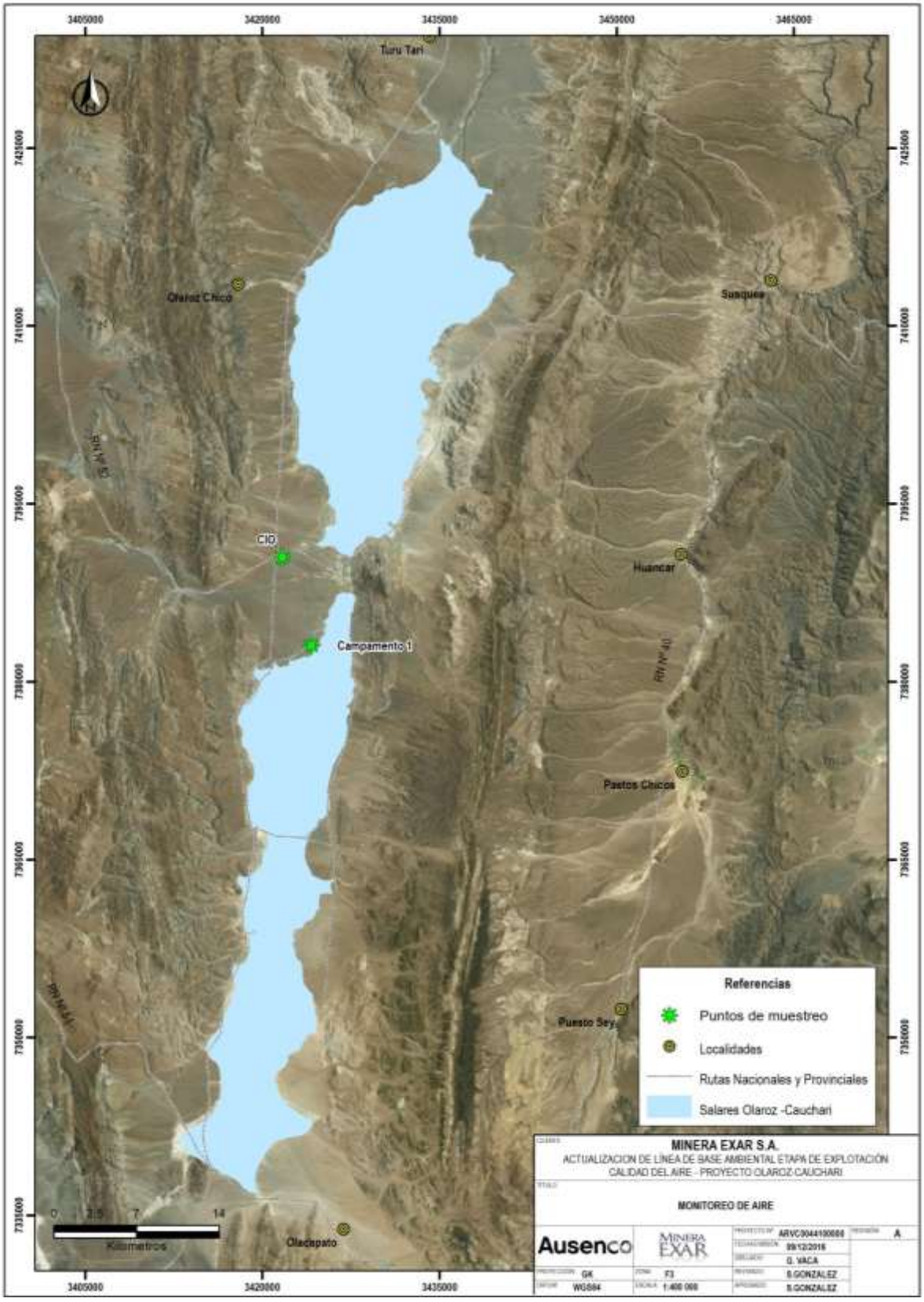


Figura 4. Ubicación de los puntos de muestreo.

8.2.2.3 Material particulado

La técnica de muestreo utilizada fue EPA IO-2.3 (Muestreo de aire para PM10 usando muestreador de bajo caudal). El equipo utilizado para la toma muestras y recolección de datos fue un *Haz-Dust Envionmental Particulate Air Monitor*, Certificado Nº EDCQP200_4.11.5, Modelo EPAM 5000, Serie Nº 08082529.

Además se contó con una Central meteorológica, marca Sinometer modelo Weather Center with PC interfase, Modelo Nº WS1081, con software Easy Weather, pluviómetro, anemómetro, veleta direccional, medidor de presión atmosférica, sensor interno y externo de temperatura y humedad, a fin de disponer de observaciones simultáneas a las mediciones que permitan la transformación de los resultados a condiciones normales de presión y temperatura.

Foto 2. Equipo para la medición de material particulado.

8.2.2.4 Gases

Dado que el dióxido de azufre (SO_2) en la atmósfera puede ser transformado en ácido sulfúrico es considerado el principal causante de la lluvia ácida. Es liberado en los procesos de combustión ya que los combustibles como el carbón, petróleo, diesel o el gas natural contienen ciertas cantidades de compuestos azufrados. Los óxidos de nitrógeno, llamados de modo general por sus siglas, NOx, están compuestos de monóxido y dióxido de nitrógeno.

Para el muestreo de gases se utilizó una bomba marca Thomas, con canales regulables de caudal (0 a 2,5 l/min) para el posterior análisis de SO_2, SH_2 y NO_2.

Cabe mencionar que para la medición de Plomo, también se utilizó ésta bomba. La medición de este componente se hizo a través de casetas prepesadas por el laboratorio.

Foto 3. Equipo para la toma de gases y Plomo.

8.2.2.5 Ruido

Se midió el nivel de ruido ambiental cuyo resultado representa “el nivel sonoro medido en dB(A). Dichos valores se comparan con las normas y recomendaciones emitidas por comités técnicos especializados pertenecientes a organismos nacionales e internacionales, que si bien no alcanzan el rango de disposiciones legales suelen ser adoptadas en leyes, ordenanzas o reglamentos debido a la autoridad técnica de la entidad en que se originan. Estas disposiciones ambientales protegen a la comunidad, y establecen límites en general inferiores a los de las leyes laborales, ya que contemplan por ejemplo la tranquilidad y el descanso, y no sólo la salud auditiva.

El valor guía de 70 dB(A) establecido por la OMS para áreas industriales, comerciales y de tránsito, interior y exterior, es el valor límite tomado para los monitoreos realizados.

Se utilizó un 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.

Foto 4. Equipo utilizado para la medición de ruido ambiental.

8.2.3 Resultados

Material Particulado

Se evaluó la concentración de material particulado (PM10) que posee dos características diferenciales:

- fracción que puede mantenerse en suspensión en la atmósfera y transportarse a lugares alejados,
- 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.

A continuación se resumen las variables registradas durante las mediciones y los valores de PM10 registrados.

Tabla 5. Mediciones de PM_{10} registradas en el punto de muestreo Campamento 1

Campamento 1 - Variables	Tiempo (min)						
	0'	10'	20'	30'	40'	50'	60'
Temperatura (ºC)	11,6	11,6	11,6	11,7	11,9	12	12,1
Humedad Relativa (%)	40	40	39	39	40	40	40
Presión (mm/Hg)	489,02	489	489	489	489,02	489,04	489,04
Viento Dirección	S	SO	SO	S	SO	S	S
Viento Velocidad (km/h)	9	15	16	10	7	9	15
Instantánea PM_{10} (mg/m_3)	0	0,02	0,06	0,01	0,03	0,03	0,05
Max (mg/m_3)	0,021						
Min (mg/m_3)	0						
TWA (mg/m_3)	0,009						
STEL (mg/m_3)	0,016						

Ref: TWA (Time Weighted Average): Concentración de partículas promedio durante un período de tiempo (8 horas). STEL (Short-term exposure level): La concentración máxima de polvo durante un periodo de 15 minutos.

Tabla 6. Mediciones de PM_{10} registradas en el punto de muestreo CIO.

CIO - Variables	Tiempo (min)						
	0'	10'	20'	30'	40'	50'	60'
Temperatura (ºC)	12,4	12,6	13	13	13,5	13,5	13,7
Humedad Relativa (%)	43	43	43	43	45	45	44
Presión (mm/Hg)	492,2	492,2	491	491,1	491,1	491	491
Viento Dirección	NE	NE	N	NE	NE	NE	N
Viento Velocidad (km/h)	11	12,5	14,5	10,3	10,6	12,6	8,9
Instantánea PM_{10} (mg/m_3)	0	0	0,02	0,03	0,05	0,04	0,05
Max (mg/m_3)	0,03						
Min (mg/m_3)	0						
TWA (mg/m_3)	0,019						
STEL (mg/m_3)	0,02						

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 datos arrojados por el laboratorio con respecto a los valores de Plomo obtenidos se visualizan en la Tabla 7.

Tabla 7. Valores obtenidos de Plomo en los dos puntos muestreados.

Parámetro	Unidad	Campamento 1	CIO	Método
Plomo	mg/m3	<0,001	<0,001	OSHA ID-121

Los resultados obtenidos fueron comparados con los parámetros de referencia que establece la Ley 24.585. A partir del análisis realizado se observa que, al igual que las mediciones de los años anteriores (2012 y 2015) los valores de PM10 no superaron en ningún caso los valores de referencia.

De la misma manera, los valores obtenidos del muestreo de Plomo, estuvieron por debajo del límite admisible, según la Ley 24.585.

Gases

Los valores obtenidos en laboratorio de las concentraciones de NO_2, SO_2 y SH_2 capturados en el entorno de cada sitio de medición se detallan a continuación.

Tabla 8. Valores de gases obtenidos en los sitios de muestreo.

Parámetro	Unidad	Campamento 1	CIO	Método
SO_2	mg/m^3	< 0,05	< 0,05	NIOSH 6004
NO_2	mg/m^3	< 0,05	< 0,05	ASTM D 3608
SH_2	mg/m^3	< 0,008	< 0,008	Azul de metileno/SM 4500 S=D

Foto 5. Vista del muestreo de gases y Plomo en Campamento 1 (arriba) y CIO (abajo).

Como se observa todos los valores arrojados por el laboratorio, demuestran que ninguno de los componentes gaseosos, se encuentran por encima de los límites permitidos por la Ley 24.858.

Ruido

Los resultados obtenidos en las mediciones de nivel de ruidos se detallan en la Tabla 9. Las mediciones fueron realizadas en condiciones de temperatura, humedad relativa y vientos mencionados en las Tablas 4 y 5. Los parámetros determinados fueron:

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

Tabla 9. Resultados de las mediciones de nivel sonoro.

Parámetro	Unidad	Campamento 1	CIO
Leq	$[dBA]$	39,7	46,4
Lmáx	$[dBA]$	58,1	60,3
Lmín	$[dBA]$	32,5	38,7

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, al igual que en los monitoreos de los años anteriores.

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.

8.3 Hidrología

El sistema hidrográfico de la mayor parte de la Puna Argentina se caracteriza por la existencia de un marcado endorreísmo con el desarrollo de depresiones salinas (salares) que reciben los aportes de cursos fluviales con desagües de escasa magnitud y en cuyo centro suelen formarse, temporal o permanentemente cuerpos lagunares de escasa profundidad sobre todo cuando ocurren intensas precipitaciones de forma extraordinaria como es el caso de los Salares Olaroz-Cauchari.

El área de estudio pertenece a la cuenca Olaroz - Cauchari, la cual involucra ambos salares, y ocupa una superficie de 5.769,22 km^2. 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).

Los principales afluentes son el rio Rosario-Toro el cual genera un extenso delta fluvial en el sector norte (subcuenca Olaroz) y el rio Tocomar o Salado desde el sector sur (subcuenca Cauchari).

En el IIA Inicial presentado en 2012, se detallan las características de las subcuencas de Cauchari y de Olaroz.

8.3.1 Caracterización de cuerpos de agua superficiales y subterráneos en el área de influencia del Proyecto

En el IIA Inicial (2012) se realizó una delimitación de la cuenca endorreica Salar Cauchari-Olaroz utiliazndo un modelo que delimitó el área de drenaje y determinó algunos parámetros de la cuenca. Los resultados se presentan en la siguiente Tabla:

Tabla 10. Características Geométricas de la Cuenca Olaroz – Cauchari.

Cuenca	Área (km^2)	Perímetro (km)	h máx. (m s.n.m)	h min. (m s.n.m)	h media (m s.n.m)	Desnivel (m)	Pendiente media (%)	Kc
Olaroz-Cauchari	5.758	765	6.151	3.761	4.292	2.390	15	2,82

A partir de los procesos de modelado realizados se obtuvo una serie de conclusiones que se presentan a continuación:

- El área de estudio pertenece la cuenca Olaroz - Cauchari, la cual involucra ambos salares, ocupa una superficie de 5.758 km^2.La separación física de ambas subcuencas la constituye el río Achibarca. Se encuentra entre los 6151 m s.n.m. y 3761 m s.n.m., posee una pendiente media de 15 % con un relieve accidentado, y según el índice de compacidad Kc, tiene una forma casi rectangular de tipo alargada.
- El Salar de Olaroz se extiende principalmente hacia el norte y el oeste con pendiente regional hacia el norte, y el salar de Cauchari se extiende principalmente hacia el sur y al este. Las elevaciones pasan a amplios conos aluviales en el borde este y abruptamente, a depósitos de salar en el sector occidental.
- Los principales afluentes al salar desde el norte y oeste al Salar de Olaroz son el Rio Rosario y los ríos Olaroz Grande y Chico, respectivamente. Los afluentes del salar de Cauchari ingresan por el sur aportando caudal de la zona termal de Tocomar y Antuco.
- Se delimitaron subcuencas usando como criterio la morfología de las líneas de escurrimiento, el tipo u origen de sus nacientes y el aporte de agua al salar, entre otras. La Subcuencas delimitadas en el Sistema Olaroz son *Rosario-Toro, Olaroz y Turi Lari;* por otro lado en el Sistema Cauchari son *Archibarca, Guayaos, Quevar, Tocomar, y Tuzgle.*
- El área de mayor aporte al sistema hídrico es la subcuenca Rosario-Toro (1.582,15 km^2), seguida por la subcuenca Tocomar (685,12 km^2), cada una de las cuales aporta sus vertientes a sistemas diferentes, Olaroz en el caso de la subcuenca Rosario-Toro y Cauchari en el caso de la subcuenca Tocomar. Los cauces principales de ambas subcuencas son permanentes. El río Archibarca u Ola (372,56 Km^2) en el sector noroeste del salar, también constituye un importante aporte al sistema, sus caudales superficiales no alcanzan las playas salinas infiltrándose varios kilómetros antes del salar.
- Para las pendientes medias se seleccionó la traza más larga del cauce principal de las subcuencas, siendo Rosario-Toro (17,59 %), Olaroz-Turi Lari (19,96 y 11,65 %), Guayaos-Tuzgle (21,7 y 16,3%), Quevar-Tocomar (21,7 y 16,3%) y Archibarca (15,74%).
- Hidrológicamente, existe cierta variabilidad en cuanto a la riqueza hídrica generada en las diferentes subcuencas estudiadas en el área del proyecto. A partir de mediciones de velocidades y perfiles realizadas *in situ* en las subcuencas, en febrero de 2011, se obtuvieron caudales instantáneos que aportan al salar Cauchari y Olaroz. El caudal obtenido para las subcuenca Rosario-Toro fue de 1.082 lts/seg; para la subcuenca Olaroz Grande de 200 lts/seg; para la de Olaroz Chico de 337 lts/seg; siendo de 108 lts/seg para el sistema Olacapato-Potreros, y 437 lts/seg, para Tocomar-Antuco (Esquina Azul).
- El río Archibarca muy pocas veces llega en forma superficial al salar, y cuando lo hace es difusa haciendo muy difícil determinar a qué salar (Olaroz o Cauchari) aporta agua. Actualmente este cono es infuncional y se encuentra casi completamente cubierto por vegetación de vega característica de la zona. Es utilizado como terraplén de la Ruta Nacional N° 52 y constituye una unidad de acumulación sedimentaria formada por gravas y arenas gruesas que hacia los sectores distales pasan a sedimentos más finos.
- En cuanto a la simulación hidrológica continua, Aqua Resources Inc. obtuvo un balance hidrológico mediante la aplicación de software de simulación y modelado HEC-HMS incorporando datos meteorológicos de las estaciones del servicio meteorológico nacional y las estaciones locales

instaladas por EXAR, como así también datos de los monitoreos (aforos de caudales) de aguas superficiales y las características litológicas de los afloramientos y suelos.

- El balance hidrológico dio como resultado que de 200,67 Hm^3/ año de agua meteórica (precipitaciones) que ingresan al sistema, 181,6 Hm^3/año se transforman en evapotranspiración y 19,35 Hm^3/año entran al sistema como recarga. Esto representa el 9,6 % del total de las precipitaciones.
- La oferta hídrica de las cuencas que drenan en forma directa a la zona de influencia del proyecto es de 4,3 Hm^3/año, lo que representa el 21,6% de la oferta hídrica (recarga) de todo el sistema.
- En cuanto a la simulación hidrológica de eventos, las estimaciones a las que se ha llegado mediante este estudio poseen como principal limitante la falta de registros de larga data provenientes del área en estudio. Sin embargo permiten caracterizar hidrológicamente la zona y tener una noción de parámetros tales como, tormentas de diseño, distribución de las precipitaciones, áreas de aporte, caudales pico, volúmenes de agua, asociados a distintos tiempos de recurrencia.
- Se obtuvieron los hietogramas correspondientes a las tormentas de 5, 25, y 50 años de recurrencia, los mismos fueron obtenidos mediante la desagregación de las Precipitaciones Máximas Diarias Ajustadas utilizando los factores de desagregación propuestos por el Instituto de Pesquisas Hidráulicas de la Universidad Federal de Río Grande do Sul tomando como duración de la tormenta 9 hs (540min.).
- Si bien los factores de desagregación utilizados para las tormentas no fueron desarrollados en esta región, los mismos permitieron estimar la distribución temporal de la tormenta en intervalos de 30 minutos.
- El uso de herramientas SIG permitió por una parte integrar la información cartográfica existente y por otra generar nueva información que sirvió tanto para la caracterización hidrológica como para los modelos finales.
- Los Hidrogramas Unitarios calculados mediante la metodología propuesta por Clark (1945) dieron como resultado un caudal pico de 23,71 m^3/seg para 1mm. de exceso de precipitación.
- Utilizando los programas informáticos de simulación hidrológica, HEC-HMS 3,5 se generaron de un total de 3 hidrogramas para tormentas con recurrencia de 5, 25, y 50 años. Los caudales máximos totales fueron con descargas máximas de 52,2; 165,9 y 223 m^3/seg para 5, 25 y 50 años de retorno respectivamente.
- Debido a la falta de información no se puedo realizar la calibración con datos locales. Sin embargo, se tuvo en cuenta la información disponible y fue posible realizar una corrida con los datos de precipitación locales con el objetivo de observar el comportamiento del modelo ante esta situación. Se obtuvo para la zona de la subcuenca de Archibarca, una descarga máxima de 7,7 m^3/seg para una precipitación máxima diaria registrada de 21,8 mm.

8.3.2 Uso actual y potencial

Las fuentes de agua presentes en la región no se utilizan para consumo por el personal del proyecto, no obstante son fuente de agua para algunos usos domésticos, bebida para los animales presentes en la zona y también es empleada para uso doméstico por la población residente.

8.3.3 Calidad del Agua

La calidad del agua se refiere a las condiciones en que se encuentra el agua respecto a características físicas, químicas y biológicas, en su estado natural o después de ser alteradas por el accionar humano. El concepto de calidad del agua ha sido asociado al uso del agua para consumo humano, entendiéndose que el agua es de calidad cuando puede ser usada sin causar daño. Sin embargo, dependiendo de otros usos que se requieran para el agua, se puede determinar la calidad del agua, para dichos usos. La cantidad y calidad de demandas para cada uso no son necesariamente compatibles.

En general, se reconocen cuatro niveles de calidad del agua en función de los diferentes usos del recurso:

Uso I: Agua para consumo humano con tratamiento convencional.

Uso II: Agua para actividades recreativas con contacto directo.

Uso III: Agua para actividades agropecuarias (riego y bebida de ganado).

Uso IV: Protección de la vida acuática silvestre.

La calidad del agua se establece por la definición de índices o parámetros físicos, químicos y biológicos en una situación real en comparación con los índices o parámetros estándares admisibles o deseables legislados.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) fija valores guías de orientación para el agua potable. Se debe destacar que, este valor guía representa la concentración de un componente que no supone un riesgo significativo para la salud del consumidor si éste bebe el agua durante toda su vida. La calidad definida en las Guías para la calidad del agua potable es la adecuada para el consumo humano y para todos los usos domésticos habituales, incluida la higiene personal.

Las desviaciones por un periodo breve durante el cual se sobrepasan los valores guía no significan necesariamente que el agua no sea apta para el consumo. La proporción en que pueda rebasarse un valor guía y el periodo durante el cual pueda prolongarse esta situación sin que ello repercuta en la salud pública, dependen de la sustancia de que se trate.

Como la apariencia, el sabor y el olor del agua de bebida inciden en su aceptación por el consumidor, los valores guías también contemplan los componentes físicos, inorgánicos y orgánicos, que pueden suscitar quejas entre los consumidores.

8.3.3.1 Legislación

Para el presente informe se tomó como referencia los lineamientos de protección y conservación ambiental establecidas en el Anexo IV de la Ley N° 24585.

8.3.3.2 Metodología

En todos los casos, la toma y preservación de muestras se efectuó siguiendo las recomendaciones del *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (1995).

Se midieron *in situ* los siguientes parámetros físico–químicos: Temperatura (ºC), Conductividad Eléctrica (CE) (mS/cm), Sólidos Totales Disueltos (STD) (g/l), Oxígeno Disuelto (OD) (mg/l) y pH. Los mismos fueron medidos con una sonda multiparámetro Hanna HI 9828 (Foto 7).

A continuación se presenta la ubicación de los puntos en donde se tomaron las muestras de agua. En la Tabla 11 se presenta las coordenadas de ubicación.

Tabla 11. Puntos de monitoreo de agua.

Sitio	Este	Norte	Muestra
Vega de Archibarca	3.413.441	7.387.996	Vector - 036
Vega de Olaroz Chico	3.417.478	7.413.576	Vector – 037
Casa del Guardaparque	3.461.773	7.411.855	Vector – 038
Pozo industrial	3.422.532	7.385.915	Vector - 039

Coordenadas Gauss Kruger, Faja 2, Posgar 94.

Cabe mencionar que el sitio de río Rosario (muestreado en las campañas anteriores), no fue muestreado en la campaña presente, debido a que el río se encontraba sin agua al momento de la vista al lugar.

Foto 6. Vista del sitio río Rosario.

Foto 7. Sonda multiparámetro.

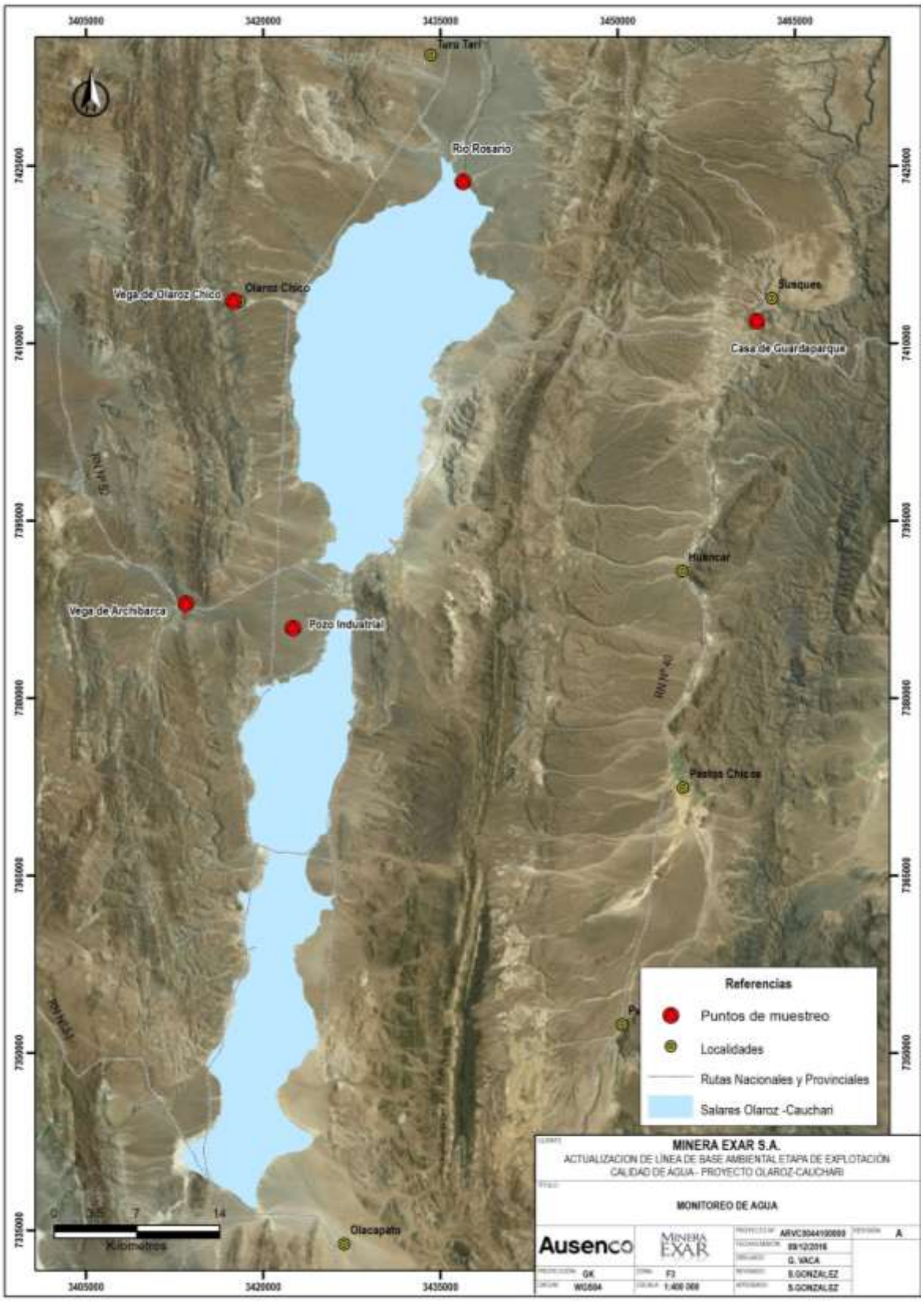


Figura 5. Ubicación de los puntos de muestreo de agua.

El muestreo de cada sitio consistió en la toma de muestras en recipientes de plástico de 1 litro; para la determinación de metales, conservadas con ácido nítrico (HNO_3), y ½ litro para la determinación de cianuro, conservadas con hidróxido de sodio (NaOH).

Las muestras fueron preservadas a 4ºC y enviadas al laboratorio Alex Stewart Argentina S.A. (Mendoza), sin demora para su análisis. Además se realizaron análisis bacteriológico en cada punto (salvo en el sitio del pozo industrial) y las muestras fueron enviadas al laboratorio Grupo Induser S.R.L. (Salta). No se realizó muestreo de efluentes, ya que en el campamento no había efluentes en el sitio. Se informó desde Exar que los mismos son recogidos periódicamente por un camión atmosférico.

Foto 8. Vista del sitio en donde se vertían los efluentes.

Los parámetros tomados *in situ* de los puntos muestreados se presenta en la tabla a continuación:

Tabla 12. Parámetros tomados *in situ* de los puntos monitoreados.

Sitio	pH	Temp (°C)	OD (mg/l)	CE (mS/cm)	STD (mg/l)
Vega de Archibarca	8,7	9,2	19,5	2,14	1410
Vega de Olaroz Chico	8,1	9,8	21,9	0,401	156
Casa del Guardaparque	7,2	11,2	12,7	1,21	989
Pozo industrial	7,9	17,3	49,6	1,9	897

Gráfico 7. Gráfico de barras mostrando los valores de OD para cada sitio.

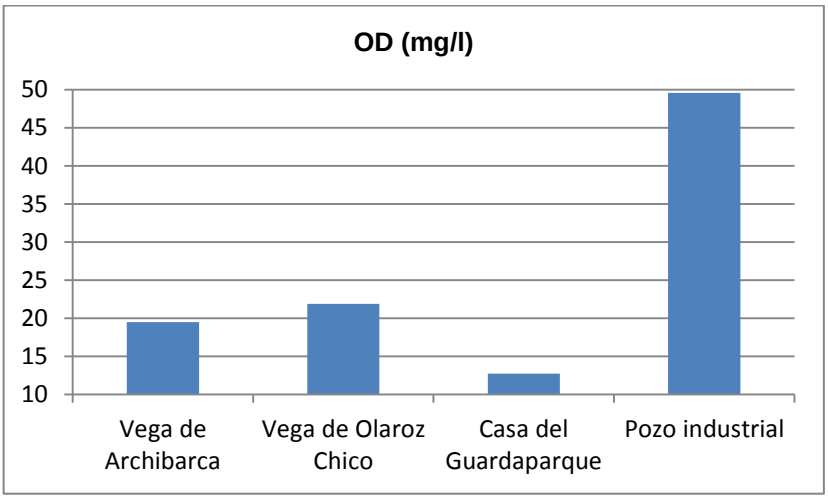


Gráfico 8. Gráfico de barras mostrando los valores de CE para cada sitio.

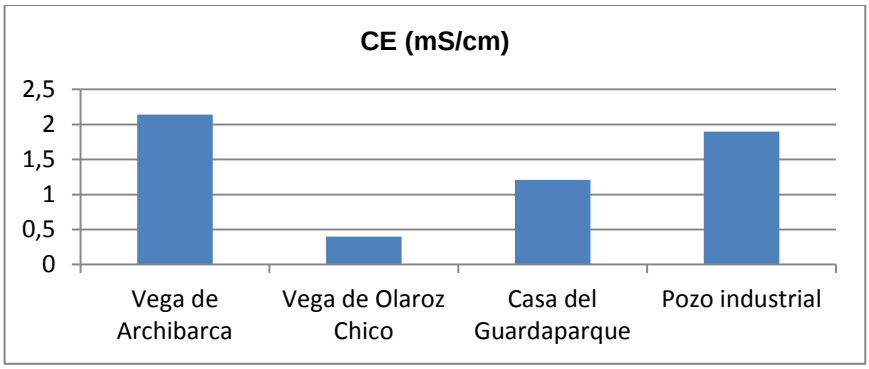
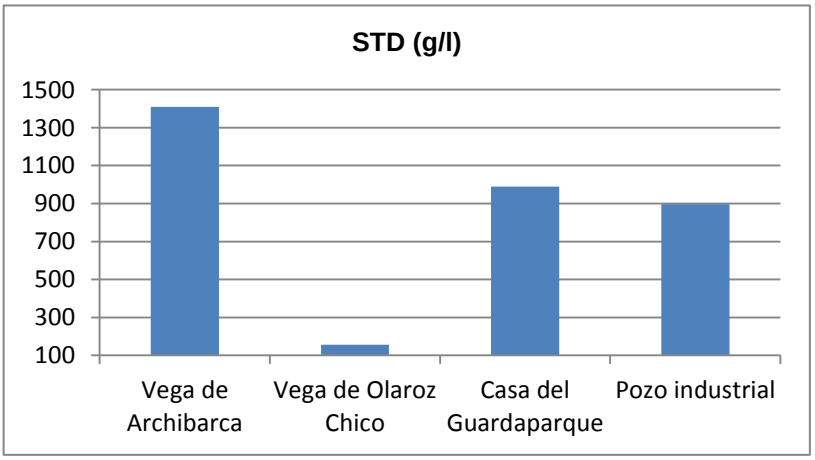


Gráfico 9. Gráfico de barras mostrando los valores de STD para cada sitio.



Como se observa en los gráficos 5, 6 y 7 podemos concluir que la muestra de Pozo industrial es la que mayores valores de OD presenta con respecto a las muestras restantes. Para el caso de la CE, la muestra que menores niveles arroja es la de Vega de Olaroz Chico, pudiéndose decir que es la que menor concentración de sales presenta, al igual que el contenido de STD.

A continuación se muestran las fotos correspondientes a cada sitio de muestreo.

Foto 9. Sitio de muestreo Vega de Archibarca (Vector – 036).

Foto 10. Vista del muestreo realizado en la vega de Olaroz Chico (Vector – 037).

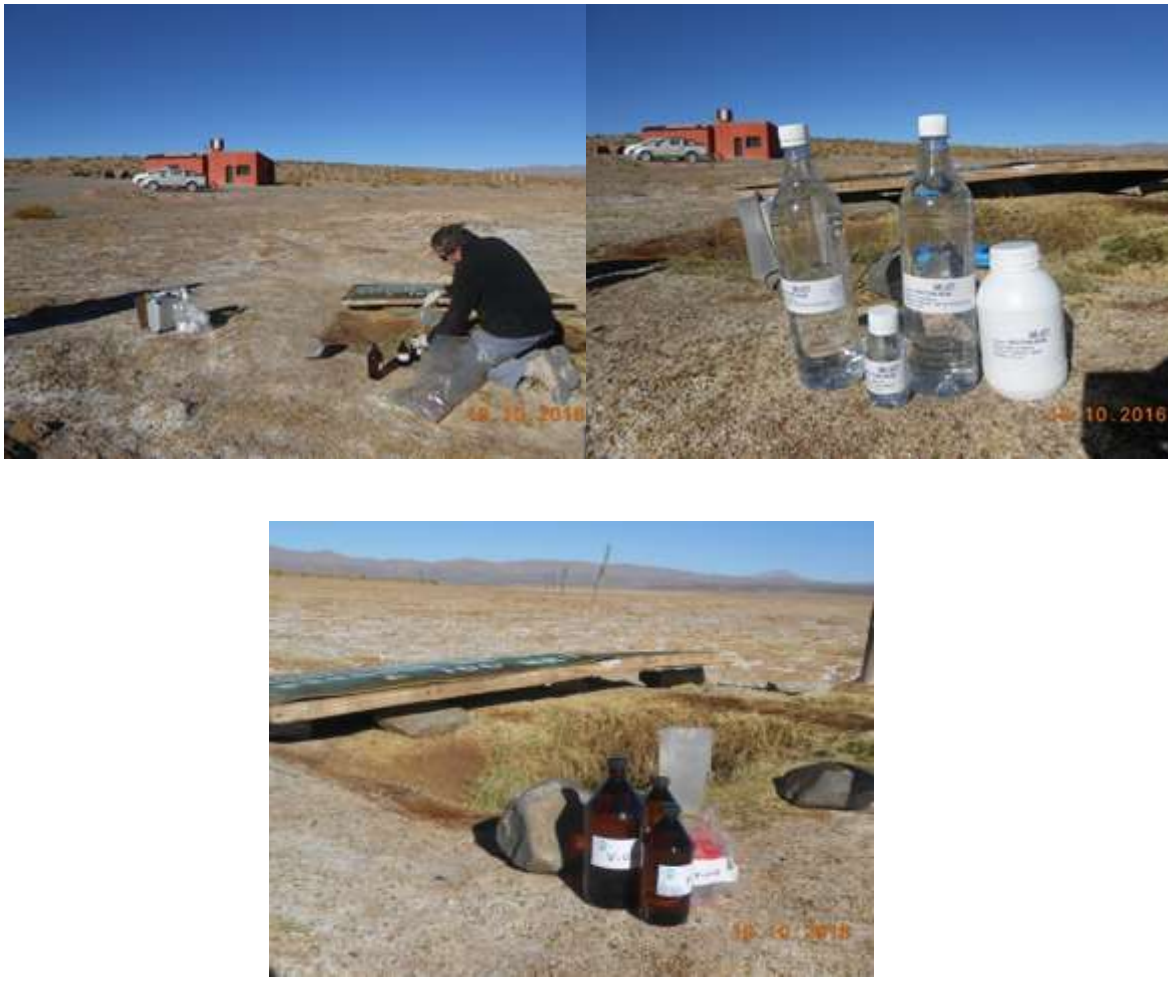


Foto 11. Vista del sitio de muestreo Casa del Guardaparque (Vector – 038).

Foto 12. Vista del sitio de muestreo Pozo Industrial (Vector – 036)

8.3.3.3 Resultados

Los resultados obtenidos se compararon con los Niveles Guía de Calidad de Agua (Anexo IV) de la Ley Nº 24.585 Marco Jurídico ambiental para la Actividad Minera.

Por otra parte, se llevó a cabo la caracterización de las aguas mediante diagramas hidroquímicos de las muestras tomadas, mediante la elaboración de los diagramas de Piper y de Stiff. Para esto se utilizó el Software AqQA, versión 1.1.1.

A continuación se presentan los resultados analíticos obtenidos de los laboratorios mencionados y se realiza la comparación correspondiente de cada muestra (NE: No establecido por la Ley 24.585). Los protocolos de laboratorio se adjuntan en Anexo.

Tabla 13. Datos obtenidos de laboratorio de cada uno de los sitios muestreados.

Parámetro	Unidad	Para bebida Humana	Protección de vida acuática en agua dulce superficial	Protección de vida acuática en aguas saladas superficiales	Protección de vida acuática en aguas salobres superficiales	Para irrigación	Para bebida de ganado	LD (Lím. de detecc.)	Vega de Archibarca (Vector-036)	Vega de Olaroz Chico (Vector-037)	Casa de Guardaparque (Vector-038)	Pozo industrial (Vector-039)
pH	-	6.5 - 8.5	6.5 - 9	6.5 - 8.5	6.5 - 8.5	6.5 - 8.5	6.5 - 8.5	0.1	7,5	7,1	7,35	6,95
Solidos Totales Disueltos	µg/l	1×10^6	1×10^6	1×10^6	1×10^6	1×10^6	1×10^6	10000	2780000	308000	720000	1392000
Oxígeno Disuelto	µg/l O_2	5000	5000	5000	5000	5000	5000	-	S/D	S/D	S/D	S/D
Aluminio (Total)	µg/l	200	NE	1500	NE	5000	5000	60	450	150	190	600
Antimonio (Total)	µg/l	10	16	NE	NE	NE	NE	63	< 63	< 63	< 63	< 63
Arsénico (Total)	µg/l	50	50	0,5	NE	100	500	105	< 105	< 105	< 105	< 105
Bario (Total)	µg/l	1000	NE	1000	NE	NE	NE	3	< 3	< 3	85	< 3
Berilio (Total)	µg/l	0,039	NE	NE	NE	NE	100	9	< 9	< 9	< 9	< 9
Boro (Total)	µg/l	NE	750	500	NE	500	5000	9	89955000	1576000	3603000	46094000
Cadmio (Total)	µg/l	5	0,2	5	NE	10	20	3	< 3	< 3	< 3	< 3
Cianuro (Total)	µg/l	100	5	5	5	NE	NE	50	< 50	< 50	< 50	< 50
Cinc (Total)	µg/l	5000	30	0,2	170	2000	50	6	< 6	< 6	< 6	127
Cobalto (Total)	µg/l	NE	NE	NE	NE	50	1000	6	< 6	< 6	< 6	< 6

Parámetro	Unidad	Para bebida Humana	Protección de vida acuática en agua dulce superficial	Protección de vida acuática en aguas saladas superficiales	Protección de vida acuática en aguas salobres superficiales	Para irrigación	Para bebida de ganado	LD (Lím. de detecc.)	Vega de Archibarca (Vector-036)	Vega de Olaroz Chico (Vector-037)	Casa de Guardaparque (Vector-038)	Pozo industrial (Vector-039)
Cobre (Total)	µg/l	1000	2	4	50	200	1000	9	< 9	< 9	< 9	< 9
Cromo (Total)	µg/l	50	2	NE	NE	100	1000	12	< 12	< 12	< 12	< 12
Cromo (+6)	µg/l	50	NE	18	50	NE	NE	50	< 5	< 5	< 5	< 5
Fluoruro (Total)	µg/l	1500	NE	1400	1400	NE	NE	500	1000	< 500	< 500	< 500
Manganeso (Total)	µg/l	NE	100	NE	NE	NE	NE	3	159	7	< 3	640
Mercurio (Total)	µg/l	1	0,1	0,1	NE	2	2	30	< 30	< 30	< 30	< 30
Molibdeno (Total)	µg/l	NE	NE	NE	NE	10	500	15	< 15	< 15	< 15	< 15
Níquel (Total)	µg/l	25	25	7,1	100	200	1000	30	< 30	< 30	< 30	< 30
Nitrato	µg/l	10000	NE	NE	NE	NE	NE	1300	< 1300	< 1300	1500	2000
Nitrito	µg/l	1000	NE	NE	NE	NE	NE	20	< 20	< 20	< 20	< 20
Paladio (Total)	µg/l	NE	NE	NE	NE	5000	NE	45	< 45	< 45	< 45	< 45
Plata (Total)	µg/l	50	0,1	5	NE	NE	NE	21	< 21	< 21	< 21	< 21
Plomo (Total)	µg/l	50	1	10	10	200	100	84	< 84	< 84	< 84	< 84
Selenio (Total)	µg/l	10	NE	10	NE	20	50	150	< 150	< 150	< 150	< 150

Parámetro	Unidad	Para bebida Humana	Protección de vida acuática en agua dulce superficial	Protección de vida acuática en aguas saladas superficiales	Protección de vida acuática en aguas salobres superficiales	Para irrigación	Para bebida de ganado	LD (Lím. de detecc.)	Vega de Archibarca (Vector-036)	Vega de Olaroz Chico (Vector-037)	Casa de Guardaparque (Vector-038)	Pozo industrial (Vector-039)
Uranio (Total)	µg/l	100	20	500	NE	10	200	450	< 450	< 450	< 450	< 450
Vanadio (Total)	µg/l	NE	100	NE	NE	100	100	9	< 9	< 9	< 9	< 9

De los resultados arrojados y comparados con los niveles de calidad de la Ley 24.585 se observa que la mayoría de los parámetros analizados presentan valores por debajo del límite de detección de los métodos, es decir que no puede asegurarse que se encuentren por debajo de los valores guías referentes. Estos elementos son Antimonio, Arsénico, Berilio, Cadmio, Cianuro, Cobalto, Cobre, Cromo, Mercurio, Molibdeno, Níquel, Nitrato, Paladio, Plata, Plomo, Selenio, Uranio y Vanadio.

Se puede destacar algunos parámetros a continuación:

Los valores de **pH** se encuentran dentro de los rangos citados por la Ley, tendiendo a neutro.

Las concentraciones de **Sólidos Totales Disueltos** en las muestras Vega de Archibarca y Pozo Industrial superan ampliamente los límites admisibles, mientras que en Vega de Olaroz Chico y Casa de Guardaparque, se encuentran por debajo de los valores permitidos, para todos los usos que define la mencionada ley.

- **Aluminio**

El aluminio es el elemento metálico más abundante, pero nunca se encuentra en forma libre en la naturaleza. Se halla ampliamente distribuido en las plantas y en casi todas las rocas, sobre todo en las ígneas, que contienen aluminio en forma de minerales de aluminio silicato. Cuando estos minerales se disuelven, según las condiciones químicas, es posible precipitar el aluminio en forma de arcillas minerales, hidróxidos de aluminio o ambos. En esas condiciones se forman las bauxitas que sirven de materia prima fundamental en la producción de aluminio.

El aluminio es anfótero y puede reaccionar con ácidos minerales para formar sales solubles con desprendimiento de hidrógeno.

Tanto la muestra Vega de Archibarca y la muestra del Pozo industrial, superan el límite admisible para Bebida Humana de la Ley 24.585, haciendo de ésta no apta para consumo humano. El valor obtenido en el primer caso, fue de 450 µg/l, mientras que en el segundo caso fue aún superior, al anterior, registrándose 600 µg/l. Se estima que los estos valores responden al origen en la naturaleza de las rocas presentes. Los análisis del resto de las muestras no superaron los niveles guía para aluminio de ningún de las tablas.

- **Bario**

El bario está presente como un elemento traza en rocas ígneas y sedimentarias. Aunque no se encuentra libre en la naturaleza, se presenta en una cantidad de compuesto. Su sal más común es el sulfato de bario (barita) y la menos común el carbonato de bario.

El bario en el agua proviene de las fuentes naturales. Los acetatos, nitratos y haluros son solubles en el agua, pero los carbonatos, cromatos, fluoruros, oxalatos y fosfatos lo son en menor concentración. La solubilidad de los compuestos de bario se incrementa cuando los niveles de pH descienden.

Las concentraciones de iones de bario en los ambientes acuáticos naturales son limitadas por la presencia natural de aniones y posiblemente también por la absorción de estos iones en hidróxidos y óxidos de metales.

Algunos compuestos del bario que son liberados durante procesos industriales se disuelven fácilmente en agua y son encontrados en lagos, ríos y arroyos. Debido a sus solubilidades estos compuestos del bario pueden alcanzar largas distancias desde sus puntos de emisión. Cuando peces y otros organismos acuáticos absorben los compuestos del bario, se podría acumular en sus cuerpos. Los compuestos del bario que son persistentes usualmente permanecen en la superficie del suelo, o en el sedimento de las aguas. El bario es encontrado en la mayoría de los suelos en bajos niveles. No existe información disponible de riesgo del bario en aguas para riego de vegetales.

La muestra obtenida en Casa de Guardaparque, presentó un valor muy por debajo de los límites admisibles por Ley, mientras que las restantes muestras se encuentran por debajo del límite de detección de los métodos, no pudiendo garantizarse que se encuentren por debajo de los valores guías para bebida humana.

- **Boro**

El boro entra en el medio ambiente sobre todo mediante la meteorización de las rocas, la volatilización de ácido bórico del agua del mar y la actividad volcánica. También se desprende boro de fuentes antropogénicas en menor medida. Entre las fuentes antropogénicas figuran la quema de productos agrícolas, de basuras y de leña, la producción de energía utilizando carbón y petróleo, la fabricación de productos de vidrio, la utilización de boratos/perboratos en el hogar y en la industria, la extracción/elaboración de borato, la lixiviación de madera/papel tratados y la eliminación de aguas residuales/fangos de alcantarillado. Muchas de estas fuentes son difíciles de cuantificar.

El boro es un elemento esencial para el desarrollo de las plantas, necesario en cantidades relativamente pequeñas. Los problemas de toxicidad se producen más frecuentemente a causa del boro contenido en el agua que del boro del suelo. La toxicidad puede afectar prácticamente a todo tipo de cultivo.

Este componente se encuentra en concentraciones muy superiores a los límites establecidos en todas las categorías, salvo para agua de bebida humana (en donde la Ley no específica un límite) y para la protección de vida acuática en aguas salobres superficiales. En la superficie, los salares Olaroz - Cauchari están cubiertos por carbonato, boro, sulfato, arcilla y cloruros.

- **Cianuro**

El cianuro existe en dos formas tanto las inorgánicas como las orgánicas, los cianuros se emplean en múltiples métodos industriales, durante algunos de estos usos se puede producir contaminación del aire y del agua además el empleo ocasional del cianuro en la exterminación de plagas puede contaminar el agua. En condiciones aerobias, la actividad microbiana convierte al cianuro en amoníaco, que a su vez se convierte en nitrato.

Todas las muestras tomadas en campo presentan valores por debajo del límite de detección de los métodos utilizados, por lo tanto no puede asegurarse que se encuentren por debajo de los valores guías permitidos.

- **Cinc**

El mineral principal que sirve como fuente de obtención de cinc es la Esfalerita (ZnS). La masa fundamental de los yacimientos de Esfalerita, lo mismo que la Galena (PbS), a la que va asociada casi siempre, es de origen hidrotermal. En los procesos de oxidación, la Esfalerita se descompone con relativa rapidez formando sulfito de cinc, muy soluble en el agua, debido a lo cual, las zonas de oxidación suelen ser muy pobres en cinc (cfr. Galena).

El valor de este elemento, se ve superado en la muestra Pozo industrial, cuyo valor obtenido es de 127 µg/, superando al valor establecido como límite admisible por la Tabla 6 de la Ley referente al agua para bebida de ganado.

- **Fluoruros**

El fluor se encuentra ampliamente distribuido en la naturaleza. En el medioambiente, los fluoruros están presentes de forma natural debido a la erosión de las rocas o a emisiones volcánicas y como consecuencia de las actividades humanas como la extracción y uso de rocas fosfatadas, la fabricación de aluminio y la fluoración de agua de bebida.

La única muestra que se encuentra por debajo del límite admisible para las categorías establecidas es la de Vega de Archibarca. Las demás muestras se encuentran por debajo del LD del método.

- **Manganeso**

Nunca se encuentra en la naturaleza en estado nativo. Debido a su gran afinidad por el oxígeno generalmente se presenta en forma de óxidos y también en la de silicatos y carbonatos. La mena de este mineral mayormente utilizado en la industria es la Pirolusita (MnO_2), de un 63% de manganeso, pero se

usan otras como la braunita ($MnS_{12}O_3$) de 69%, la rodonita, la rodocrosita, etc. El manganeso es un metal que ocurre naturalmente y que se encuentra en muchos tipos de rocas.

El manganeso es aportado naturalmente a las aguas a partir de las rocas y suelos, pudiendo encontrarse en aquéllas en forma disuelta o en el material particulado. Las formas del manganeso predominantes en el medio acuático a medida que aumenta el pH son Mn^{2+}, $MnCO_3$(s), MnO_2(s) y MnS(s), siendo poco comunes formas como carbonatos ácidos, sulfatos y cloruros (Förstner and Wittman, 1983).

Las muestras de Vega de Archibarca y del Pozo industrial, superan el límite admisible para agua de Bebida Humana. En el primer caso el valor de 159 µg/l excede apenas el valor establecido (100 µg/l), mientras que en el segundo caso, el valor obtenido fue de 640 µg/, superándolo en mayor magnitud que la primera muestra. Por otro lado la muestra de Vega de Olaroz presentó un valor muy bajo con respecto al establecido por la Ley, solo fue de 7 µg/l. Finalmente la muestra de Casa del Guardaparque se encuentra por debajo del límite de detección.

- **Nitrato**

Los nitratos se encuentran distribuidos en la litosfera en forma de sales sódicas y potásicas. Las concentraciones de los nitratos en aguas superficiales se deben a diferentes orígenes. Se libera cuando la materia orgánica se descompone por las bacterias del suelo y por disolución de rocas y de efluentes industriales. Por otro lado, la principal fuente de nitratos es la agricultura, donde se utilizan como componente de abonos y fertilizantes nitrogenados.

La presencia natural de nitratos y nitritos en el medio ambiente es una consecuencia del ciclo del nitrógeno, por lo tanto las alteraciones de este ciclo por causas antropogénicas o naturales, tendrán como resultado una modificación en la presencia y concentración de dichos iones en el ambiente.

Las muestras de Casa de Guardaparque y Pozo industrial, se encuentran por debajo del límite admisible según los datos obtenidos, en un 15% y 20%. Para el caso de las muestras restantes, las mismas se encuentran por debajo de LD.

Otros elementos analizados pero que no están especificados dentro de la Ley 24.585 se observan en la siguiente tabla:

Tabla 14. Datos complementarios obtenidos de laboratorio de cada uno de los sitios muestreados.

Parámetro	Unidad	LD (Lím. de detecc.)	Vega de Arcibarca (Vector-036)	Vega de Olaroz Chico (Vector-037)	Casa de Guardaparque (Vector-038)	Pozo industrial (Vector-039)
Amoníaco	mg $N\text{-}NH_3$/l	0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Dureza	mg eq. $CaCO_3$/l	0,3	678,67	141,62	194,27	288,07
Hierro	mg/l	0,012	0,773	0,132	0,078	0,579
Litio	ml/l	0,006	3.651	0,078	0,41	1,646

- **Dureza**

La dureza del agua se debe al contenido de calcio y, en menor medida, de magnesio disueltos. Suele expresarse como cantidad equivalente de carbonato cálcico. En función del pH y de la alcalinidad, una dureza del agua por encima de 200 mg/l aproximadamente puede provocar la formación de incrustaciones, sobre todo en las calefacciones. Las aguas blandas con una dureza menor que 100 mg/l aproximadamente tienen una capacidad de amortiguación baja y pueden ser más corrosivas para las tuberías. Varios estudios epidemiológicos ecológicos y analíticos han demostrado la existencia de una relación inversa estadísticamente significativa entre la dureza del agua de consumo y las enfermedades cardiovasculares.

Las Normas internacionales para el agua potable de la OMS de 1958 y 1963 no hacen referencia a la dureza.

La muestra que mayor valor demostró fue la obtenida en la Vega de Archibarca (678,67 mg $CaCO_3$/l), mientras que el resto de las muestras, prestaron noveles por debajo de los 300 mg $CaCO_3$/l.

- **Hierro**

El hierro es un metal extraordinariamente común y se encuentra en grandes cantidades en suelos y rocas, aunque normalmente en forma insoluble. Sin embargo, debido a un número de complejas reacciones que se suceden de forma natural en el suelo, se pueden formar formas solubles de hierro que pueden contaminar cualquier agua que lo atraviese. Por lo tanto el exceso de hierro es un fenómeno común de las aguas subterráneas, especialmente aquellas encontradas de aguas subterráneas blandas.

En las Guías para la calidad del agua potable, de 1993 no se propuso ningún valor de referencia basado en efectos sobre la salud para el hierro en el agua de consumo, pero se mencionó que puede calcularse un valor de unos 2 mg/l a partir de la MIDTP (máxima ingesta diaria tolerable provisional) establecida por la JECFA (Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios) en 1983 para prevenir la acumulación excesiva de hierro en el organismo.

Todas las muestras arrojaron valores muy por debajo de los niveles establecidos según lo mencionado.

Sin embargo, no se propone ningún valor de referencia para el hierro en el agua de consumo.

- **Litio**

El litio es un elemento moderadamente abundante y está presente en la corteza terrestre en 65 partes por millón (ppm). En la naturaleza se encuentra como una mezcla de los isótopos Li6 y Li7. Es el metal sólido más ligero, es blando, de bajo punto de fusión y reactivo. Muchas propiedades físicas y químicas son tan o más parecidas a las de los metales alcalinotérreos que a las de su grupo.

El litio metálico reacciona con el nitrógeno, el oxígeno, y el vapor de agua en el aire. Consecuentemente, la superficie del litio se recubre de una mezcla de hidróxido de litio (LiOH), carbonato de litio (Li_2CO_3), y nitrato de litio (Li_3N). El hidróxido de litio representa un peligro potencialmente significativo porque es extremadamente corrosivo. Se debe prestar especial atención a los organismos acuáticos. Tolerable por muchos cultivos hasta 5 mg/l; móvil en el suelo. La FAO, establece una concentración de 2.5 mg/l de litio, para aguas destinadas al riego.

La muestra de Vega de Archibarca, es la que mayor valor expresó en concentración de éste elemento. Luego le siguen las muestras de Pozo industrial, Casa de Gaurdaparque y finalmente con un valor bastante menor Vega de Olaroz Chico.

Bacteriológico

Se realizaron análisis químicos bacteriológicos a las muestras de Vega de Archibarca, Vega de Olaroz Chico y al pozo de la Casa de Gaurdaparques. Los protocolos fueron emitidos por el Laboratorio Grupo Induser (Salta). En la Tabla 15 se observan dichos resultados.

Tabla 15. Parámetros bacteriológicos analizados en cada sitio.

Parámetro	Unidad	Método	Vega de Arcibarca (Vector-036)	Vega de Olaroz Chico (Vector-037)	Casa de Guardaparque (Vector-038)
Bacterias Aerobias Mesófilas	UFC/ml	SM 9215 B	1000	< 10	80
Bacterias Coliformes Totales	NMP/100ml	SM 9221 B/C	4	< 3	< 3
Escherichia Coli	/100ml	SM 9221 B/F	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Pseudomonas aeruginosa	/100ml	SM 9213 E	Ausencia	Ausencia	Ausencia

De la tabla anterior podemos observar los niveles arrojados e cada uno de los sitios muestreados y compararlos con las características microbiológicas según Art. 982 del Código Alimentario Argentino (C.A.A.) (modificado por resolución 494/94), la cual cita lo siguiente:

Límites permisibles para aguas de consumo:

- **1.Bacterias mesófilas viables:** en agar Plate Count 24 hs. a 37ºC, no más de 500 UFC/ml
- **2. Bacterias coliformes:** NMP a 37ºC – 48 hs. (Caldo Mc Conckey o Lauril Sulfato), en 100 ml; igual o menor a 3.
- **3. Ausencia de *Escherichia coli*:** en 100 ml.
- **4. Ausencia de *Pseudomona aeruginosa*:** por 100 ml de muestra.

Según lo analizado, se concluye que las muestras de Vega de Olaroz Chico y la de Casa del Guardaparque, presentan valores por debajo de los niveles guías que establece el C.A.A. en todos los parámetros estudiados. Mientras que la muestra de Vega de Archibarca presenta valores por encima de los regulados por el C.A.A. para el caso de las Bacterias Aerobias Mesófilas y las Bacterias Coliformes Totales. Esto se debe a que éstas bacterias reflejan la exposición de la muestra de agua obtenida, a la contaminación en general, la existencia de condiciones favorables (en algunas épocas del año) para la multiplicación de microorganismos y la presencia de materia orgánica (se observó en el campo la presencia de vegetación y animales) como es de esperarse en ese sitio de muestreo.

8.3.3.4 Caracterización Hidroquímica

En forma complementaria se presenta la caracterización de la composición de aguas superficiales a partir de los puntos muestreados en función de sus cationes y aniones mayoritarios utilizando diagramas de Piper y de Stiff.

La representación gráfica de los datos hidroquímicos se transforma en una herramienta a la hora de la interpretación de las propiedades del agua, pudiéndose realizar comparaciones entre los diferentes sitios muestreados y/o correlaciones. Además es posible visualizar el comportamiento y evolución del agua en un área determinada y a través del tiempo.

✓ **Diagrama de Piper**

Este gráfico es uno de los más utilizados, en él se incluyen aniones y cationes en forma simultánea. Este diagrama permite representar muchos análisis sin dar origen a confusiones. Las aguas geoquímicamente similares quedan agrupadas en áreas bien definidas (Custodio, 1965).

Está formado por dos triángulos equiláteros, donde se representan los cationes y aniones mayoritarios. Los vértices del triángulo de cationes son Ca^{2+}, Mg^{2+} y Na^{++} K^{+}. Los vértices del triángulo de aniones son SO_4^{-2}, Cl^{-} y HCO^{3-}. Los datos de los diagramas triangulares se proyectan en un rombo central en el que se representa la composición del agua deducida a partir de aniones y cationes.

Las concentraciones de los iones dadas en meq/l se expresan como porcentaje con respecto a la suma de aniones y cationes respectivamente. En cada triángulo se reúnen solo tres aniones y tres cationes. A cada vértice le corresponde el 100% de un anión o catión.

Se determinaron dos tipos de agua: Cloruradas sódicas y Sulfatada cálcica para este grupo de muestras. En el siguiente gráfico se observa el ploteo de las muestras en el diagrama de Piper.

- **Aguas Cloruradas**

Constituyen el grupo que poseen un índice de Sólidos Totales Solubles superior a 1 g/l y el anión predominante, el Cl-, es el único que posee una concentración superior al 20 % meq/l.

- **Aguas Cloruradas sódicas**

Las aguas cloruradas terrestres de elevada mineralización se originan por disolución de halita (NaCl), siendo este mineral más abundante en las rocas sedimentarias. A este grupo pertenecen la mayoría de las muestras relevadas en el sitio de estudio. Dos de los puntos de muestreo se encuentran situados en los bosrdes de los salares Olaroz – Cauchari, más precisamente en al cono de Archibarca, el cual constituye el límite entre los dos salares. El punto restante se ubica del lado opuesto a los mencionados, pero con influencia salina. La naturaleza de éstas aguas se debe a la composición geoquímica de los salares y del ambiente geológico propio de la Puna.

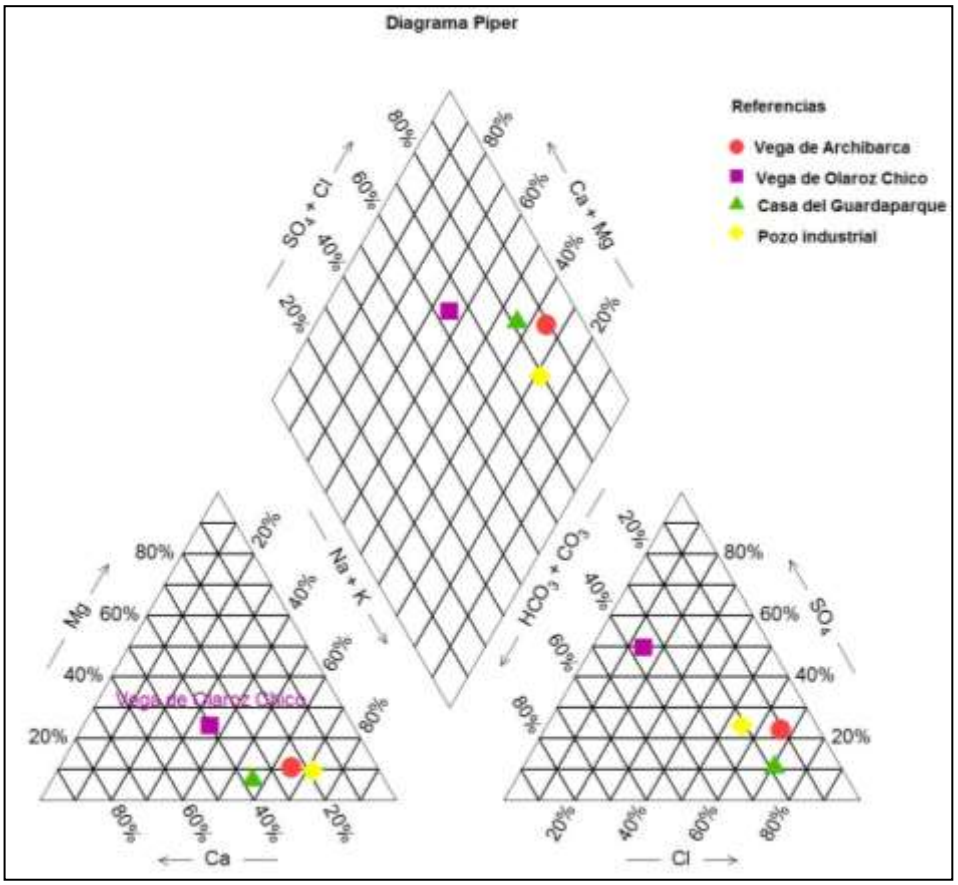
- **Aguas Sulfatadas**

Las aguas sulfatadas son aquellas que poseen una concentración mayor de 1 g/l de minerales totales disueltos, siendo el SO_4^{2-} el ion predominante. Si otros iones tales como el Cl^{-} o HCO_3^{-} están presentes en concentraciones superiores a 20 % meq/l, se denominan sulfatadas mixtas.

- **Aguas Sulfatada cálcica**

Según los cationes más abundantes, pueden ser sulfatadas sódicas, magnésicas, cálcicas o mixtas. En este caso se encuentra la muestra tomada en Vega de Olarzo Chico. Lo que indica que es agua poco salina, contrariamente al resto de las muestras, con poco contenidos de STD y con un pH tendiendo a neutro.

Gráfico 10. Diagrama Piper.



- ✓ **Diagrama de Stiff**

Los diagramas de Stiff dan una primera información cualitativa del tipo y grado de mineralización relativa de las aguas muestreadas en el sitio de interés.

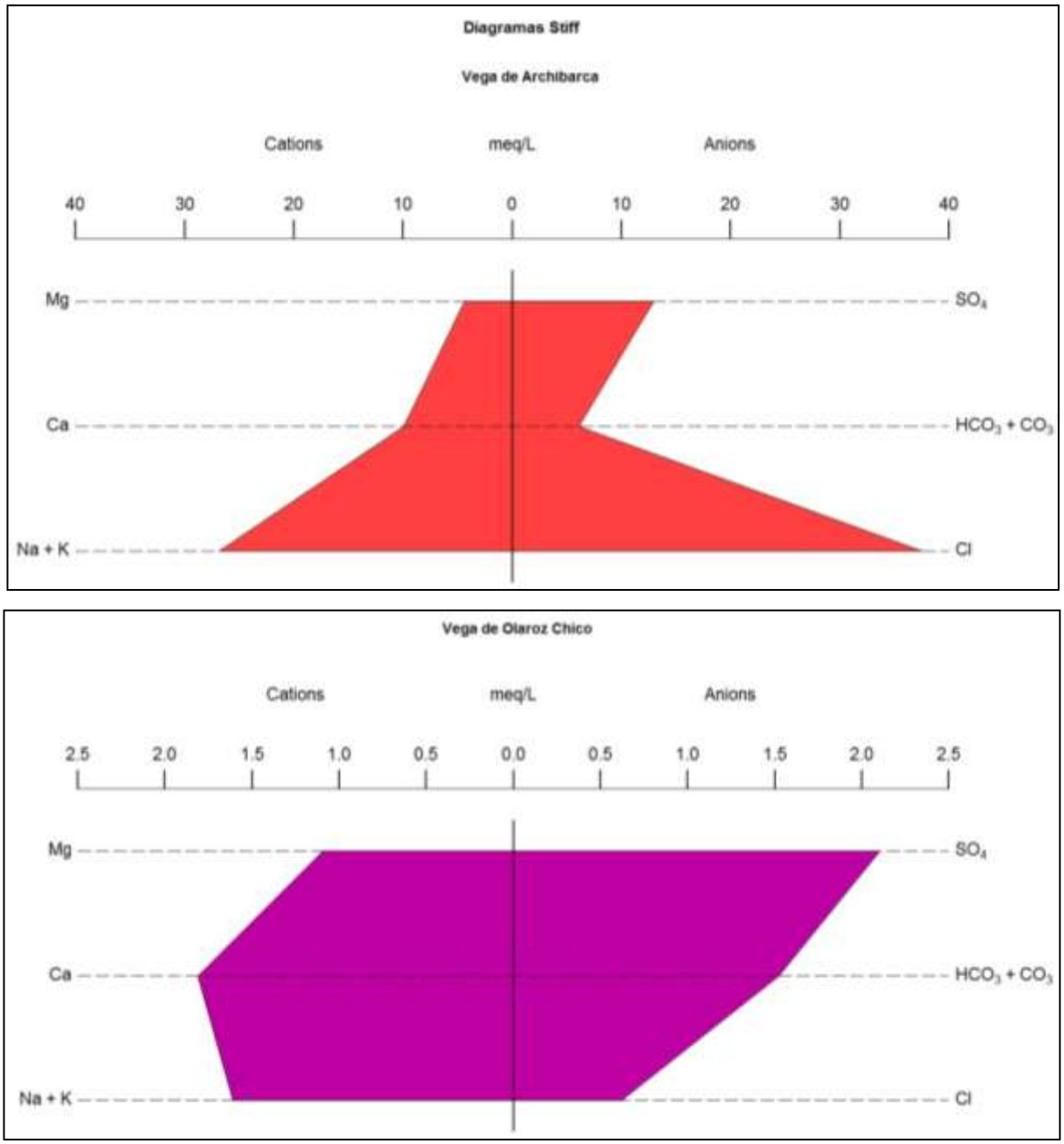
Este gráfico está compuesto por tres ejes horizontales, cada uno de ellos uniendo un catión y un anión. Todos los cationes se disponen al costado izquierdo del diagrama, y los aniones al derecho. Siempre el $Na^{++}K$ se confronta con el Cl^{-}, el Ca^{+2} con el HCO_3^{-} y el Mg^{+2} con el SO_4^{-2}. Todos los ejes horizontales están a la misma escala (lineal) y las concentraciones están dadas en meq/l.

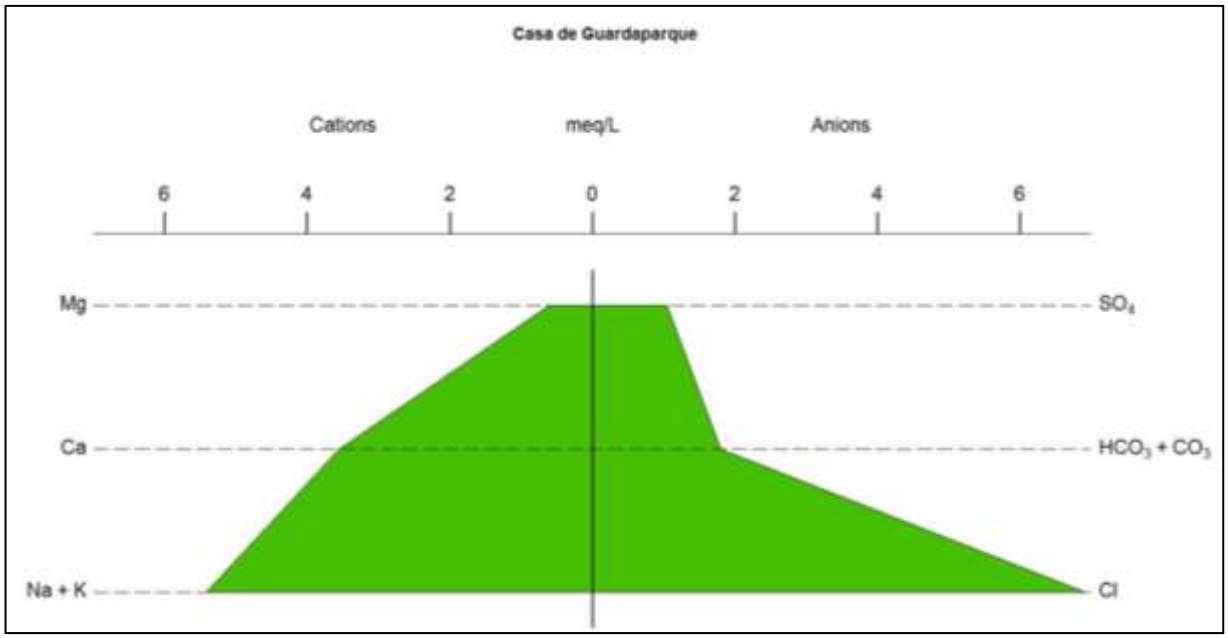
Dos características sobresalen en este tipo de diagrama: por un lado permite visualizar claramente diferentes tipos de agua (cada una con una configuración particular) y, en forma simultánea, permite dar idea del grado de mineralización (ancho de la gráfica).

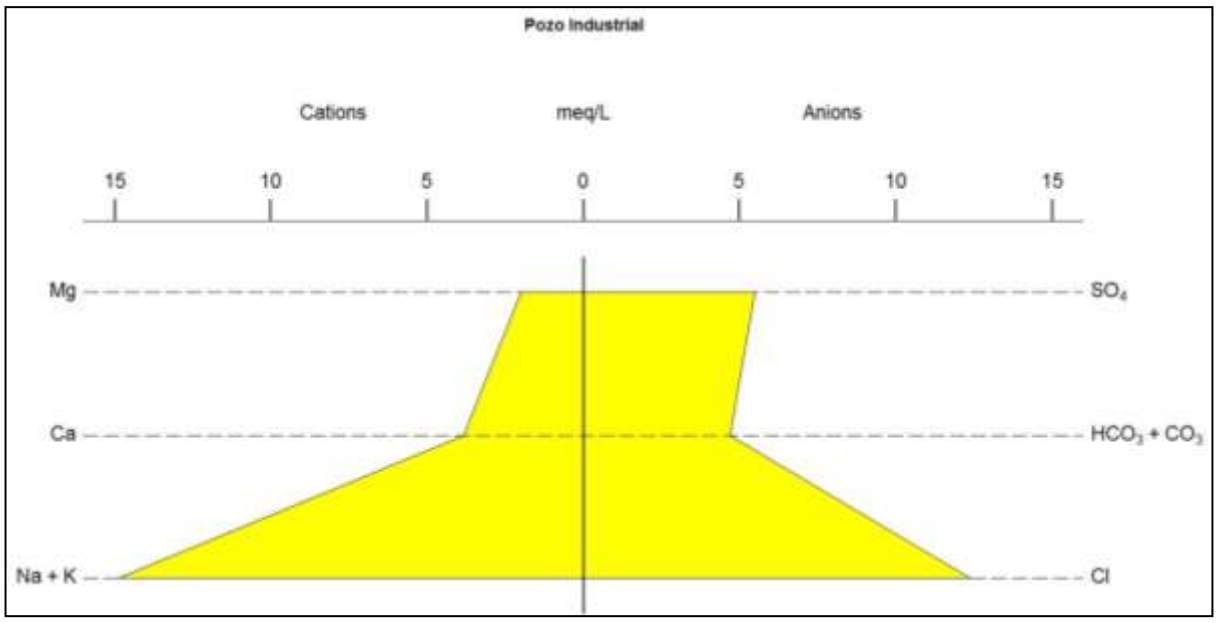
Permite apreciar los valores de las relaciones iónicas con respecto a la unidad y la variación de las relaciones entre cationes y entre aniones de una muestra.

A continuación se presentan los diagramas de Stiff de los sitios muestreados.

Gráfico 11. Diagramas de Stiff de las muestras obtenidas ene l monitoreo de aguas.







Como se puede observar los ejemplares obtenidos en Vega de Archibarca, Pozo industrial y Casa de Guardaparque, muestran polígonos similares en su forma (no así en la concentración de aniones y cationes), variando sus contenidos en cloruros, sodio y potasio con respecto a los otros parámetros. Y calcio en el caso de la muestra del pozo de la Casa de Guardaparque.

Finalmente la muestra tomada en Vega de Olaroz Chico, representa un polígono más uniforme en cuanto a las concentraciones de cationes y aniones, siendo clara la tendencia hacia el contenido de sulfatos.

8.3.4 Conclusiones

Al analizar los datos de las muestras extraídas en los diferentes puntos del área del Proyecto y comparados con el Anexo IV de la Ley 24.585, se observa que la mayoría de los componentes analizados presentan datos por debajo del límite de detección del método utilizado.

Sin embargo podemos concluir, que la muestra tomada en el Pozo industrial (Vector–039) fue la que presentó mayor número de parámetros con valores fuera de los límites admisibles. Estos fueron Sólidos Totales Disueltos, Aluminio, Boro, Cinc y Manganeso, mientras que el único valor por debajo de los índices referentes, fue el de Nitratos.

La muestra Vega de Archibarca (Vector-036), presentó similares componentes fuera de los niveles establecidos, como es el caso de: Sólidos Totales Disueltos, Aluminio, Boro y Manganeso. Sin presentar ningún dato por debajo de dichos niveles.

La muestra Vega de Olaroz Chico (Vector-037) presentó valores anómalos de Sólidos Totales Disueltos y valores por debajo de lo establecido en cuanto al Manganeso (contrariamente a las muestras de Vega de Archibarca y la del Pozo industrial).

Finalmente la muestra de Casa del Guardaparque (Vector-038), presentó, al igual que el resto de las muestras, valores por encima de los niveles guías establecidos con respecto a los Sólidos Totales Disueltos. Y arrojó un valor positivo (por debajo de los admisible) en cuanto al elemento Bario.

En cuanto a los parámetros medidos *in situ*, se puede concluir que el agua de la Vega de Archibarca presenta fuertes manifestaciones de salinización. El Oxígeno Disuelto (OD) fue elevado en algunos de los sitios muestreados, lo que podría indicar que el agua no presenta contaminación del tipo orgánica o impacto antrópico, como así también los valores de Sólidos Totales Disueltos. El pH estuvo dentro de los límites admisibles y en valores cercanos entre sí en todos los sitios muestreados.

Hidroquímicamente las aguas se han clasificado según las concentraciones de sus aniones y cationes en Cloruradas sódicas y Sulfatadas cálcicas, perteneciendo a ésta última caracterización, solamente la muestra de Vega de Olaroz Chico.

8.4 Hidrogeología

Esta sección presentan los principales resultados de estudios y pruebas de terreno para la caracterización de la geometría, estratigrafía y parámetros elásticos de las principales unidades hidrogeológicas de los sectores de Archibarca y del delta del río Rosario. A continuación se transcribe el mismo.

8.4.1 Estudios geofísicos

Se han realizado varios estudios geofísicos para la caracterización de la zona del proyecto, los cuales se resumen a continuación.

8.4.1.1 Realizados por Exar

1. Perfiles sísmicos. se realizaron 12 perfiles en el 2009. Para el presente análisis se consideran las interpretaciones de Bossi para las líneas sísmicas que quedan ubicadas en las zonas de interés para el abastecimiento de agua industrial, cercanas al sector de Archibarca.
2. Sondajes eléctricos verticales (SEV). Se han realizado un total de 126 SEV distribuidos de la siguiente forma:
    a. Cono de Archibarca: se realizaron 33 SEV. La principal conclusión del estudio fue que existirían tres horizontes principales en el cono:
        i. Horizonte resistivo superior o Zona No Saturada.
        ii. Zona Saturada. Presente en toda la extensión del abanico. Zona con mejores características para la instalación de pozos para la extracción de agua de uso industrial delimitada por sondajes 06-07 y 16-17.
        iii. Horizonte Conductivo Inferior.

    Las mejores características se presentarían en la parte más cercana al ápice del cono, pero que se encuentra fuera de la propiedad minera.

    b. Márgenes del salar: se realizaron 93 SEVs distribuidos en 21 líneas geofísicas. Como principal conclusión del estudio se identificaron tres áreas adicionales a Archibarca con potencial para abastecimiento de agua industrial.

i. Subcuenca del río Turu Lari Grande. Se recomienda sondaje de exploración de 200 m.
ii. Extremo Suroriental del Salar de Olaroz. Se recomienda sondaje de exploración de 200 m.
iii. Cono Aluvial del río Vilaspure. Se recomienda sondaje de exploración de 30 m.

3. Perfiles TEM

Se trazaron 5 líneas con un largo total de 12,6 km en julio del 2010. Uno de los perfiles se ubicó a lo largo del ápice del abanico de Archibarca (TEM-5) en dirección perpendicular a la pendiente del terreno, y otro perfil (TEM-1) fue orientado de acuerdo al eje central del abanico y cubrió la parte distal de este. Análisis y discusión de estos estudios se presentan en el Feasibility Study NI 43-101 Technical Report de Lithium Americas (p. 9-8).

4. Perfiles gravimétricos

Se realizaron 2 perfiles en una campaña de julio de 2010 con el objetivo de definir la profundidad de los sedimentos y evaluar la aplicabilidad de esta técnica para la caracterización del reservorio. La ubicación de los perfiles se muestra en la Figura 4.1. Análisis y discusión de estos estudios se presentan en el Feasibility Study NI 43-101 Technical Report de Lithium Americas (p. 9-6).

La Figura 6 muestra la ubicación de los estudios geofísicos realizados: sondajes eléctricos verticales, perfiles TEM, líneas sísmicas y gravimetría.

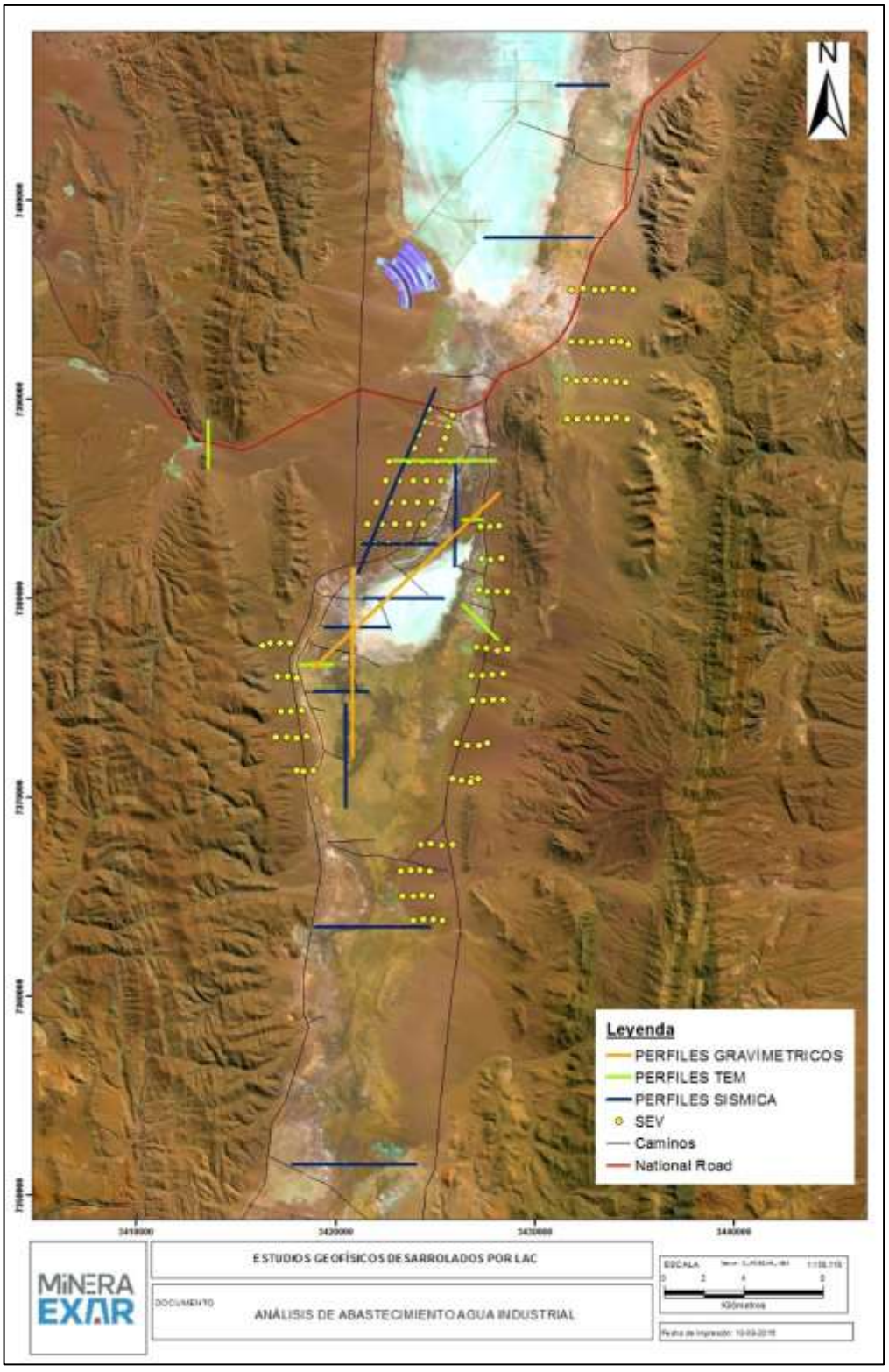


Figura 6. Ubicación de estudios geofísicos desarrollados por Exar.

En las conclusiones de los informes con la interpretación de los estudios geofísicos, se identificaron cuatro zonas con mayor potencial para la instalación de pozos de abastecimiento de agua industrial, las cuales se muestran en la Figura 7.

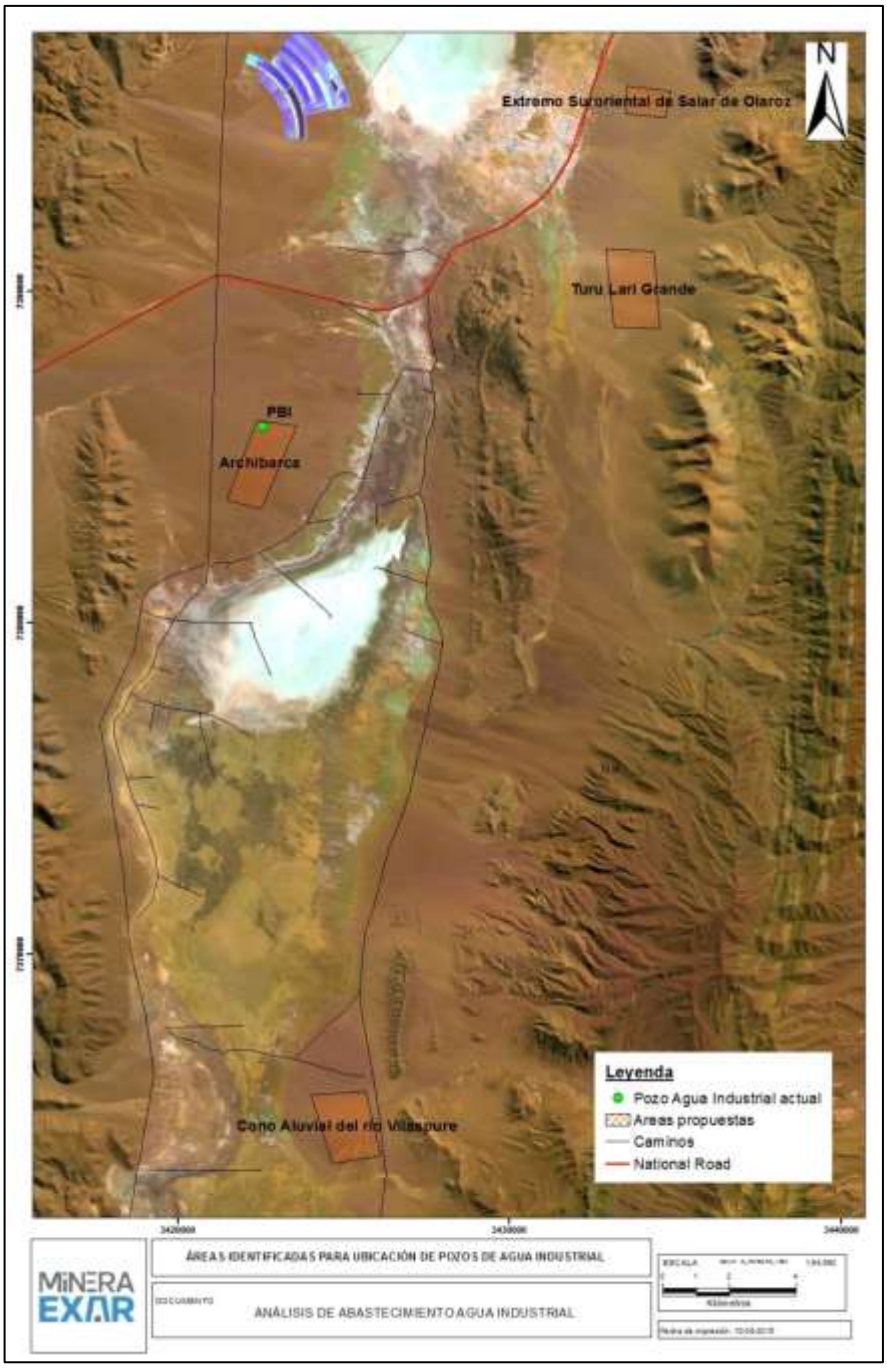


Figura 7. Áreas identificadas a través de estudios geofísicos para ubicación de pozos de abastecimiento de agua industrial. También se muestra ubicación de pozo PBI existente.

8.4.1.2 Estudios relacionados a proyecto Orocobre

En el Technical Report NI 43-101 de mayo de 2011 de ese proyecto se mencionan (p. 90) estudios geofísicos basados en gravimetría (130 estaciones). Además, se utilizó audio magnetotelúrica (AMT) en 136 estaciones. En esos estudios se definieron perfiles en distintas áreas del Salar de Olaroz, incluyendo el delta del río Rosario y el Cono de Archibarca. La ubicación de los perfiles de ambos estudios se muestra en la Figura 8. La interpretación de los resultados de esos estudios indica un espesor de los sedimentos del río Rosario de aproximadamente hasta 400 m.

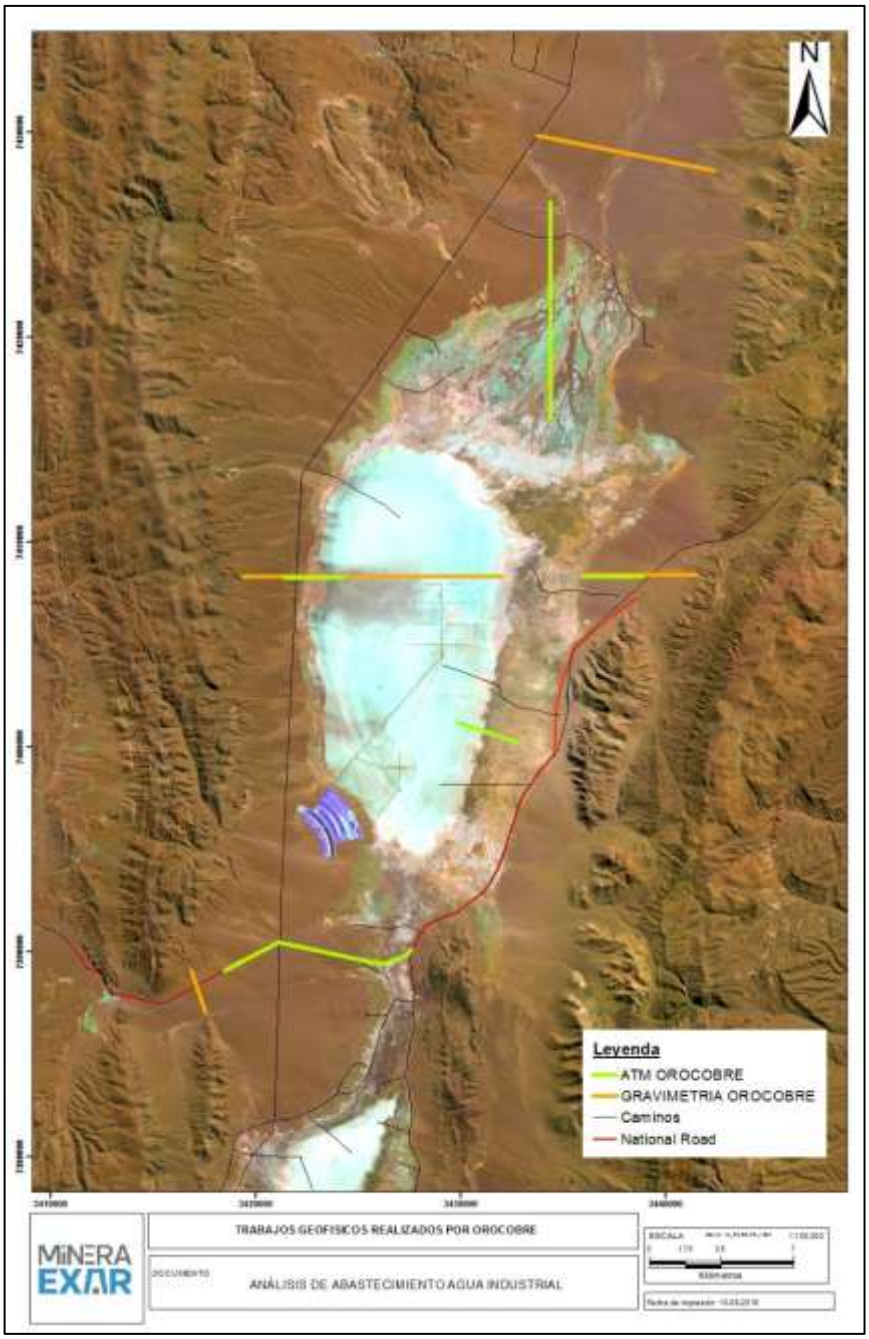


Figura 8. Ubicación de perfiles geofísicos realizados como parte del proyecto Orocobre.

8.4.2 Sondajes

8.4.2.1 Sector de Archibarca

En el sector del Cono de Archibarca se ubican varios sondajes con descripción estratigráfica. La mayoría de estos sondajes están ubicados en la zona más cercana al borde del salar, por lo que se cuenta con muy poca información estratigráfica de las zonas más cercanas al ápice. La Figura 9 indica la ubicación de dichos sondajes.

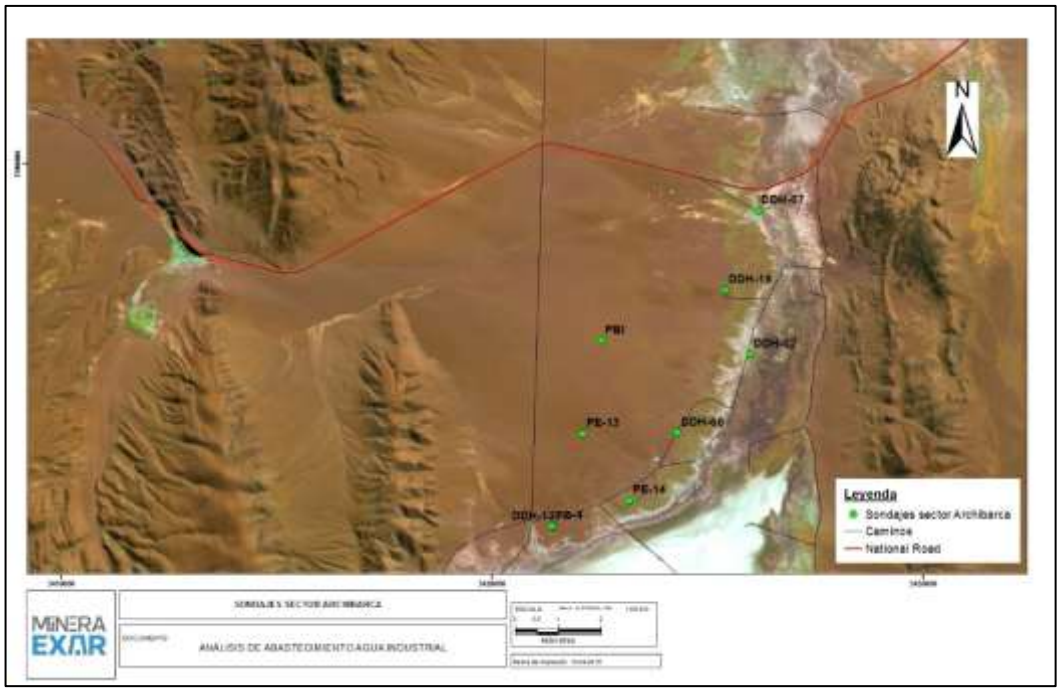


Figura 9. Sondajes ubicados en Cono de Archibarca.

En líneas generales, los sondajes muestran intercalaciones de estratos sedimentarios, como arenas, gravas o arcillas y, según su profundidad y ubicación, también aparecen estratos con sales. Dependiendo de la ubicación de los sondajes predominan las alternancias o son más homogéneos (Figura 10 y Figura 11).

La estratigrafía de los puntos más cercanos al ápice, como el pozo PBI, está compuesta por gravas en su totalidad (50 m) con diferentes contenidos de finos pero en bajos porcentajes. El pozo más cercano al PBI, es el PE-13, donde el registro estratigráfico es escaso debido a problemas durante la perforación, aunque la interpretación del informe de la perforación señala que los primeros 50 m están igualmente compuestos por gravas y arenas. No hay indicios de arcilla en los primeros 50 m de ambas perforaciones. Más cerca del borde del abanico el registro estratigráfico muestra una desaparición de las gravas y un aumento en el contenido de arcillas, en algunos casos como intercalaciones con arenas, aunque en otros se ve una clara presencia de capas con mayores potencias. La presencia de las arcillas se hace más notoria y somera en los puntos más al sur o más cercanos al borde del abanico, como son el caso de DDH-02 y de DDH-12, donde están presentes desde los 0 o 4 metros de profundidad. En el sondaje DDH-06 esta capa confinante se ubica más profunda, a los 44 metros; mientras que en el sondaje DDH-18, aparece a los 26m. En líneas generales, los espesores mayores de las arcillas están entre los 6 y 10m para los primeros 50m de profundidad. (Figura 10).

Figura 10. Detalle de los primeros 50m de sondajes ubicados en Cono de Archibarca.

Según muestra la Figura 11 a partir de los 50 m la presencia de arcillas solo sigue siendo notoria en los sondajes DDH-18 y DDH-12, alcanzando hasta 40 m de potencia, pero su presencia se limita hasta los 170 m. A partir de esa profundidad puede haber alguna presencia, pero no es claramente distinguible a partir de la descripción estratigráfica.

La presencia de estratos con contenido de sales comienza en profundidades de los 120 a 140 m, excepto para el sondaje DDH-06 donde no se observa hasta los 200 m de profundidad.

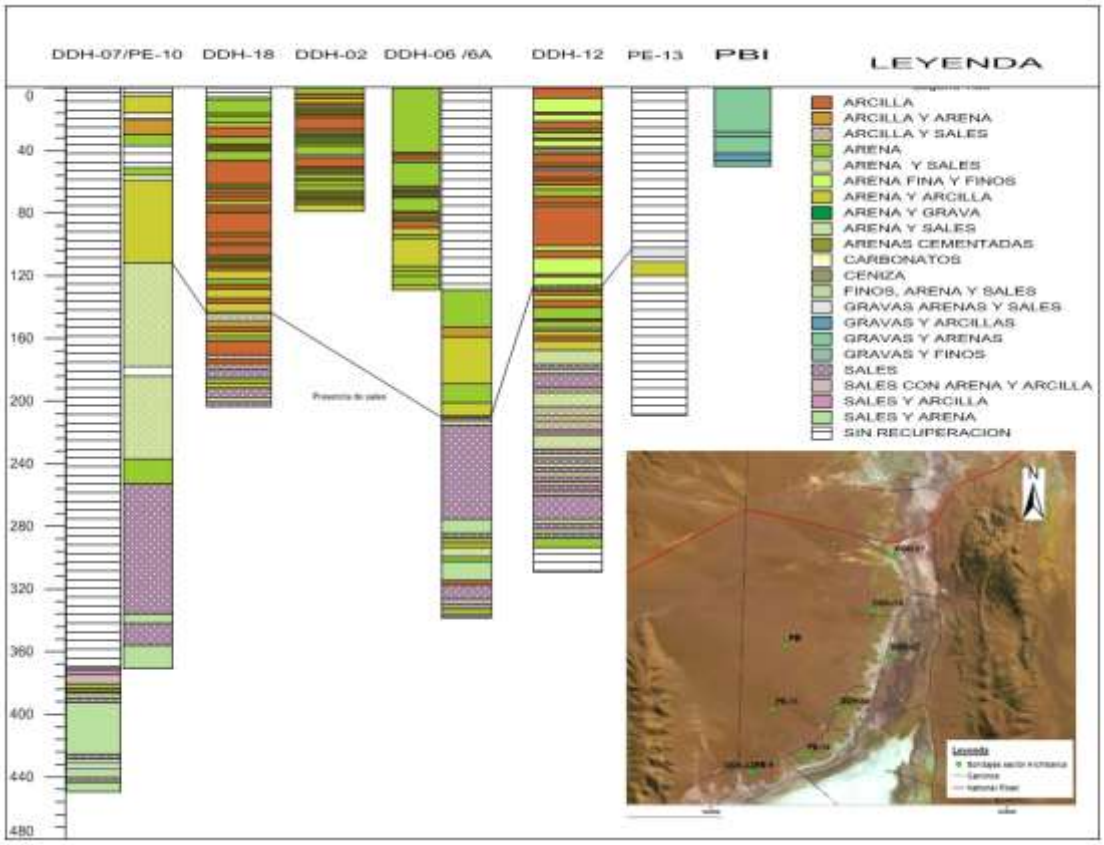


Figura 11. Descripción estratigráfica completa de sondajes ubicados en Cono de Archibarca.

8.4.2.2 Sector del río Rosario

Según los antecedentes consultados, la información disponible sobre sondajes es muy escasa en el sector del delta del río Rosario. Sin embargo, se encontró información estratigráfica a través del estudio de Prefactibildiad de Orocobre (NI-43-101 Technical report on The Salar Olaroz Lithium-Potash Project) de dos puntos ubicados en el delta o en cercanías del mismo, los cuales se muestran en la Figura 12.

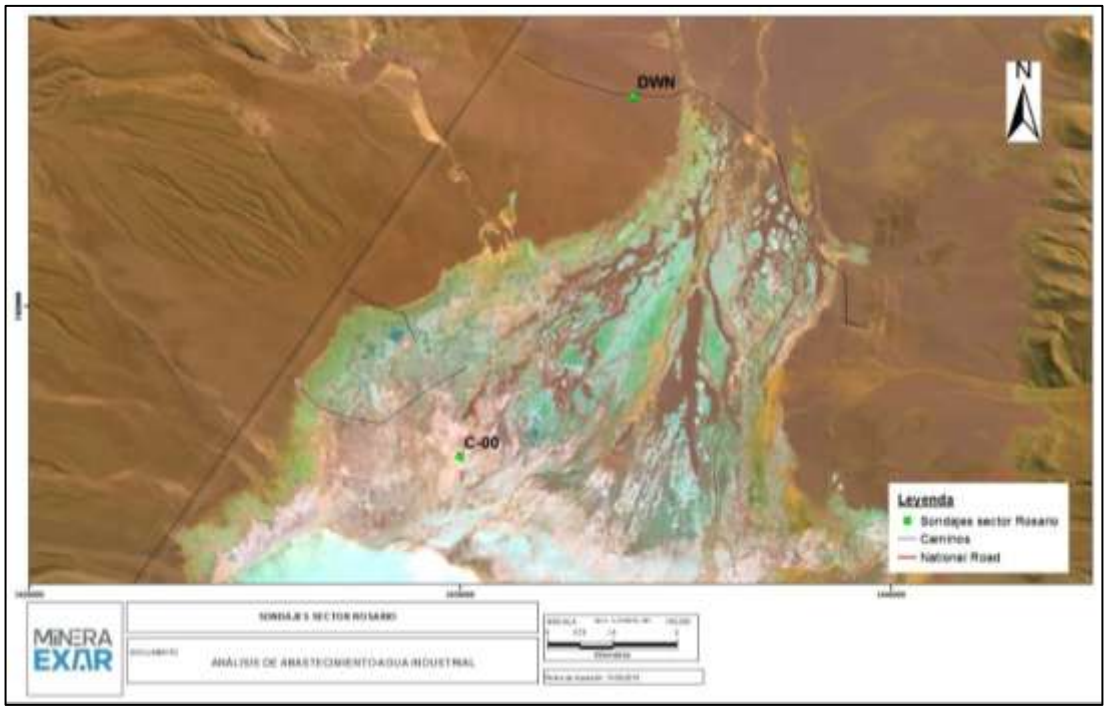


Figura 12. Ubicación de sondajes con información en el sector del río Rosario.

La información estratigráfica simplificada que se muestra en la Figura 13 y Figura 14, indica una alternancia de sedimentos que en el caso del sondaje DWN (200m), consiste en estratos de arenas con alternancia de estratos de gravas y arenas en todo su metraje, disminuyendo la cantidad de gravas en profundidad. En el caso del sondaje C-00 (50m), disminuye la cantidad de gravas y aumentan la cantidad de finos y arcillas, predominando las arenas. Los estratos arcillosos y areno arcillosos son de poca potencia, 0.5-1m, habiendo estratos de arena que alcanzan potencias de 6m. Hacia mayores profundidades disminuye el tamaño de grano de las arenas y aumenta la cantidad de finos.

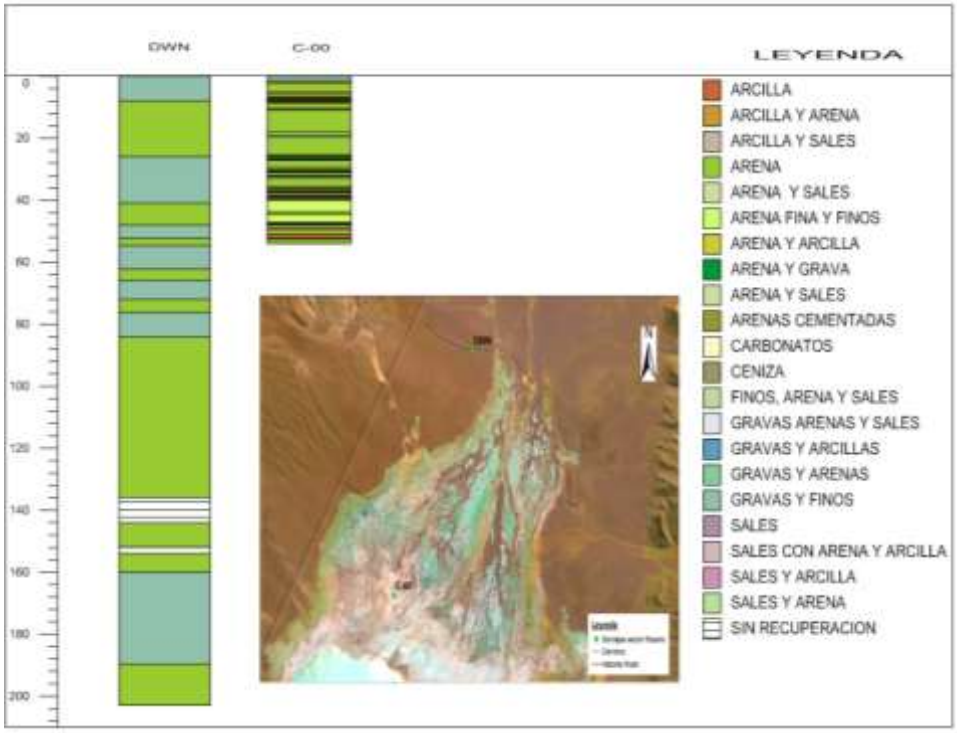


Figura 13.Descripción estratigráfica de sondajes completos ubicados en Cono de Rosario.

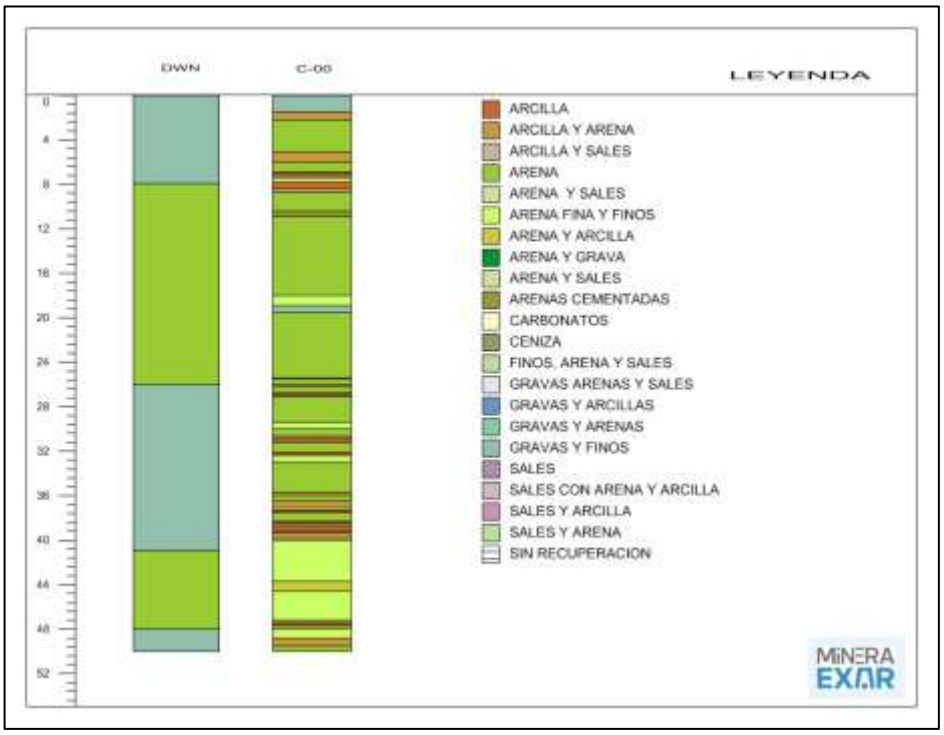


Figura 14. Descripción estratigráfica primeros 50 m.

8.4.3 Análisis de la información

Se correlacionó la información presentada en las secciones precedentes para caracterizar los sectores de principal interés para la prospección de agua para abastecimiento industrial.

8.4.3.1 Sector de Archibarca

A través de los perfiles geofísicos y los sondajes realizados en la zona del cono de Archibarca mostrados en la Figura 15, identificamos ubicaciones con mayor potencial para la prospección de agua industrial.

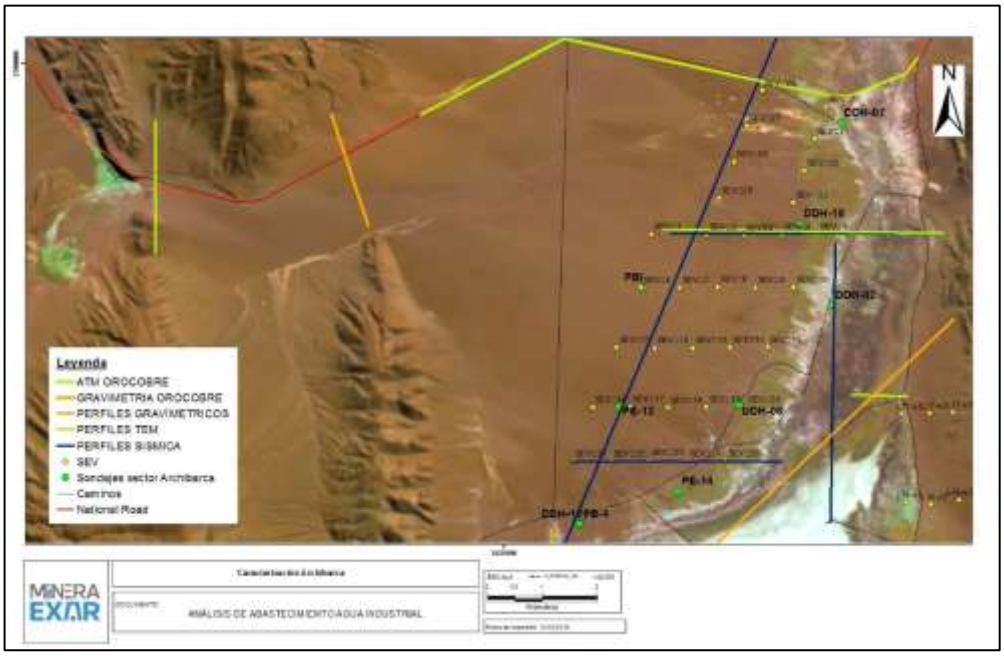


Figura 15. Información para caracterización Sector Archibarca.

De los perfiles N-S obtenidos de la interpretación de los sondajes eléctricos verticales, se concluye que hay un límite N-S a tener en cuenta en la ubicación de un pozo de agua industrial, ya que en la parte más distal del ápice de Archibarca aparece una cuarta unidad geoeléctrica, que se correlaciona con un estrato saturado en agua salobre. Esta capa se correlacionaría con la cuña salina que se extiende hasta el núcleo del salar. Además, en esa zona la potencia de la capa con interés prospectivo disminuye (Figura 16).

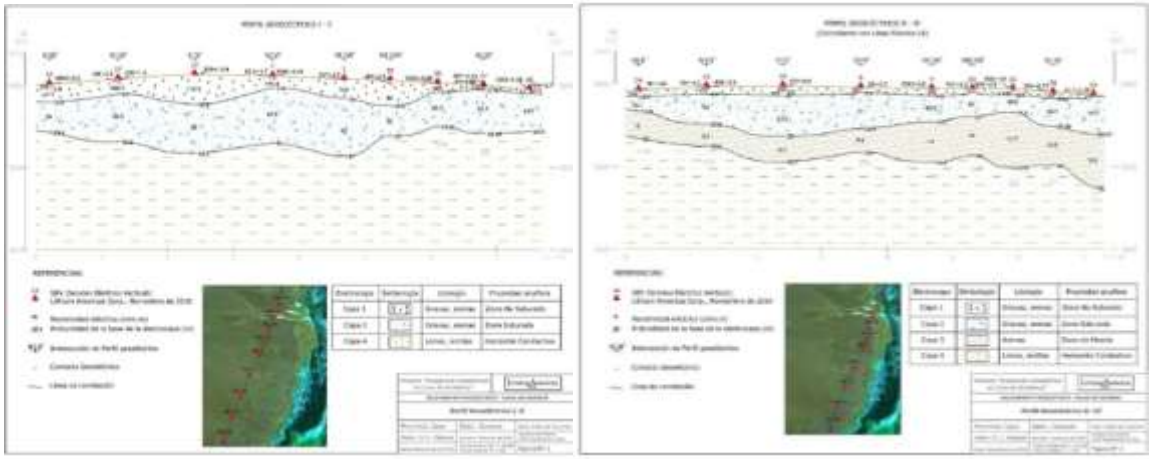


Figura 16. Evolución de las capas geoeléctricas según se avanza hacia el Este en el cono de Archibarca.

Revisando la estratigrafía en los sondajes más cercanos al perfil II-II´ (DDH-07, DDH-18, DDH-06) se corrobora que se correlacionan con arenas que pertenecerían a la misma unidad acuífera, sin verse, a

priori, una separación entre el agua dulce/salobre por alguna capa confinante, lo que confirmaría la presencia de la cuña salina. Las unidades geo-eléctricas y sus espesores se correlacionan a grandes rasgos con la estratigrafía de los sondajes.

Revisando las interpretaciones de Bossi en las líneas sísmicas de interés, como son la Línea 8 que cruza el abanico en dirección N-S, los perfiles geoeléctricos anteriores, y la Línea 5 que lo cruza en dirección E-W (Figura 17), corroboramos algunas conclusiones. Se aprecia mayor espesor y presencia de arenas en la zona Oeste, disminuyendo hacia el Este, hasta desaparecer. Se aprecia la aparición de una capa confinante hacia el Este que va aumentando de espesor hacia el núcleo del salar, disminuyendo una vez en el núcleo. Existiría un estrato salino cuyo espesor es variable. Bossi indica que el ciclo superior (sedimentario) contiene unos 50 m de espesor, la unidad salina, unos 400 m, y el máximo espesor de la cuenca estaría alrededor de unos 600 m.

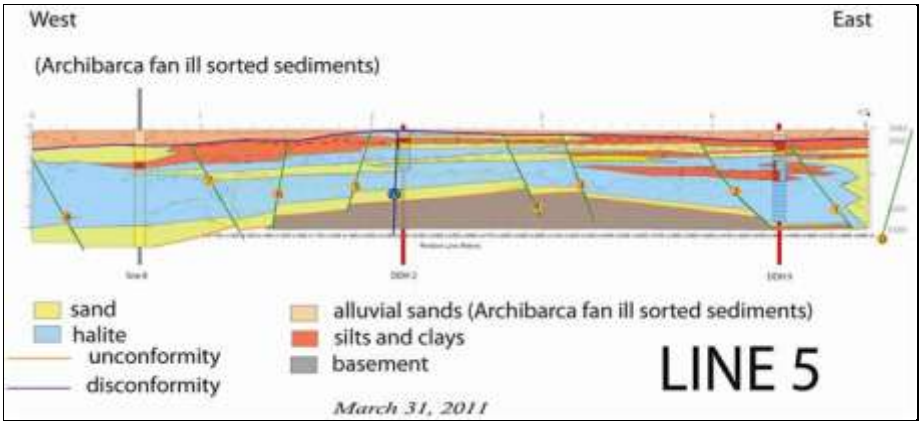


Figura 17. Interpretación de línea sísmica con orientación Este-Oeste. Fuente: G.E. Bossi, The Cauchari Salar Sedimentology.

Para ver la continuidad lateral de estos estratos, el perfil N-S (Línea 8) interpretado por Bossi, indica que la capa del ciclo superior (arenas y gravas) mantiene sus 50 metros aproximados de espesor para esta ubicación, observándose que por debajo de la misma se ubica una capa de sedimentos arcillosos que también posee continuidad lateral, excepto por donde pasa la Línea 5. Sin embargo, para corroborar esta interpretación sería necesaria más información de sondajes en esa zona.

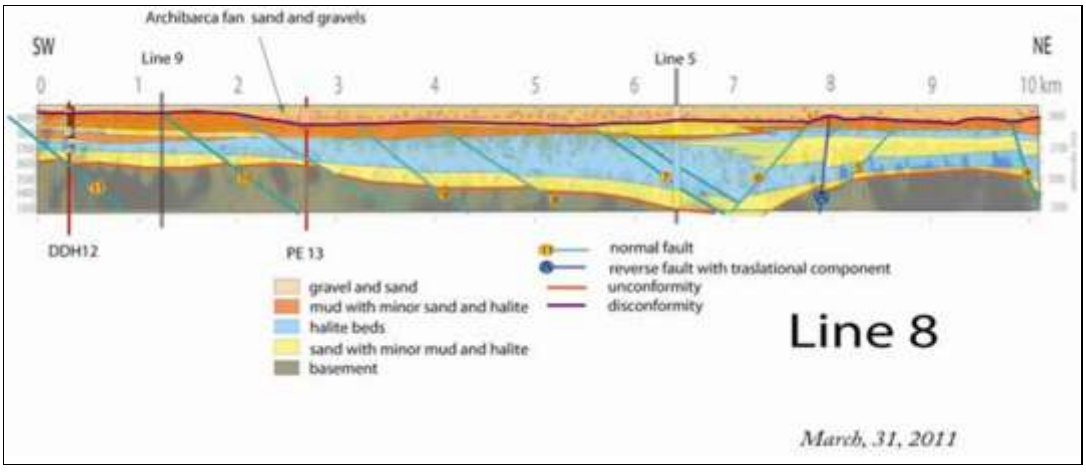


Figura 18. Interpretación de línea sísmica con orientación Sur-Norte. Fuente: G.E. Bossi, The Cauchari Salar Sedimentology.

Con esta información se puede concluir la diferenciación de tres unidades hidrogeológicas principales:

- Acuífero superior: Acuífero libre de agua dulce. Compuesto por gravas y arenas, donde las gravas van desapareciendo de W a E. En las zonas medias del abanico pueden alcanzar los 50 m de espesor, el cual va disminuyendo hasta los 15 metros en las zonas más marginales, llegando a desaparecer en algunos puntos. Esta capa contiene la zona no saturada y la zona saturada del acuífero libre de agua dulce que se presenta en el abanico de Archibarca. También es la capa que contiene la presencia de agua salobre al acercarse al margen del salar.

- Acuitardo: compuesto por arcillas. Con la información presente es difícil caracterizar la continuidad lateral de esta capa, ni la profundidad a la que aparece en algunos puntos. Según la información estratigráfica, se puede concluir que se hace más somera y de mayor espesor según nos acercamos al contacto del abanico con el borde del salar. Su espesor es variable, pero en las zonas donde hay registro estratigráfico puede llegar a poseer 50m, con algunas intercalaciones de arenas y limos.

- Acuífero inferior: acuífero salino confinado. Litológicamente compuesto por arenas en sus facies más someras, con intercalaciones de arcilla y sales masivas en profundidad. En las inmediaciones del abanico su presencia se hace más somera cuanto más nos acercamos al contacto del abanico con el salar. En las áreas de interés prospectivo esta capa se encontraría a una profundidad de aproximadamente 120 m.

Se concluye de esta revisión, que para tener una mejor caracterización del área, desde el punto de vista de prospección de agua industrial, sería aconsejable la perforación de algunos sondajes diamantinos profundos cercanos al pozo PBI. Sin embargo, con la información presente, se concluye que las mejores ubicaciones para prospección de agua dulce son las más alejadas al borde del salar y en la zona más central del abanico. También es probable que el acuífero se extienda a mayores profundidades en la zona más cercana al ápice debido a la ausencia del estrato impermeable en esa zona, pero sería necesario realizar prospecciones para corroborarlo.

8.4.3.2 Sector del río Rosario

La información recabada en el sector del río Rosario, Figura 19, es más escasa que en el caso de Archibarca. Por lo tanto, para una buena caracterización de la zona serán necesarios algunos trabajos de geofísica y sondajes exploratorios adicionales.

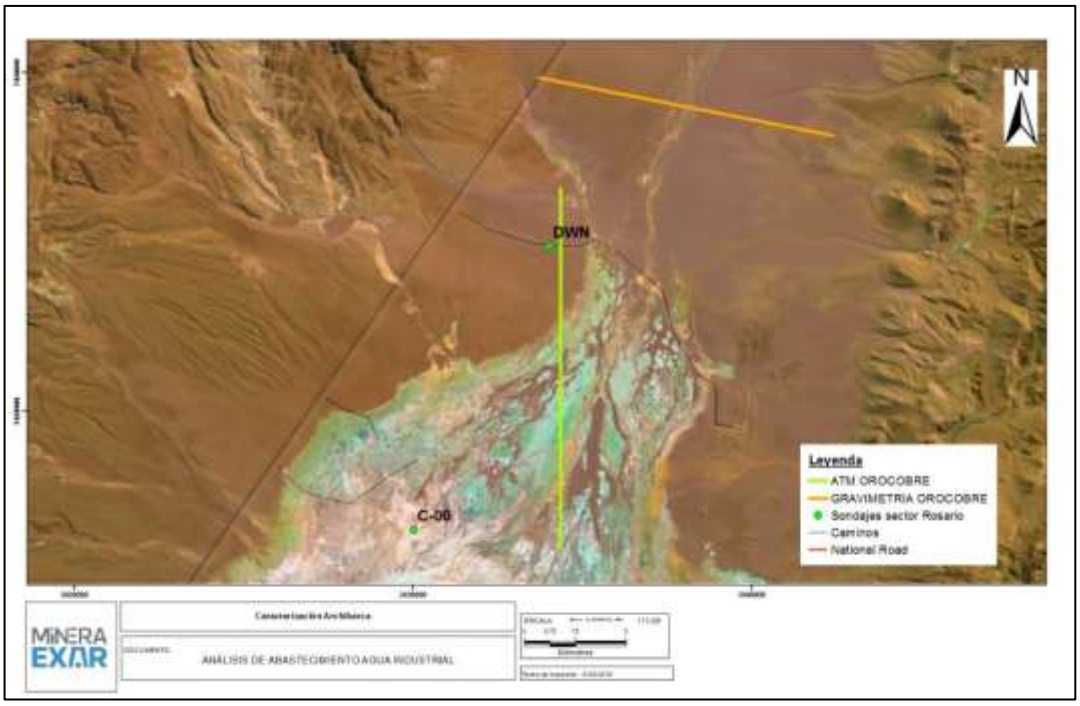


Figura 19. Información para caracterización Sector Rosario.

En base a la información existente, se puede concluir lo siguiente:

- Según el perfil gravimétrico del informe de Orocobre, Figura 20, existiría un espesor aproximado de 400 m de materiales asociados a la llanura de inundación con un ancho de 8 km. La información estratigráfica del pozo DWN, corrobora que en sus 200 m de profundidad se trata de una alternancia entre arenas y gravas y arenas finas, sin ninguna capa confinante, tratándose de un acuífero libre poroso. En terreno se midió un nivel estático de 9 m en este punto.

- En el sondaje C-00 desaparecen la cantidad de gravas y predominan las arenas, con presencia de alternancia de capas arcillosas y arcillo-arenosa, lo que podría indicar que en las partes más distales del delta predominan los finos y desaparecen los materiales de grano grueso. A priori, esta área se trataría de un sistema multiacuífero cuyos acuitardos son de pequeño espesor y donde predominan las arenas. En este punto el nivel estático es más somero, estando en 2 m (Technical Report Orocobre NI 43-101, 2011).

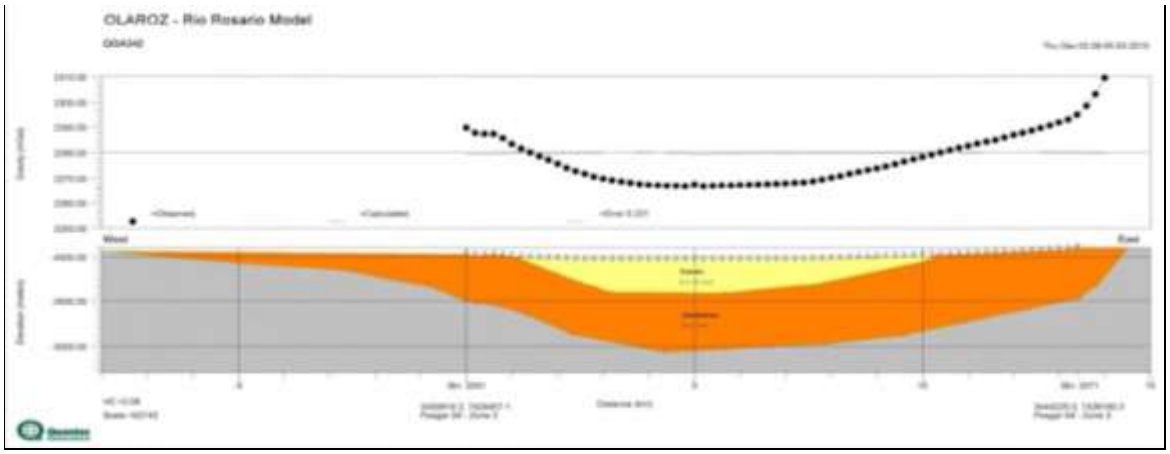


Figura 20. Perfil gravimétrico hecho por Orocobre. (Technical Report NI 43-101, 2011 (p. 91)

Según la correlación realizada por Orocobre con la información de sondajes en un perfil N-S desde el pozo DWN hasta el otro extremo del Salar de Olaroz, Figura 21, se diferencian varias unidades litológicas. En las inmediaciones y cercanías de los sondajes DWN y C-00 no habría indicios de unidades estratigráficas relacionadas con sales.

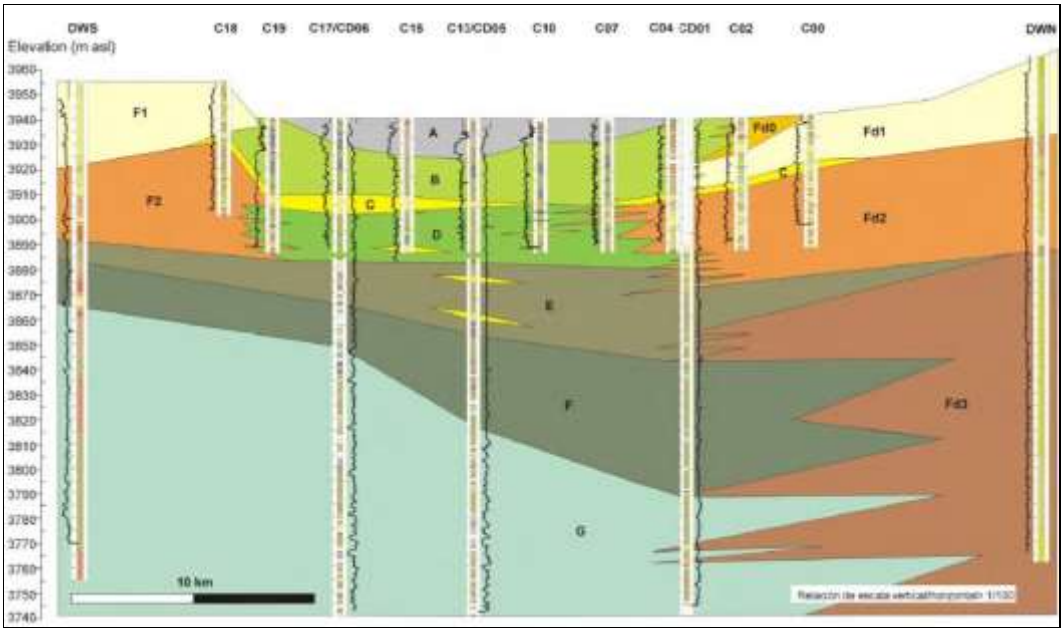


Figura 21. Sección N-S del Salar de Olaroz (Technical Report NI 43-101, 2011 (p. 50)). (Unidad C = arenas con carbonatos, Fd1 y Fd2, gravas y arenas grano grueso, y arenas finas y limos, respectivamente.)

Basado en los datos de pozos, junto con los perfiles geofísicos de ATM realizados por Orocobre, ellos estiman la posible forma del cuerpo de salmuera, indicando profundidades tentativas en que se podría encontrar el nivel estático de la misma, los cuales se muestran en la Figura 22.

Figura 22. Cota superior estimada de la salmuera en el Salar de Olaroz, interpretado por Orocobre. Modificado de: Technical Report NI 43-101, 2011 (p. 50)

En resumen, la información recabada en Rosario permite estimar, en primera aproximación, el potencial del acuífero para la ubicación de pozos de abastecimiento de agua industrial. En base a la información recopilada en cuanto a litología, espesores del acuífero, amplitud de la cuenca y recarga al acuífero de la zona, no aparecen inconvenientes para la explotación del agua subterránea en este sector.

8.4.4 Pruebas de bombeo y ensayos hidráulicos

Se cuenta con información de los pozos de bombeo y observación PBI1 y PPI1 ubicados en el Cono de Archibarca. El pozo PPI1 se perforó en junio de 2011 hasta 53 m de profundidad, y fue habilitado con una tubería de 4,5" de diámetro. Del análisis litológico y cronometraje de la perforación, se concluyó que los sedimentos aluviales del cono están compuestos por gravas gruesas, medianas y finas con matriz arenosa y escasas intercalaciones de arcilla roja. En la base del sondaje se identificó un estrato de arenas con presencia de sedimentos finos (limo y arcilla). En base a información de perfilajes geofísicos se identificó que la zona no saturada se extendía hasta los 18 m de profundidad. La zona de captura del pozo se extiende entre los 20 a 46 m de profundidad. Se realizó una prueba de agotamiento con un caudal máximo de 4,4 l/s, registrándose un descenso máximo de 0,45 m.

En base a los resultados obtenidos para el pozo PPI1, se decidió la construcción del pozo PBI1 que fue perforado hasta los 51,3 m. El sondaje final fue ensanchado hasta los 16" de diámetro. La habilitación del pozo se realizó con tubería de 12" y la zona de captura se extiende entre los 19 y 45 m de profundidad. Durante la perforación se identificó que los sedimentos corresponden a gravas de distinto diámetro (gruesas a finas) con matriz arenosa y escasas intercalaciones de arcilla roja.

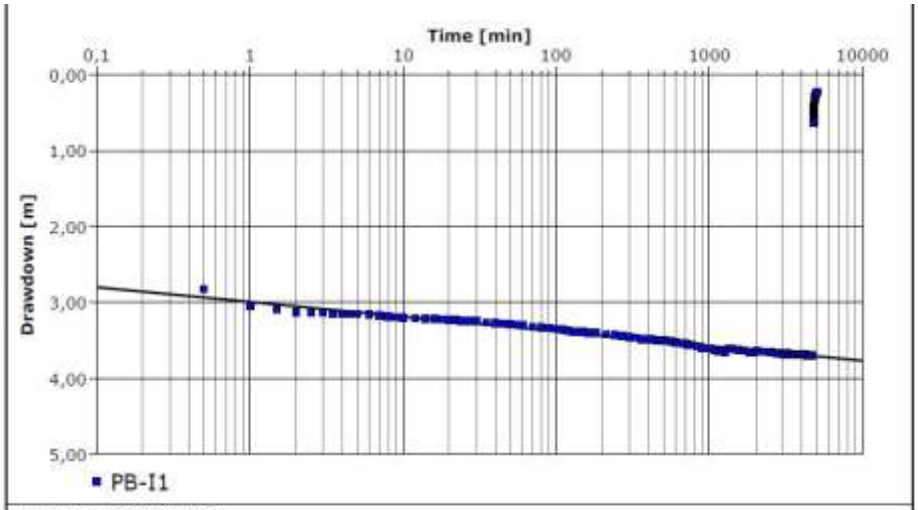
Después de la habilitación, se realizó una prueba de agotamiento de cuatro escalones de 24 h. Para el caudal máximo de 22,6 l/s, se registró un descenso de 3,77 m. En base al ajuste de los descensos observados, se obtuvo una curva teórica para estimar descenso para distintos caudales. En base a esta curva se estimó que la extracción de un caudal de 28 l/s produciría un descenso en el pozo de 9,6 m.

Adicionalmente, se realizó una prueba de gasto constante para determinar los parámetros elásticos del acuífero. En base a un análisis basado en el método de Neuman para acuíferos libres, se determinó un valor de transmisividad (T) de 1461 m^2/d (equivalente a un valor de conductividad hidráulica de 1461/26=56,2 m/d) y coeficiente de almacenamiento (S) de 0,038[2]. Valores de transmisividad calculados a partir de las pruebas de recuperación de ambos pozos fueron del mismo orden (1900 m^2/d), al valor obtenido del análisis de la prueba de gasto constante.

Con los datos originales disponibles de las planillas de terreno, se reinterpretaron las pruebas de gasto constante realizadas en el pozo PBI y los descensos medidos en el piezómetro PPI1. El valor de transmisividad obtenido a partir de la prueba de bombeo, tiene un valor de entre 1600 a 1800 m^2/d si se consideran los descensos medidos en el piezómetro, y de 1100 m^2/d con los descensos observados en el pozo de bombeo. El coeficiente de almacenamiento varía entre 0,005 y 0,01 según se analice por Cooper-Jacob o Theis. La recuperación arroja valores de T entre 1500 y 1100 m^2/d. Por tanto, el orden de magnitud de la transmisividad calculada a partir de la reinterpretación de los datos coincide con la interpretación anterior, y el valor de almacenamiento varía de orden de magnitud según el método de análisis.

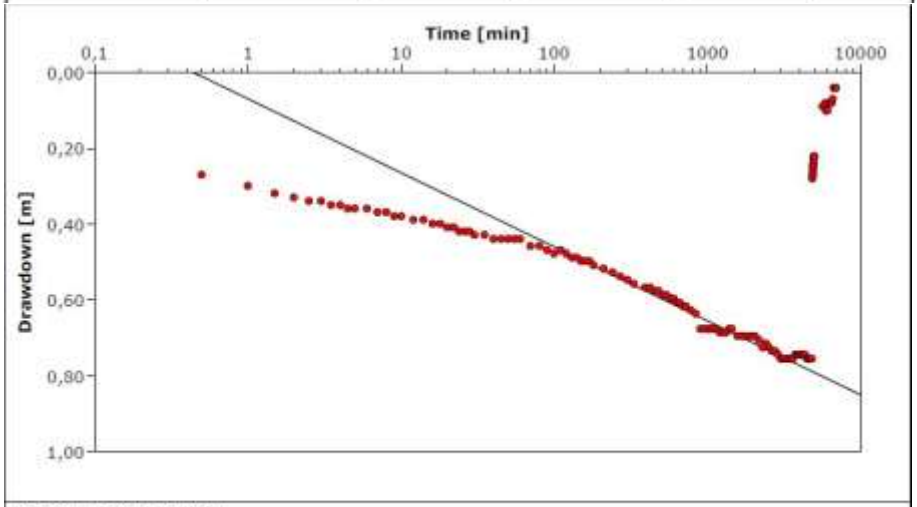
Cabe notar que los descensos provocados durante la prueba de bombeo fueron menores. Se desconoce la razón por la cual el ensayo no fue realizado con caudales mayores para producir descensos mayores, de tal forma de efectivamente probar las propiedades del acuífero ante escenarios de extracción más exigentes. Considerando lo anterior, podría ser conveniente repetir la prueba de bombeo provocando mayores descensos para verificar el comportamiento del acuífero en un escenario de mayor exigencia. De todas formas, con esta prueba de bombeo, se comprueba y se confirma que en este escenario de explotación (22 l/s) el acuífero responde con descensos menores, considerándose una tasa de extracción sostenible a largo plazo.

[2] El valor de almacenamiento calculado es bajo para un acuífero libre. Este valor se obtuvo al considerar el ajuste de los descensos para tiempos largos, lo cual es correcto para un acuífero libre. El ajuste que se obtuvo parece razonable, por lo que el bajo valor estimado puede deberse a otros factores tales como bajo caudal, etc.



Calculation using COOPER & JACOB

Observation Well	Transmissivity [m²/d]	Hydraulic Conductivity [m/d]	Specific Yield	Radial Distance to PW [m]	
PB-I1	1.80×10^{3}	3.60×10^{1}	3.99×10^{-14}	0.15	



Calculation using COOPER & JACOB

Observation Well	Transmissivity [m²/d]	Hydraulic Conductivity [m/d]	Storage coefficient	Radial Distance to PW [m]	
PP-I1	1.78×10^{2}	3.56×10^{1}	5.53×10^{-5}	15.0	

Figura 23. Análisis de curvas de agotamiento durante prueba de bombeo en PPI1 y PBI.

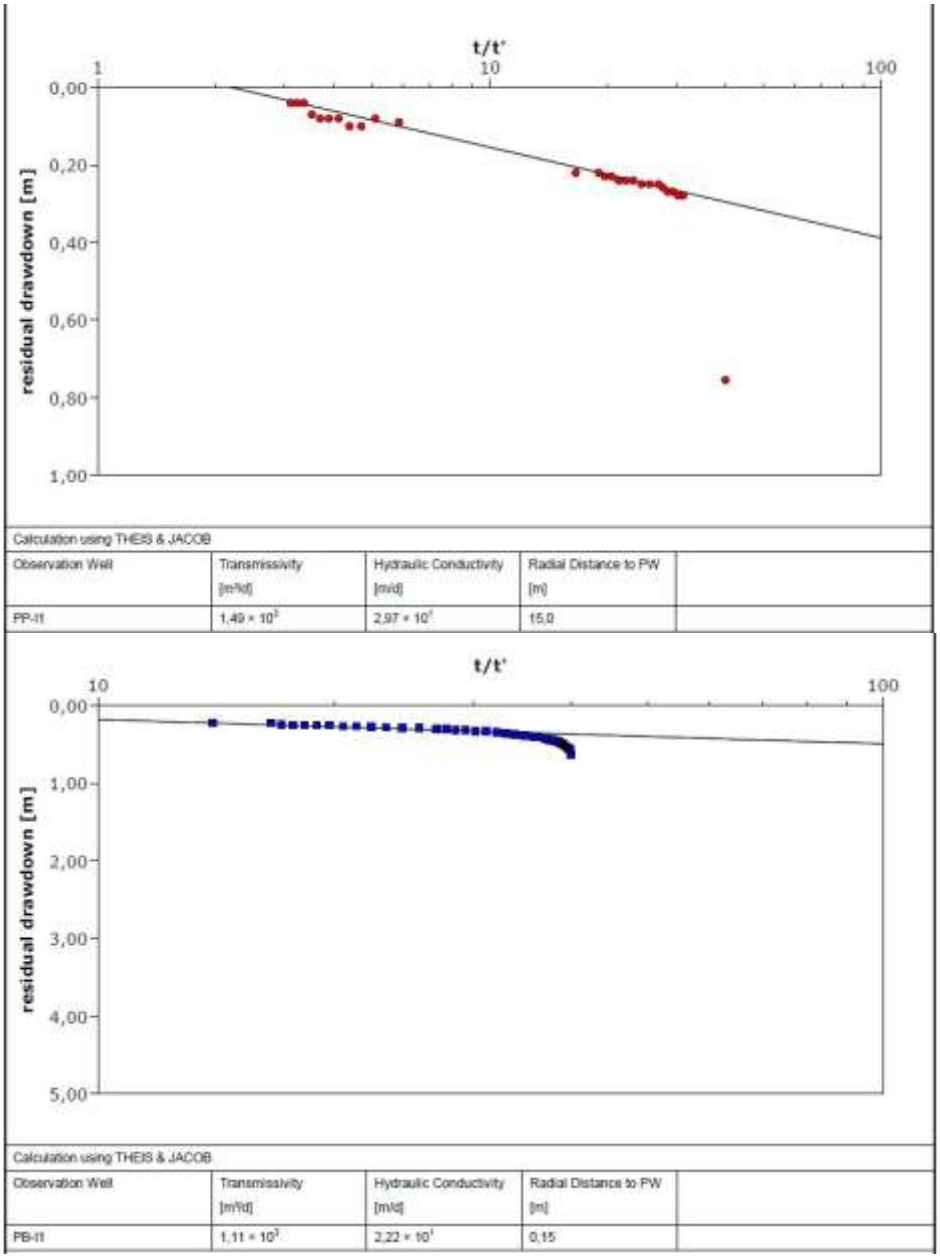


Figura 24. Análisis de curvas de recuperación en PPI1 y PBI.

8.4.5 Niveles piezométricos observados

Se cuenta con información de profundidad de niveles en pozos domiciliarios y sondajes realizados como parte del proyecto desde el año 2001. La Tabla 16 resume la información existente para todos los pozos domiciliarios y para sondajes ubicados en el Cono de Archibarca, los cuales se muestran en la Figura 25.

Tabla 16. Número de observaciones de niveles en pozos domiciliarios (CGW) y sondajes en el sector del cono de Archibarca.

Nombre Pozo	Año 2001	2010	2011	2012	2016	Total
CGW-01		8	16	4	2	30
CGW-02		7	6		1	14
CGW-03	2	9	15	5	2	33
CGW-04		5	12	1	2	20
CGW-05		7	16	5	2	30
CGW-06		6	18	5	2	31
CGW-07		8	17	5		30
CGW-08		8	18	4	2	32
CGW-09		7	17	5	2	31
CGW-10		7	18	5	2	32
DDH-02		33	198	5	3	239
DDH-06		45	1		1	47
DDH-06A			5	15	3	23
DDH-18		7	16	3	3	29
PB-4			48	16	3	67
PBI			70	39	3	112
PE-10		24	16	1	3	44
PE-13		18	176		3	197
PE-14		37	223	15	3	278
PP-4A (2")			150	50	4	204
PP-4A (4")					4	4
PP-4B			86	15	1	102
PPI			123	21	3	147
Total	**2**	**236**	**1265**	**219**	**54**	**1776**

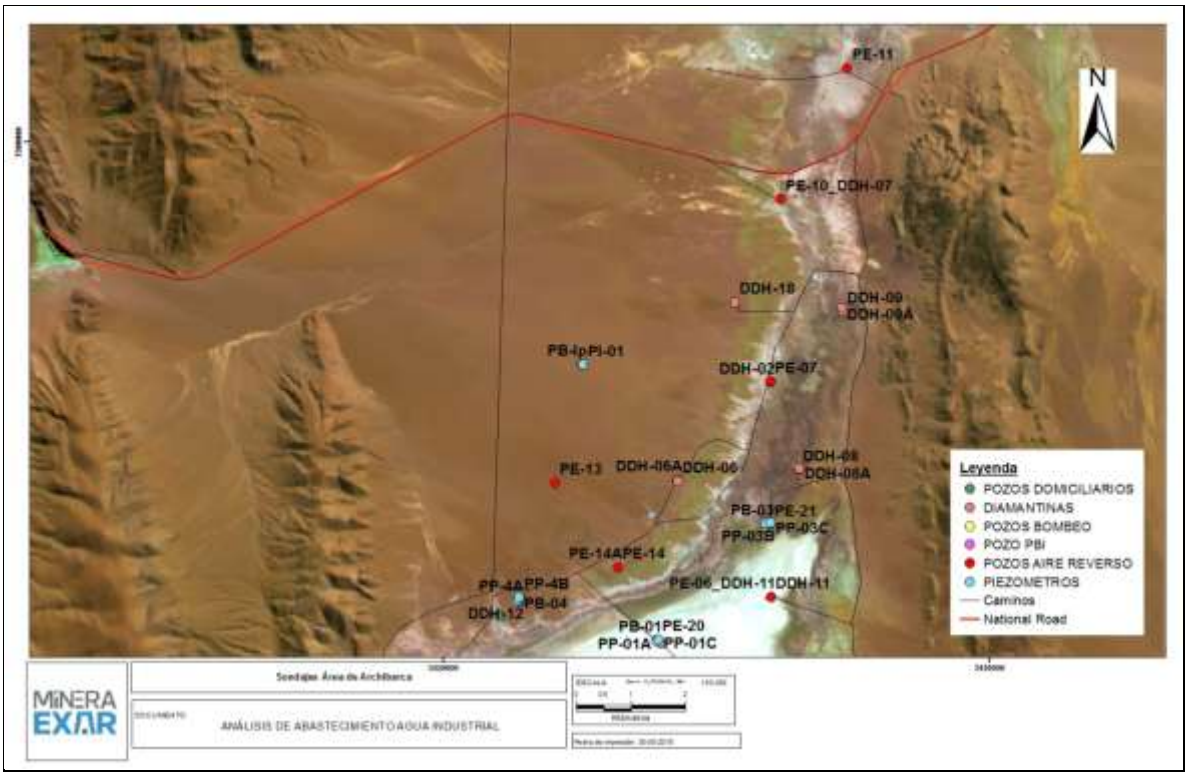


Figura 25. Ubicación de pozos y sondajes en el sector del Cono de Archibarca.

Los niveles en los pozos ubicados cerca del Cono de Archibarca muestran fluctuaciones menores a 3 metros, con excepción del sondaje PE-13 el cual presenta una diferencia entre la profundidad máxima y

mínima de más de 22 metros (Tabla 17). Sin embargo, la Figura 26 muestra que con excepción de un par de observaciones realizadas durante el año 2011, que muestran fluctuaciones de más de 15 metros con respecto a los niveles medidos en fechas cercanas, los niveles del sondaje PE-13 se han mantenido estables desde fines del 2010. Esto podría indicar que, probablemente, las profundidades máximas medidas en ese sondaje se deban a factores no considerados en este análisis o a errores en la medición. Por otra parte, los niveles medidos durante el año 2010 muestran un paulatino incremento en la profundidad del nivel freático, con una variación acumulada de más de 5 m. La tendencia de incremento de la profundidad observada en PE-13, no se observa de forma clara en los sondajes PE-14 (Figura 27) ubicado a menos de 2km de distancia, ni en DDH-06 ubicado a 2,3 km (Figura 25), lo que indicaría que los descensos son limitados al área cercana al sondaje PE-13.

Tabla 17. Valores máximos y mínimos de profundidad medida en pozos ubicados en el Cono de Archibarca.

Pozo	CGW-01	DDH-02	PBI	PE-13	PE-14	PPI
Valor máx.	2,3	3,7	20,9	31,0	3,3	18,1
Valor mín.	1,0	1,6	18,0	8,6	0,8	17,0

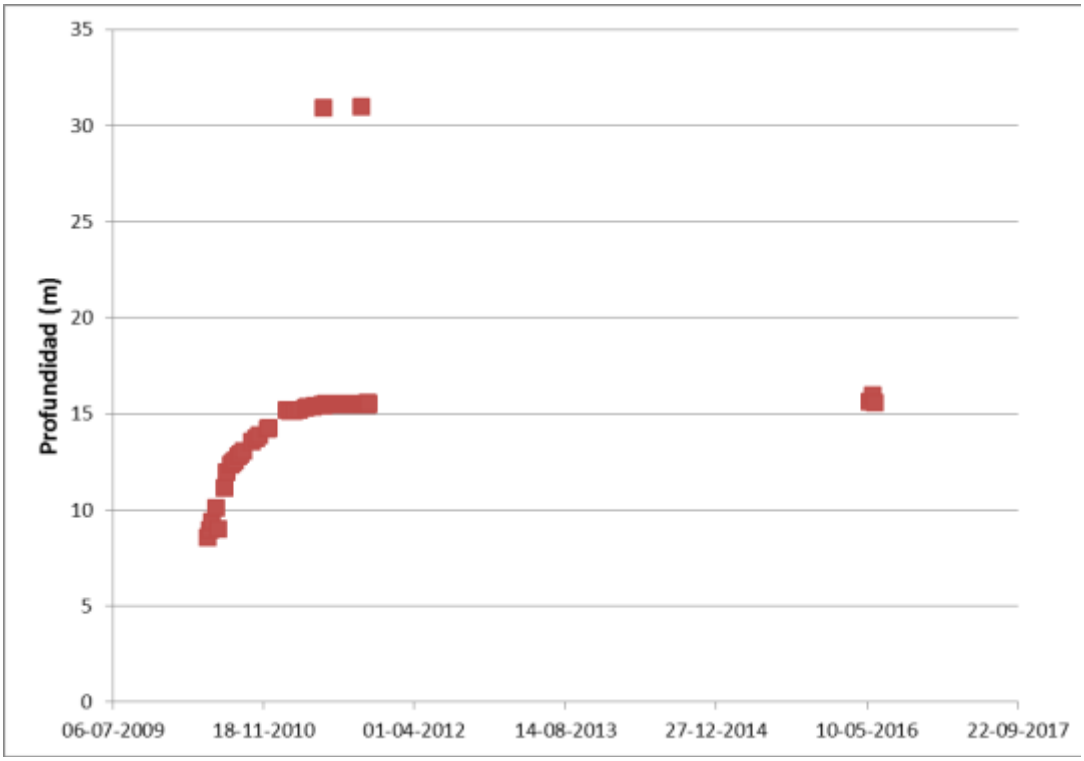


Figura 26. Niveles observados en pozo PE-13 ubicado en el Cono de Archibarca.

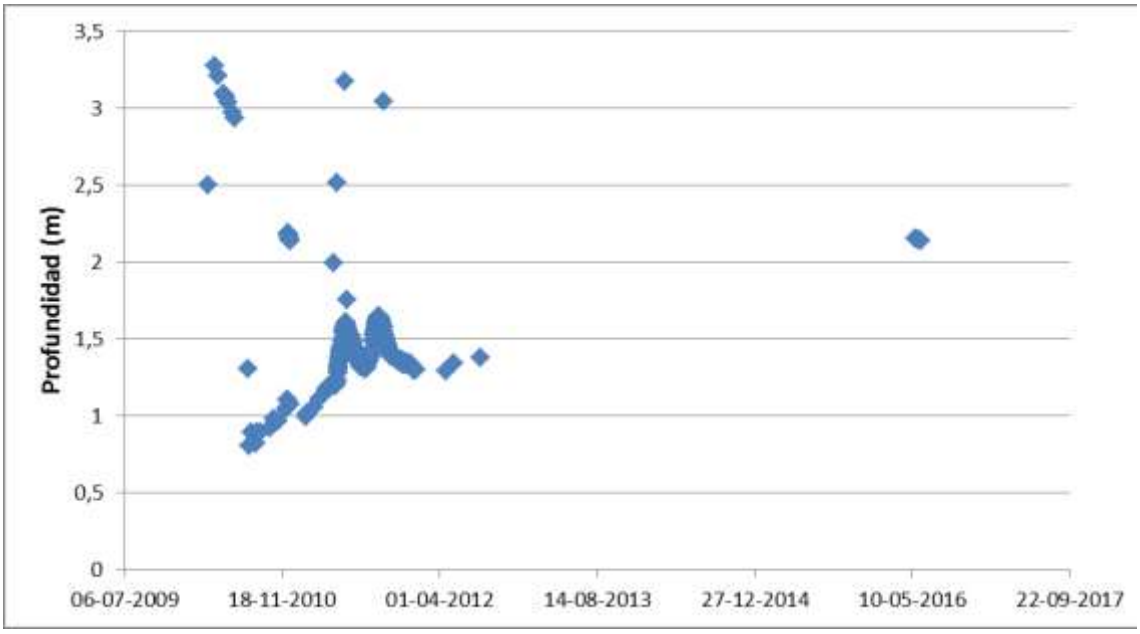


Figura 27. Niveles observados en pozo PE-14 ubicado en el sector distal del Cono de Archibarca.

8.5 Edafología

El suelo en la región presenta un desarrollo condicionado por las severas condiciones climáticas imperantes en la zona. Por lo tanto, estos son de desarrollo incipiente de tipo esquelético.

Los suelos fueron clasificados dentro del Orden Entisoles y dentro de los Subgrupos Torrifluvent típicos y Torripsamments típicos. Se determinaron las siguientes Unidades Cartográficas en el área de estudio:

- Serie Pailas
- Serie Condorhuasi
- Serie Lajita
- Serie Turu Tari
- Serie El Carrizal
- Asociación Orosmayo
- Asociación Unquillar
- Complejo Cauchari

En la Figura 28 se muestra disposición de los suelos en la zona de estudio en relación al proyecto actual.

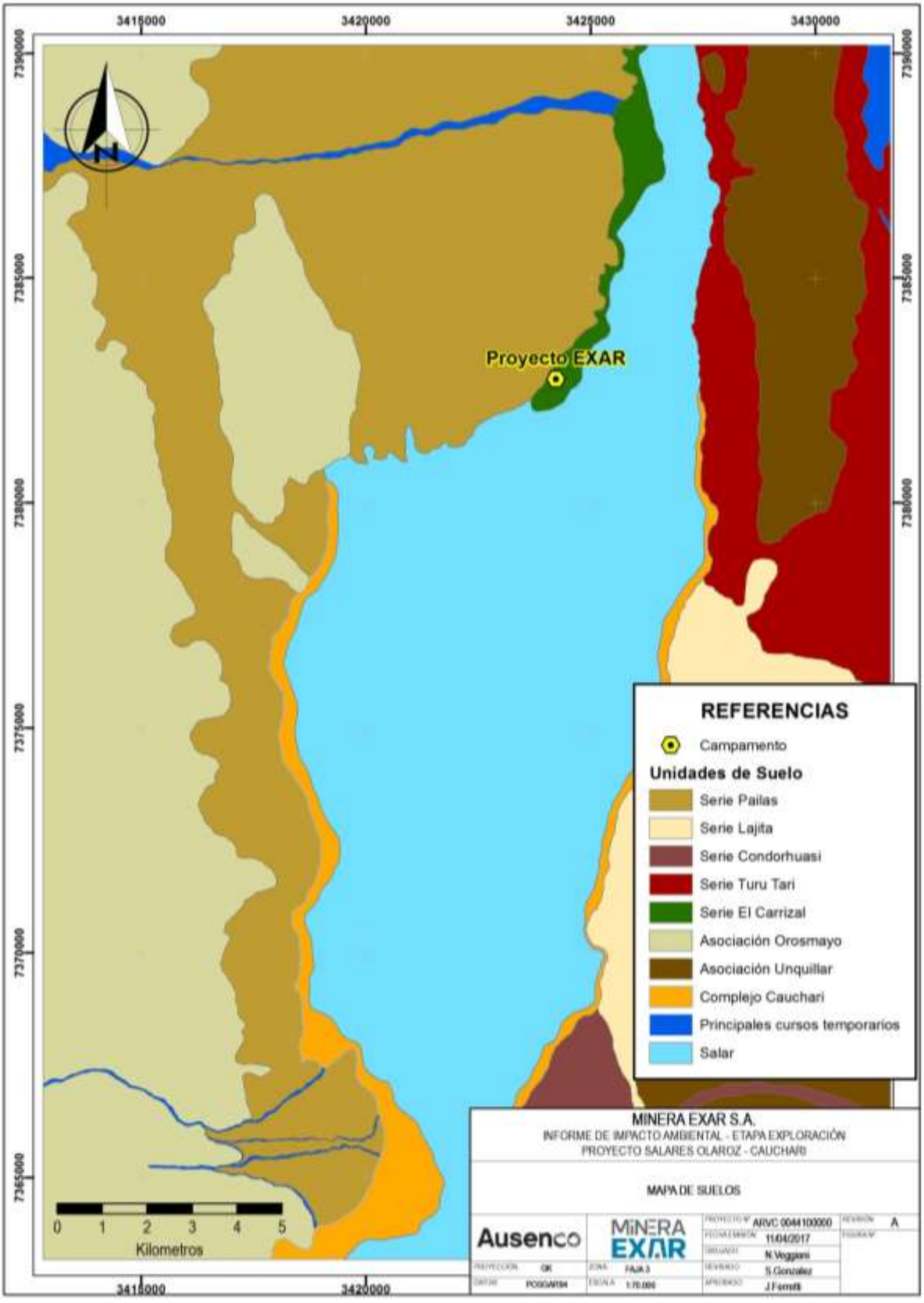


Figura 28. Mapa de las unidades de Suelo.

A continuación se presenta una caracterización edáfica del área del Proyecto, descripción de perfiles y análisis de suelos. Estos últimos corresponden a los realizados en el IIA original y se consideran válidos

debido a que no se han ejecutado tareas en la zona que hayan podido genera cambios en sus condiciones.

8.5.1 Serie Pailas

Se encuentra en las laderas o faldeos del área montañosa que flanquea al salar al oeste del mismo. El relieve suavemente ondulado con pendientes que varían del 1% al 10%, actúa como seleccionador granulométrico, por lo que el tamaño de los clastos, depende de su localización. Son suelos esqueléticos, sin desarrollo pedogénico. Contienen gravas poco seleccionadas y gravillas con matriz arenosa.

El suelo está representado por sucesivas capas que se subdividen por la mayor o menor presencia de pedregosidad. Los clastos son de origen sedimentario y sus diámetros oscilan entre 3 a 5 cm.

Se trata de suelos bien drenados. pH ligeramente ácido. No presenta salinidad en el perfil.

Muestra espesor cm - nº	Granulometría			Clase textural	pH	Calcáreo %	Materia orgánica %	Nitrógeno total %	Fósforo ppm	Potasio me/100 g	Capacidad de campo %	Salinidad CEes dS/m
	A %	L%	a %									
00-22 C1	95,8	3,6	0,5	Arenoso	6,41	-	0,83	0,04	17,5	0,5	<5,0	0,18
57-72 4C4	97,1	2,4	0,4	Arenoso franco	6,5	-						0,14

*A: arena, L: limo; a: arcilla.

8.5.2 Serie Condorhuasi

Se localiza sobre un cono aluvial de materiales arcillosos claramente diferenciados de otros suelos por la roca madre. Son suelos esqueléticos con sucesivas capas de materiales finos mostrando claramente la composición de los materiales originales.

Muestra espesor cm - nº	Granulometría			Clase textural	pH	Calcáreo %	Materia orgánica %	Nitrógeno total %	Fósforo ppm	Potasio me/100 g	Capacidad de Campo %	Salinidad CEes dS/m
	A %	L%	a %									
00-12 C1	31,4	22,8	45,7	Arcilloso	9,04	1,0 – 1,5	1,11	0,055	12,6	0,83	30,5	27,5

8.5.3 Serie Lajita

Se diferencian de la Serie Turu Tari sólo por los materiales originales, ya que los mismos pertenecen claramente a rocas sedimentarias de edad Terciaria. Son suelos esqueléticos, con sucesión de capas de arena, gravilla y clastos de escasos centímetros.

Muestra espesor cm - nº	Granulometría			Clase textural	pH	Calcáreo %	Materia orgánica %	Nitrógeno total %	Fósforo ppm	Potasio me/100 g	Capacidad de Campo %	Salinidad CEes dS/m
	A %	L%	a %									
00-11 C1	94,6	4,1	1,2	Arenoso	8,84	<0,5	0,84	0,037	12,4	0,71	<0,5	21,5
11- 52+ 2C2	84,8	9,3	5,8	Arenoso franco	9,33	<0,5						11,0

8.5.4 Serie Turu Tari

Si bien estos suelos se emplazan también sobre conos aluviales, su diferencia radica en los materiales originales. Mientras que en el flanco occidental predominan rocas sedimentarías de edad ordovícica, el flanco oriental del Salar de Cauchari posee una importante variabilidad de materiales originales. Se trata de suelos sin desarrollo pedogénico y formados por sucesivas capas de materiales gruesos: arenas, gravillas y clastos de distintas granulometría.

Muestra espesor cm - nº	Granulometría (1)			Clase textural	pH (2)	Calcáreo % (3)	Materia orgánica % (4)	Nitrógeno total Nt % (5)	Fósforo ppm (6)	Potasio me/100 g (7)	Capacidad de Campo % (8)	Salinidad CEes dS/m (9)
	A %	L%	a %									
00-29 C1	86,2	7,9	5,8	Arenoso	8,68	<0,5	1,12	0,056	15,7	0,45	9,3	3,78
29 – 70 + 2C2	85,3	8,4	6.2	Arenoso franco	8.95	<0,5						1,33

8.5.5 Serie El Carrizal

Se localiza al norte del Salar de Cauchari. Se trata de depósitos eólicos de poco recorrido. Los vientos han transportado materiales arenosos que encontraron el cono aluvial donde se ubica la serie Las Pailas, donde se depositaron. Así se ve una estrecha pero importante franja de materiales sueltos muy arenosos, con vegetación típica que lentamente intenta fijar estos depósitos pero que son fácilmente removibles por el mismo viento. Son suelos conformados por capas sucesivas de aportes de arena, muy modernos, sin desarrollo pedogénico. Los vientos le imprimen una salinidad adicional que no responde al material original.

Muestra espesor cm - nº	Granulometría			Clase textural	pH	Calcáreo %	Materia orgánica %	Nitrógeno total %	Fósforo ppm	Potasio me/100 g	Capacidad de Campo %	Salinidad CEes dS/m
	A %	L%	a %									
00-18 C1	86,8	9,5	3,6	Arenoso	8,3	<0,5	0,98	0,047	15,6	0,79	9,5	6,79
18- 58 C2k	93,7	4,4	1,8	Arenoso	9,55	0,5 – 1,0						2,4

8.5.6 Asociación Orosmayo (Litosoles + Afloramientos)

Se distribuye sobre el relieve montañoso con variadas pendientes (desde 10% a 45%) al oeste de los salares de Olaroz y Cauchari. Los afloramientos lo constituyen rocas sedimentarias y volcánicas del Ordovícico.

El suelo está representado por capas, resultado de la meteorización física de los afloramientos. El perfil es C/R, teniendo estas capas espesores que no superan los 30 cm. Estos suelos presentan bajo contenido de materia orgánica, El pH es moderadamente ácido en superficie.

8.5.7 Asociación Unquillar (Litosoles + afloramientos)

Se distribuye sobre el relieve montañoso con variadas pendientes (desde 10% a 45%) al este de los salares de Olaroz y Cauchari. Los afloramientos lo constituyen rocas sedimentarias del terciario: areniscas, limonitas, conglomerados, pelitas, tobas y dacitas de la Fm Sijes – Vizcachera y Trinchera, peña Colorada. Moreta y otros.

El suelo está representado por capas, resultado de la meteorización física de los afloramientos. El perfil es C/R, teniendo estas capas espesores que no superan los 30 cm. Estos suelos presentan bajo contenido de materia orgánica, El pH es moderadamente ácido en superficie y levemente alcalino en profundidad.

8.5.8 Complejo Cauchari

En los bordes oriental y occidental del salar de Cauchari, se identificó una franja denominada Complejo Cauchari. Se trata de sectores de transición entre la parte terminal de los conos y el salar.

Se define un Complejo por la alta variabilidad de los taxones que no pueden ser expresados cartográficamente. Efectivamente en los bordes del salar se observan ingresiones de materiales acarreados por arroyos que disectan los conos aluviales en épocas estivales que modifican la zonación clásica del salar. En otros casos es el salar el que imprime sus propiedades químicas y físicas afectando las capas inferiores de los suelos estudiados.

Muestra espesor cm - nº	Granulometría			Clase textural	pH	Calcáreo %	Materia orgánica %	Nitrógeno total %	Fósforo ppm	Potasio me/100 g	Capacidad de Campo %	Salinidad CEes dS/m
	A %	L%	a %									
00-28 C1	29,2	57,2	13,6	Franco limoso	9,07	1,5 – 2,0	1,37	0,075	6,6	1,13	27,2	5,68
28- 56 2C2	75,4	18,0	06,5	Arenoso franco	8,60	<0,5						0,70

8.5.9 Uso actual y potencial

Según la Clasificación según su Capacidad de Uso (Soil Conservation Service de USA) se determinaron dos Clases en el área del Proyecto:

Clase VII (18.989,5 ha): Los suelos de esta clase se hallan sujetos a limitaciones permanentes y severas cuando se emplean para pastos o silvicultura. Son suelos situados en pendientes fuertes, erosionados, accidentados, someros, áridos o inundados. Su valor para soportar algún aprovechamiento es mediano o pobre y deben manejarse con cuidado. En zonas de pluviosidad fuerte estos suelos deben usarse para sostener bosques. En otras áreas, se pueden usar para pastoreo; en este último caso debe extremarse el rigor y el cuidado en su manejo.

Clase VIII (19.011 ha): Los suelos de esta clase no son aptos ni para silvicultura ni para pastos. Deben emplearse para uso de la fauna silvestre, para esparcimiento o para usos hidrológicos. Suelos esqueléticos, pedregosos, rocas desnudas, en pendientes extremas, etc.

En síntesis el área de estudio, por sus fuertes limitaciones climáticas, no es apta para cultivos. El valor del área se encuentra vinculado a la preservación de la vida silvestre y al turismo.

La Serie El carrizal por su composición de Arenas sueltas, no es considerada propicia para el asentamiento de infraestructura.

8.5.10 Nivel de degradación en el área de influencia (bajo, moderado, severo, grave)

Los procesos que de alguna manera provocan en forma real o potencial una disminución de la capacidad productiva del suelo se denominan procesos de degradación, entre los cuales uno de los más importantes es la erosión, ya sea hídrica o eólica (FAO-Unesco, 1975).

La erosión hídrica y eólica son los principales procesos de degradación que afectan a los suelos del área de influencia del Proyecto, los cuales son clasificados dentro del Orden Entisoles, es decir se caracterizan por presentar fuertes limitaciones climáticas, muy poco evolucionados y con sus propiedades ampliamente determinadas (heredadas) por el material original, no siendo aptos para cultivos. El valor del área se encuentra vinculado a la preservación de la vida silvestre, la vegetación y al turismo.

Se concluye que en las áreas de afloramientos rocosos y depósitos aluviales (borde de los salares y las sierras circundantes) el nivel de degradación es moderado debido a los procesos naturales mencionados (erosión). Mientras que en los sitios en donde se asientan las comunidades, los suelos presentan un nivel de degradación de moderado a severo, ya que la presencia de edificaciones, caminos, cultivos, pastoreo modifican las propiedades intrínsecas del suelo. Cabe mencionar que dicha perturbación, y principalmente la de nivel severo, es puntual y preexistente al desarrollo del proyecto Olaroz-Cauchari.

8.6 Flora

A nivel fitogoegráfico el área de estudio corresponde a las Provincias Puneña y Altoandina, estando la primera relegada a los salares y sus bordes, mientras el Dominio Altoandino 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 Puneña tiene un predominio de arbustos de los géneros *Fabiana, Parastrephia*, *Acantholippia, Adesmia, Artemisia, Senecio, Nardophyllum, Baccharis*, entre otros. (Cabrera, 1976).
La estructura de la vegetación en la Puna es generalmente mono-estratificada, llegando solo en pequeñas áreas a 2 estratos donde predominan los arbustos que suelen hallarse muy esparcidos, dejando grandes espacios de suelo descubierto, en los cuales crecen hierbas de escasa estatura, aisladas o formando pequeños manchones. La cobertura es siempre reducida, llegando hasta el 20 o 30%. Solo en comunidades higrófilas (vegas) se llega al 100%. La vegetación dominante está constituida por estepas herbáceas y arbustivas, hallándose además vegas y semidesierto de líquenes. En estas vegas, la vegetación suele formar un tapiz de pocos centímetros de altura interrumpido por pequeños ojos de agua, (Cabrera, 1957; Luebert & Gajardo, 2000).
La Provincia Altoandina posee un predominio de gramíneas xerófilas de los géneros *Festuca, Deyeuxia, Stipa* y *Poa*, y endemismos de *Werneria, Nototriche, Barneoudia*, con arbustos como *Fabiana* y *Cristaria.*
En la Provincia Altoandina la cobertura no supera el 5 o 10%, el estrato superior está formado por matas de gramíneas xerófilas de hasta 50 cm de altura. 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).

8.6.1 Unidades de vegetación identificadas en el Estudio de Línea de Base

Durante el Estudio de Línea de Base, se identificaron 5 unidades de vegetación a partir de la composición de florística, riqueza de especies, abundancia y cobertura vegetal. Las unidades son las siguientes:

- Estepa Arbustiva
- Estepa subarbustiva de Yaretas
- Estepa herbácea de *Sporobolus* y *Festuca*
- Peladales
- Vegas

A continuación se describen desde un punto de vista cualitativo, las características de cada unidad de vegetación.

8.6.1.1 Estepa arbustiva

El estrato dominante es el arbustivo y las especies que lo representan son*: Fabiana punensis*, *Acantholippia desertícola*, *Adesmia horrida*, *Nardophyllum armatum*, *Atriplex imbricata* y *Chuquiraga atacamensis*.
Dentro de la estepa arbustiva que es la unidad de vegetación que predomina en los conos aluviales se pueden diferenciar dos tipos de unidades que difieren entre sí por la ubicación espacial y la composición florística: a) estepas arbustivas del Este de los salares y b) estepas arbustivas del Oeste de los salares.

8.6.1.2 Estepas arbustivas al este de los salares

Se localizan sobre la margen del Este de ambos salares especialmente sobre los conos aluviales. Presentan especies arbustivas como *Fabiana punensis*, *Acantholippia desertícola*, *Adesmia horrida*, *Nardophyllum armatum*, *Atriplex imbricata* y *Chuquiraga atacamensis*.

Entre las especies subarbustivas se encuentran *Mahiueniopsis boliviana*, *Hoffmanseggia minor* y *Azorella compacta*. El estrato herbáceo no está presente.

Foto 13. Vista de estepa arbustiva en el margen este de los salares.

8.6.1.3 Estepas arbustivas al oeste de los salares

Se localizan en el borde Oeste de los salares especialmente en el cono de Archibarca y algunos conos menores ubicados al Norte y al Sur del mismo. El porcentaje de cobertura es similar a las estepas del Este y comparten algunas especies como *Adesmia horrida*, *Nardophyllum armatum*, *Acantholippia desertícola*, *Tetraglochin cristatum*, *Fabiana punenesis*. Dentro del estrato subarbustivo comparten especies como, *Mahiueniopsis boliviana*, *Hoffmanseggia minor*, *Lupimus* sp. y *Azorella compacta*. El estrato herbáceo al igual que en las estepas arbustivas de Este, está prácticamente ausente con la excepción de algunas especies anuales registradas durante el verano y otoño.

Foto 14. **Estepas arbustivas al oeste del Salar de Cauchari.**

Esta comunidad se diferencia del estepa arbustiva que se encuentra al Este de los Salares, por la ausencia de especies como *Chuquiraga atacamensis* y *Atriplex imbricata*.

8.6.1.4 Estepa sub arbustiva de yaretas

La estepa subarbustiva de Yaretas 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 y el mantillo está ausente.

El único estrato de vegetación presente es el subarbustivo, comunidad compuesta exclusivamente por *Azorella compacta*. Probablemente el suelo tenga condiciones particulares de composición química y salinidad que hagan que A. compacta sea la única especie que tolere estas condiciones.

Foto 15. Comunidad de Yaretas en el E del Salar de Cauchari

8.6.1.5 Estepa herbácea de *Sporobolus* y *Festuca*

La estepa herbácea de *Sporobolus* y *Festuca* está localizada en el borde Oeste de ambos salares. 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 16. **Comunidad de *Sporolobus* y *Festuca* en el NO del Salar de Cauchari**

8.6.1.6 Peladales

Los peladales 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 (Foto 17 y Foto 18) con excepción de las áreas de transición entre la estepa arbustiva y los peladales, aparecen algunas anuales en el verano y otoño. Como *Hoffmanseggia minor* y *Lupimus* sp.

Foto 17. **Peladal en el NE del Salar Cauchari.**

Foto 18. **Peladal en el Cono de Archibarca**

8.6.1.7 Vegas

Las vegas que se localizan fuera del área del proyecto, como la vega de Archibarca ubicada al Oeste del proyecto y de la vega de Taire ubicada al Este del mismo, se caracterizan por la presencia de un pequeño curso de agua permanente que genera condiciones particulares de humedad que permite la presencia de algunas gramíneas que crecen formando un tapiz más o menos continuo dependiendo de las distancia al agua. Estos ambienten presentan una cobertura constituida en gran part por gramíneas; entre las más comunes que se pueden observar en los dos sitios se pueden nombrar *Festuca hypsophila, Distichlis humilis*, *Deyeuxia chrysantha*, *Festuca orthophylla*, otras especies comunes son *Oxychlöe andina*, *Triglochin concinna, Senecio altoandinus*, *Astragalus garbancillo* y *Parastrephia lucida.*

Foto 19. **Vista general de Vega de Archibarca**

8.6.2 Mapa de vegetación

El mapa de vegetación elaborado para el ELB se presenta en la siguiente figura.

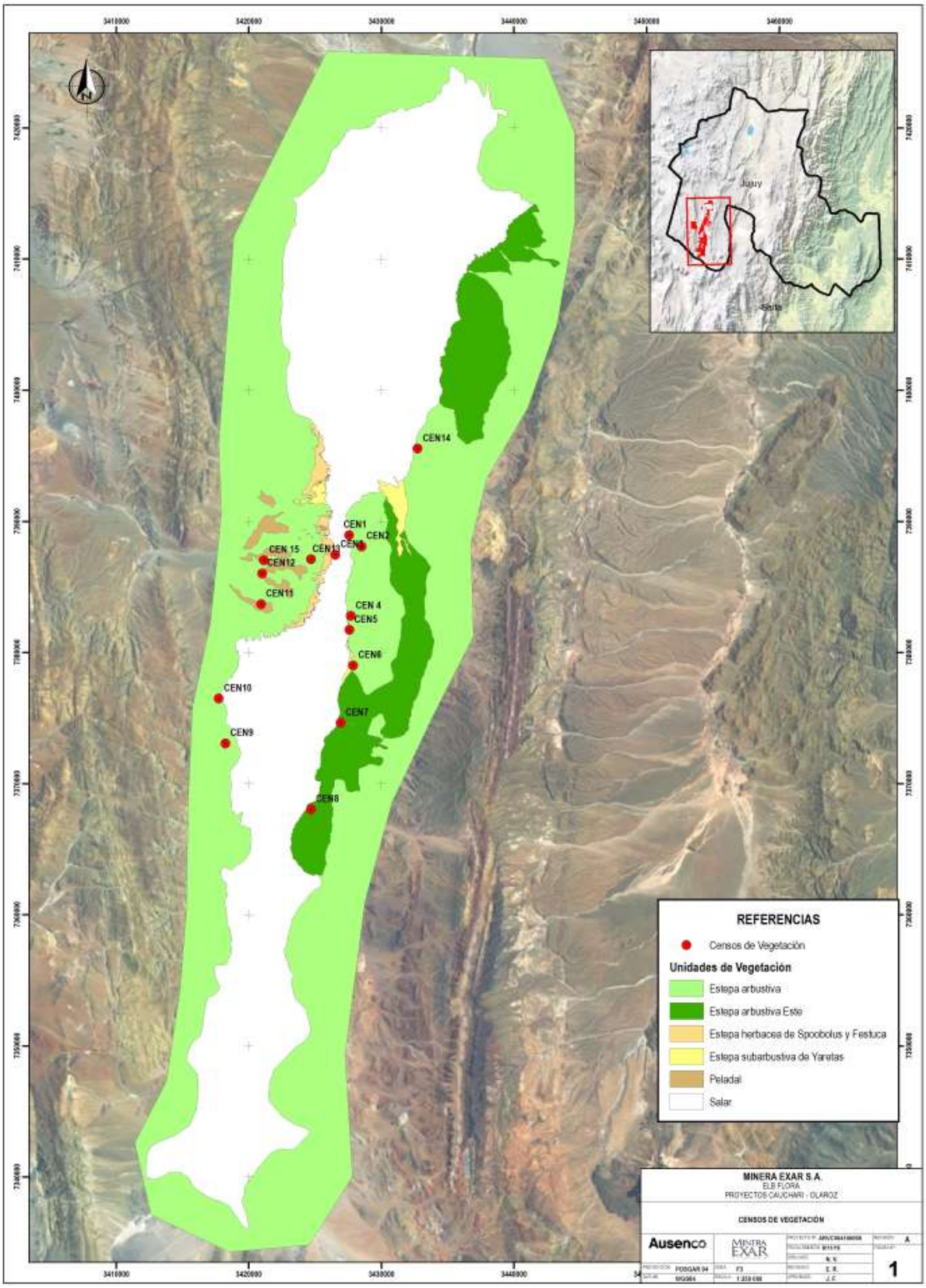


Figura 29. Mapa de vegetación.

8.6.3 Metodología de muestreos

Censos de vegetación en áreas próximas a la Planta Piloto

Para realizar una comparación con los censos realizados durante el estudio de línea de base en el año 2011 y los realizados en el monitoreo de marzo del 2015, se utilizó la misma metodología. Es decir se realizaron transectas siguiendo el método propuesto por Levy Madden (1933) que permite cuantificar la cobertura del suelo, evaluar cobertura por especie, mantillo, suelo desnudo, y cobertura de líquenes y musgos. Esta metodología permite también, hacer evaluaciones de diversidad vegetal, incluyendo riqueza de especies e índices de diversidad como el Índice de Shannon. Se realizaron transectas de 20 m de longitud y para realizar la lectura se utilizó una aguja metálica de 1 m de longitud y 5 mm de diámetro, que se La aguja se bajó verticalmente cada 50 cm y se tomaron los registros de vegetación a lo largo de la aguja, anotando en planillas, el tipo de toque (especie vegetal, suelo desnudo, mantillo, etc.) la cantidad de toques que se registran sobre la aguja. Los censos realizados en las distintas comunidades vegetales se agruparon para aumentar el tamaño de la muestra.

Se recolectaron las principales especies presentes en las distintas comunidades vegetales y se completó el herbario con los nombres que reciben las plantas a nivel local o regional. Estas especies fueron luego identificadas en gabinete con sus nombres científicos.

Para complementar la información, en cada sitio de muestreo se registraron datos como: fisiografía, suelo, tipo fisonómico-florístico y especies dominantes. La ubicación de los sitios en donde se realizaron los censos se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 18. Puntos analizados durante la campaña Marzo 2015.

Id Censo	X	Y	Comunidad Vegetal
Censo 1	3.424.122	7.383.411	Estepa arbustiva
Censo 2	3.420.059	7.381.930	Estepa arbustiva
Censo 3	3.422.240	7.384.451	Estepa arbustiva
Censo 4	3.425.207	7.384.775	Estepa herbácea de *Sporobolus* y *Festuca*
Censo 5	3.425.698	7.386.352	Estepa herbácea de *Sporobolus* y *Festuca*

Con los datos obtenidos se calcularon índices que permitieron comparar los resultados obtenidos en los monitoreos realizados desde el inicio de las operaciones mineras.

Los índices calculados fueron:

Con la información de las transectas se calcularon los índices de riqueza específica (S), Diversidad de Shannon – Weaver (H).

$$H = -\sum p \ln p$$

Dónde:

ni = número de individuos de especie i

p = proporción de individuos de la especie i respecto del total de individuos de todas las especies.

N = número total de individuos de todas las especies en cada sitio.

8.6.4 Resultados

Censos en comunidades vegetales

8.6.4.1 Estepas arbustivas ubicadas en el cono de Archibarca

Los censos se realizaron dentro del cono de Archibarca y todos estuvieron próximos a la planta piloto. El porcentaje de cobertura. En estas comunidades vegetales el estrato dominante es el arbustivo y presenta un porcentaje de cobertura del 25 % y las especies más comunes *Aloysia desertícola*, *Adesmia horrida, Parastrepia lucida, Bacharis tola, Fabiana punensis* y *Ocyroe armata*. Le sigue el estrato herbáceo con una especie abundante, *Hoffmansegia minor* este estrato presenta una cobertura del 10,6 %. El estrato subarbustivo es el menos representado con un 2,8 % de cobertura y dos especies, *Azorella compacta* y *Mahiueniopsis boliviana.* La cobertura de mantillo es muy baja alcanza un 9%. El suelo desnudo presenta un porcentaje de 52,6 %. Gráfico 12. (Foto 20).

Foto 20. Detalle de la estepa arbustiva del Cono de Archibabarca.

Gráfico 12. Porcentaje de cobertura de los distintos estratos de vegetación, suelo desnudo y mantillo en la estepa arbustiva dentro del Cono de Archibarca.

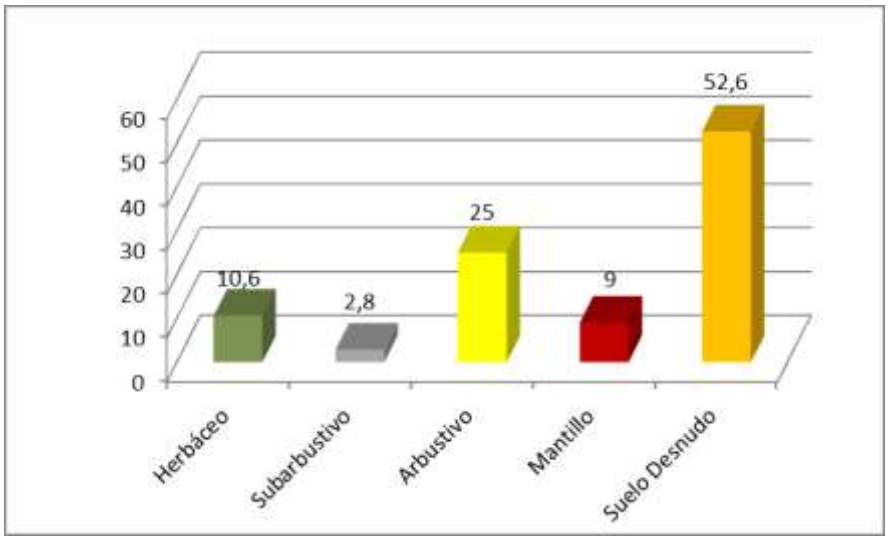


Tabla 19. Riqueza específica, Índices de Shannon y Margalef para las estepas arbustivas del cono de Archibarca, para los monitoreos realizados en los años 2011, 2015 y 2016.

Índice	ELB 2011	Monitoreo 2015	Monitoreo 2016
Diversidad específica Shannon – Weaver (H)	1,44	1,40	1,30
Riqueza especifica (R)	9	9	8

8.6.4.2 Comunidades vegetales próximas al borde del Salar del Cauchari

La estepa herbácea de *Sporobolus* y *Festuca* ocupa un el borde de los Salares de Olaroz y Cauchari, en el caso de este monitoreo se realizaron censos en el sector ubicado al noreste de la Planta Piloto. El estrato dominante es el herbáceo con una cobertura que alcanza el 34,6 % y está representado por dos especies de gramíneas *Sporobolus rigens* y *Festuca orthophylla*. El estrato arbustivo presenta una cobertura del 7 % con dos especies *Senecio xerophilus* y *Senecio viridis* y el estrato subarbustivo no está representado. El porcentaje de suelo desnudo es del 54 % El mantillo presenta una cobertura del 4 %. Gráfico 13 y Foto 21.

Foto 21. Vista de la estepa arbustiva de *Sporobolus y Festuca*

Gráfico 13. Porcentaje de cobertura de los distintos estratos de vegetación, suelo desnudo y mantillo en las comunidades vegetales próximas a la actual planta Piloto

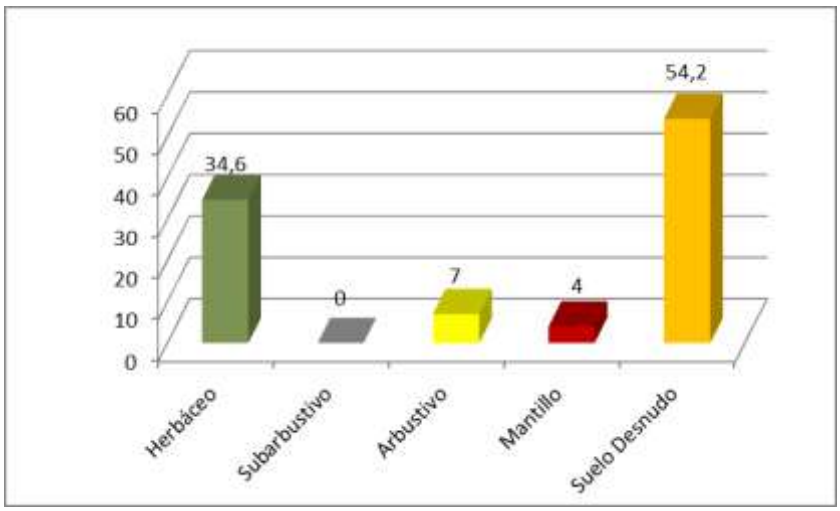


Tabla 20. Riqueza específica, Índices de Shannon y Margalef para las comunidades vegetales próximas a la Planta Piloto, para los monitoreos realizados en los años 2011 y 2015

Índice	ELB 2011	Monitoreo 2015	Monitoreo 2016
Diversidad específica Shannon – Weaver (H)	1,09	1,12	1,10
Riqueza especifica (R)	4	5	4

8.6.5 Conclusión

Censos de vegetación

Al igual que en el año 2015, el monitoreo de vegetación se realizó solo en las comunidades vegetales próximas a la planta piloto, es decir en las estepas arbustivas y en la estepa herbácea, suponiendo que es el área que se podría haber afectado por los trabajos que se realizan allí. Las fecha de realización difieren ya que el monitoreo del año 2015 se realizó al final del verano, y el del año 2016 se realizó en el mes de octubre. No se monitorearon las comunidades vegetales como la estepa subarbustiva de yaretas ni los peladares. Los valores obtenidos para los índices de riqueza específica y diversidad de Shannon y Waever obtenidos en el ELB, en el monitoreo del año 2015 y en el del año 2016 son similares, por lo que se puede inferir que no se han registrado modificaciones en las comunidades vegetales. En la Tabla 21 se presentan los valores de los dos índices calculados para las 2 comunidades en el ELB, y en los monitoreos realizados en 2015 y 2016.

Tabla 21. Índices para las distintas comunidades para el ELB 2011 y el Monitoreo 2015

Índice	Estepas arbustivas			Estepa herbácea de *Sporobolus* y *Festuca*		
	ELB 2011	Monitoreo 2015	Monitoreo 2016	ELB 2011	Monitoreo 2015	Monitoreo 2016
Diversidad específica Shannon – Weaver (H)	1,44	1,40	1,30	1,09	1,12	1,10
Riqueza especifica (R)	9	9	8	4	5	4

8.7 Fauna

8.7.1 Caracterización general

El área de estudio se encuentra dentro de las ecorregiones Altos Andes y Puna. A continuación se describen las características generales de cada ecorregión: Una de las grandes singularidades biogeográficas de América del Sur es el típico desierto de altura: la Puna. Las altipampas cordilleranas, cobran 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. El clima se caracteriza por una alta continentalidad, producto del encierro producido por las altas montañas que lo confinan por el Este y el Oeste. Es frío y seco, con una gran amplitud térmica diaria y anual. Las lluvias son escasas, torrenciales y estivales. Disminuyen de Norte a Sur y de Este a Oeste. Las heladas, pueden producirse todos los meses del año. Los suelos son inmaduros, muy pobres en materia orgánica, frecuentemente arenosos o pedregosos.

El tipo de vegetación es de tipo esteparia con dominancia de arbustos como la tola (*Parastrepia sp.*), o la yareta (*Azorella compacta*), lo cual la diferencia en su fisonomía con la vegetación típica altoandina que por lo general es herbácea. Está formada por matas de 40 a 150 cm de altura, entre las cuales el suelo aparece en buena medida desnudo. También hay estepas herbáceas y vegas en suelos más húmedos (similares a las altoandinas y patagónicas), estepas halófilas, sammófilas y bosques abiertos de queñoa (*Polylepis tomentella*), que solo aparecen en los bordes orientales más bajos; siendo una formación típica de la Puna y la única que llega a formar bosques.

En general existe una estrecha relación entre la Puna y las otras dos unidades constituyentes del Dominio biogeográfico Andino-patagónico: la estepa patagónica y el altoandino. Muchos géneros vegetales dominantes en Patagonia son comunes a ambas unidades.

La fauna, a pesar de la rigurosidad climática y de la escasez de recursos, presenta adaptaciones al medio que las hace que sean 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.*

Teniendo como eje central las cumbres de la Cordillera de los Andes encontramos 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 típicos 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. El clima es frio y seco, con fuertes vientos durante todo el año. Son zonas caracterizadas por una gran amplitud térmica. Las precipitaciones son muy escasas, y pueden presentarse en cualquier momento del año en forma de nieve o granizo. La evaporación es menor debido a las bajas temperaturas. Es por ello que la región Altoandina presenta menores condiciones de aridez que la Puna.

Se extiende por relieves de alta montaña, de suelo rocoso o arenoso, generalmente suelto e inmaduro, lo que es efecto de la desintegración física de las rocas favorecidas por las marcadas oscilaciones térmicas. Dadas las condiciones ambientales, los tipos de vegetación dominantes son la estepa graminosa y la estepa de caméfitas, y en las zonas de acumulación de aguas se forman las ricas vegas cordilleranas. A alturas superiores se desarrollan líquenes y por encima se encuentran las nieves eternas.

Vegetación muestra distintos niveles de adaptación a las condiciones de sequía, al frío intenso y a los fuertes vientos, mediante la formación de matas circulares y compactas, con una copa densa, hojas pequeñas y gran desarrollo de las raíces. Se registran numerosos géneros endémicos, entre ellos los denominados “iros” (*Festuca), Stipa, Poa, Senecio, Adesmia, Azorella (Azorella compacta),* entre otros. En los suelos de las vegas hay asociaciones de *Oxychlöe andina*, formando cojines compactos, acompañadas por diferentes ciperáceas, gramíneas y dicotiledóneas. En los lugares de suelos permeables la vegetación desaparece completamente y se llega al desierto absoluto.

La fauna altoandina está adaptada a las duras condiciones ambientales de la montaña. Habitan esta ecorregión especies de gran interés como el cóndor (*Vultur gryphus*), la vicuña (*Vicugna vicugna*) y el gato andino (*Felis jacobita*). Muchos de sus componentes son comunes en otras unidades del Dominio Andino-patagónico. El Dominio Andino-patagónico es rico en taxones endémicos, especialmente géneros entre las plantas. Las porciones altoandinas aisladas han facilitado procesos de especiación, habiéndose descripto muchas especies y subespecies de estirpe altoandina endémicas de los principales macizos montañosos.

8.7.2 Identificación y categorización de especies

Durante los monitoreos realizados para el estudio de líneas de base fueron identificadas 26 especies, entre las que podemos citar, 2 especies de reptiles, 17 especies de aves y 7 especies de mamíferos. El orden, la familia, el nombre científico y el nombre común de todas las especies identificadas, tanto en el ELB como en los monitoreos realizados en los años 2015 y 2016, se presenta en la Tabla 22.

Tabla 22. Listado de especies de vertebrados observadas durante el ELB, y los monitoreos realizados en los años 2015 y 2016

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
Reptiles	Squamata	Liolaemidae	*Liolaemus ornatus*	Lagartija ocelada
Reptiles	Squamata	Liolaemidae	*Liolaemus multicolor*	Lagartija multicolor
Aves	Struthioniformes	Rheidae	*Rhea pennata*	Suri
Aves	Phoenicopteriformes	Phoenicopteridae	*Phoenicoparrus andinus*	Flamenco andino
Aves	Anseriformes	Anátidae	*Lophonetta specularioides*	Pato Crestón
Aves	Falconiformes	Accipitridae	*Geranoetus polyosoma*	Aguilucho común
Aves	Charadriformes	Scolopacidae	*Calidris fuscicollis*	Playerito rabadilla blanca
Aves	Charadriformes	Tinocoridae	*Thinocorus rumicivorus*	Agachona chica
Aves	Columbiformes	Columbidae	*Metriopelia aymara*	Palomita ala dorada
Aves	Strigiformes	Strigidae	*Athene cunicularia*	Lechucita de las vizcacheras
Aves	Paseriformes	Furnaridae	*Geositta punensis*	Caminera puneña
Aves	Paseriformes	Tyranidae	*Muscisaxicola rufivertex*	Dormilona gris
Aves	Paseriformes	Tyranidae	*Lessonia rufa*	Sobrepuesto
Aves	Paseriformes	Tyranidae	*Serpophaga subcristata*	Piojito gris
Aves	Paseriformes	Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina tijerita
Aves	Paseriformes	Emberizidae	*Phrygilus alaudinus*	Yal platero
Aves	Paseriformes	Emberizidae	*Phrygilus gayi*	Comesebo andino
Aves	Paseriformes	Emberizidae	*Phrygilus plebejus*	Oquencho
Aves	Paseriformes	Emberizidae	*Sicalis olivascens*	Jilguero oliváceo
Mamíferos	Cingulata	Dasipodidae	*Chaetophractus vellerosus*	Quirquincho andino
Mamíferos	Carnivora	Canidae	*Lycalopex culpaeus*	Zorro colorado
Mamíferos	Carnivora	Felidae	*Puma concolor*	Puma
Mamíferos	Artiodactyla	Camelida	*Vicugna vicugna*	Vicuña
Mamíferos	Rodentia	Ctenomidae	*Ctenomys opimus*	Oculto
Mamíferos	Rodentia	Cricetidae	*Eligmodontia puerulus*	Laucha colilarga
Mamíferos	Rodentia	Cricetidae	*Phyllotis xanthopygus*	Pericote panza gris

8.7.3 Listado de especies amenazadas

No se identificaron especies amenazadas en ninguno de los relevamientos realizados. Solo se observaron durante el ELB un grupo de flamencos andinos que han sido categorizados por la UICN como especie Vulnerable. Esta especie también ha sido categorizada por la Asociación Ornitológica del Plata y la Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable como En Peligro.

El listado de las especies observadas y la categorización asignada por la UICN se presenta en la Tabla 23.

Tabla 23. Listado de las especies observadas y la categorización asignada por la UICN.

Nombre científico	Nombre común	Estado de conservación UICN
Liolaemus ornatus	Lagartija ocelada	LC
Liolaemus multicolor	Lagartija multicolor	LC
Rhea pennata	Suri	LC
Phoenicoparrus andinus	Flamenco andino	Vu
Lophonetta specularioides	Pato Crestón	LC
Geranoetus polyosoma	Aguilucho común	LC
Calidris fuscicollis	Playerito rabadilla blanca	LC
Thinocorus rumicivorus	Agachona chica	LC
Metriopelia aymara	Palomita ala dorada	LC
Athene cunicularia	Lechucita de las vizcacheras	LC
Geositta punensis	Caminera puneña	LC
Muscisaxicola rufivertex	Dormilona gris	LC
Lessonia rufa	Sobrepuesto	LC
Serpophaga subcristata	Piojito gris	LC
Hirundo rustica	Golondrina tijerita	LC
Phrygilus alaudinus	Yal platero	LC
Phrygilus gayi	Comesebo andino	LC
Phrygilus plebejus	Oquencho	LC
Sicalis olivascens	Jilguero oliváceo	LC
Chaetophractus vellerosus	Quirquincho andino	LC
Lycalopex culpaeus	Zorro colorado	LC
Puma concolor	Puma	LC
Vicugna vicugna	Vicuña	LC
Ctenomys opimus	Oculto	LC
Eligmodontia puerulus	Laucha colilarga	LC
Phyllotis xanthopygus	Pericote panza gris	LC

LC *Least Concern.* Preocupación menor. Se incluyen en esta categoría especies abundantes y de amplia distribución.

8.7.4 Monitoreo Año 2016

Identificación y captura de micro-mamíferos

Se realizó un muestreo de micromamíferos mediante la activación de trampas de captura viva (Tipo Sherman) en dos sitios próximos a la Planta Piloto uno dentro de la estepa arbustiva del Cono de Archibarca.y el otro en la estepa herbácea de *Sporobolus* y *Festuca* en el borde del Salar de Cauchari. Las coordenadas de la ubicación de las trampas se presentan en la Tabla 24. En total se activaron 50 trampas durante dos noches (Foto 22 y Foto 23).

Tabla 24. Coordenadas de los sitios en donde se colocaron las trampas Sherman

	Norte	Este
Trampas 1	7.384.172	3.422.533
Trampas 2	7.384.117	3.425.454

Las coordenadas se presentan en GK F3 Posgar 94

Foto 22. Trampa Sherman colocada en la Estepa Arbustiva del Cono de Archibarca.

Foto 23. Trampas Sherman colocadas en la estepa se *Sporobolus y Festuca* en el borde del Salar Cauchari.

8.7.5 Censos de fauna por transectas de línea de marcha

8.7.5.1 Aves y mamíferos

Las transectas de relevamiento de fauna se realizaron exclusivamente dentro del cono de Archibarca próximas a la planta piloto de Minera Exar S.A.

Todas las transectas se agruparon para poder tener una mayor longitud de muestreo. Las transectas se realizaron preferentemente en horas de la mañana o al atardecer para optimizar el relevamiento de aves que presentan mayor actividad en esos horarios.

En total se recorrieron 20,55 km a lo largo de 2 días de relevamiento.

Tabla 25. Longitud de las transectas de línea de marcha realizadas en el área

Transecta	Longitud
T1	9,25 km
T2	12,3 km
T3	25,3 Km
Total	46,85 km

Estas transectas tuvieron como objetivo la identificación y cuantificación de fauna silvestre usando los caminos internos que recorren el área. Las transectas de línea de marcha que ocupan estos trazados se recorrieron con dos observadores ubicados uno a cada lado en un vehículo, mientras éste se desplazó a una velocidad constante menor a los 10 km/h. De este modo se pudo cubrir una franja de unos 200 m a cada lado, aunque algunas especies como las vicuñas pudieron ser observadas a mayores distancias. A lo largo de cada una de estas transectas se registraron las aves y mamíferos.

Para el registro de las aves se utilizaron binoculares 10x42 (Nikon) y fotografías digitales con teleobjetivos de 300 mm, para la posterior confirmación de las especies en gabinete. Para cada especie se intentó tomar al menos una fotografía como registro en el área de estudio. Las especies avistadas se identificaron mediante guías y claves (Narosky e Yzurieta 1987, Narosky y Babarskas 2000, Kovacs et al. 2006, Narosky e Yzurieta 2010).

Con la información de las transectas se calcularon los índices de riqueza específica [S], riqueza independiente del tamaño de la muestra [R] (Margalef) y diversidad [H] Shannon – Wiener y [D] Simpson).

$$R = \frac{S-1}{\ln N}$$

$$H = -\sum p \ln p$$

Donde:

ni = número de individuos de especie i

p = proporción de individuos de la especie i respecto del total de individuos de todas las especies.

N = número total de individuos de todas las especies.

8.7.5.2 Reptiles

Para la localización e identificación de reptiles se utilizaron las mismas transectas utilizadas para los censos de vegetación y sitios de muestreos de micro mamíferos. Además se exploraron cuevas, arbustos y se procedió al volteo de piedras en zonas de rocas. Las especies fueron identificadas in situ utilizando claves y guías de campo, fotografiadas y liberadas en el lugar de captura.

8.7.5.3 Anfibios

Se realizó una búsqueda activa en los cuerpos de agua permanentes del Proyecto como la Vega de Archibarca.se visito el Río Rosario pero en el momento del monitoreo no registraba agua.

8.7.6 Resultados

Captura e identificación y de micro-mamíferos

No se capturaron roedores en ninguno de los dos sitios durante el relevamiento. Si se observaron huellas y materia fecal de roedores en el sitio ubicado en la estepa arbustiva del Cono de Archibarca.

Se observaron también gran cantidad de madrigueras de Oculto o tojo (*Ctenomys opimus*) en todo el Cono de Archibarca. La densidad y actividad de estas madrigueras es mayor especialmente en las áreas de peladares ubicadas al norte de la Planta Piloto.

Foto 24. Madriguera activa de Oculto (*Ctenomys opimus*).

Identificación de reptiles

En cuanto a los reptiles, se observó la presencia de una sola especie de reptiles en los muestreos realizados. La lagartija ocelada (*Liolaemus ornatus*) fue observada en varias muestreos realizados en la estepa arbustiva dentro del Cono de Archibarca

Foto 25. Lagartija ocelada (*Liolaemus ornatus*).

Anfibios

No se observaron anfibios en el Rio Rosario ya que el mismo estaba seco en el momento del relevamiento. Se realizó una búsqueda en la Vega de Archibarca pero tampoco se observaron ni huevos, larvas, ni adultos.

8.7.7 Censos de fauna por transectas de línea de marcha

Durante el censo de línea de marcha, se observaron e identificaron un total de 86 individuos pertenecientes a 11 especies, incluyendo 1 especie de reptil, 2 especies de mamíferos y 8 especies de aves. La diversidad en general fue baja, ya que ha sido un invierno con bajas precipitaciones. Los índices de diversidad se presentan en la Tabla 26.

Tabla 26. Riqueza e índices de diversidad para los censos por transectas de línea de marcha

Indice	Valor
Riqueza específica (S)	8
Shannon (H)	1,98
Margalef (R)	1,75

La especie más abundante de las observadas fue la caminera puneña (*Geositta punensis*) observada en todos los ambientes.

Foto 26. Caminera puneña *Geositta punensis.*

También fueron observados varios Jilgueros oliváceos (*Sicalis olivascens*) en diversos ambientes

Foto 27. Jilguero olivaceo (*Sicalis olivascens*)-

Otra especie abundante fue la Palomita Dorada (*Metriopelia aymara*) en diversos ambientes.

Foto 28. Palomita dorada *(Metriopelia aymara*)

Otra especies observadas fueron el Suri (*Rhea pennata)* en la zona norte del Proyecto próximo al acceso a Olaroz Chico.

Foto 29. Suri (*Rhea pennata*).

8.7.8 Censos de aves en puntos fijos en la vega de Archibarca

Solo se identificaron 4 especies en la vega de Archibarca que ya han sido observadas en otros relevamientos. Se observaron Patos Crestones (*Lophonetta specularioides*) Foto 30 y Playero rabadilla partida (*Calidris bairdii*) Foto 31.

Foto 30. Patos Crestones (*Lophonetta specularioides*) en la Vega de Archibarca.

Foto 31. Playero rabadilla partida (*Calidris bairdii*).

Otra especie que se observaron en la fueron las Caminera puneña y la Palomita dorada. La cantidad de individuos observados se presenta en la Tabla 27.

Tabla 27. Abundancia total por transecta y abundancia relativa por familia de aves en los diferentes recorridos dentro del área relevada

Familia	Abundancia
Anatidae	4
Scolopacidae	10
Columbidae	24
Furnariidae	12

8.7.9 Censos de mamíferos por transectas de línea de marcha

A lo largo de las transectas solo se observaron grupos medianos de Vicuñas (*Vicugna vicugna*), (sin incluir a los micromamíferos). El índice kilométrico de abundancia (IKA, cantidad de observaciones dividido el total de kilómetros recorridos) se presenta en la Tabla 28.

Tabla 28. Abundancia de mamíferos e índice kilométrico de abundancia (IKA) en T1, T2 y T3.

		Líneas de Marcha	
Familia	**Especie**	**Abundancia**	**IKA**
Camelidae	*Vicugna vicugna*	21	1.08

Foto 32. *Vicuñas* (*Vicugna vicugna*) en la transecta 2 Salar de Olaroz

Foto 33. *Vicuñas* (*Vicugna vicugna*) en estepa arbustiva del Cono de Archibarca.

8.7.10 Conclusión

El monitoreo de fauna se desarrolló en primavera en dos sectores del Proyecto. A pesar de ello la riqueza de especies es similar a la que se observó en la campaña de relevamiento realizada en verano del año 2011. No se observaron diferencias ni en la riqueza especifica ni en los índices de diversidad.

El Índice Kilométrico de Abundancia para las Vicuñas ha cambiado ligeramente de un monitoreo a otro, registrándose un aumento en el año 2015 respecto al calculado en el 2011 y en este último monitoreo se registró una leve una disminución. En la Tabla 29 se presentan los datos de este índice para los censos realizados en el verano de 2011, el monitoreo de diversidad del año 2015 y el monitoreo realizado en 2016.

Hay que aclarar que las condiciones del relevamiento, no fueron las mismas que en el año 2015. Durante el monitoreo se registraron 3 días con intenso viento, lo que dificulta la observación de aves, además la falta de lluvias registrada en el invierno, genera condiciones de poca disponibilidad de alimento para la fauna en general por lo que los índices de diversidad y de abundancia relativa han sido menores en el último año.

Tabla 29. Índice Kilométrico de Abundancia para las vicuñas

	Campaña 2011 (Verano)	Monitoreo 2015 (Otoño)	Monitoreo 2016 (Primavera)
IKA Vicuñas	1,03	1,42	1,08

8.8 Limnología

Con el objetivo de conocer las comunidades acuáticas ubicadas dentro del Área de Influencia del Proyecto correspondientes a lagos, lagunas y ríos, se desarrolla la disciplina de Limnología.

En el área de estudio los ambientes acuáticos que se presentan, se encuentran representados por sistemas lénticos y lóticos.

Los sistemas lénticos que se han observados y sobre los que se tomaron muestras, corresponden a vegas, salares y pozos. Se caracterizan por su escasa profundidad y alta carga coloidal. Los sistemas lóticos se trataron de arroyos de escaso caudal.

8.8.1 Macroinvertebrados bentónicos y Zooplancton

Los macroinvertebrados bentónicos son utilizados en la evaluación de calidad de agua desde hace algunas décadas por ser excelentes indicadores del ambiente acuático. Sin embargo son escasos los trabajos realizados en la Puna Argentina, y mucho más aquellos que analicen la comunidad macrobentónica en general ya que la mayoría están enfocados en un grupo en especial (Miserendino, 1995; Rodríguez and Paggi, 2015); desconociéndose así el estado y las características de la comunidad bentónica en su conjunto.

8.8.2 Fitobentos y Fitoplancton

El fitoplancton es el conjunto de microorganismos fotosintéticos adaptados a pasar parte o toda su vida en suspensión en el seno del agua (Reynolds, 2006). Constituyen por lejos, el grupo de organismos más estudiado en las aguas continentales y los océanos. La estructura y la productividad de esta comunidad en relación a las variables ambientales y sus interacciones biológicas han recibido mucha atención durante décadas por parte de los limnólogos (Kalff, 2003), debido a que esta comunidad de algas es utilizada como indicadora de calidad de agua (Rodríguez, 2008). La comunidad biológica se ve frecuentemente afectada por los cambios en el ciclo hidrológico, que modifica casi todos los parámetros físico-químicos, los que a su vez tienen una fuerte influencia en el fitoplancton. Siendo las microalgas planctónicas los productores primarios, y por lo tanto la base de la pirámide trófica, el resto de los

organismos también sufre de manera directa o indirecta dichos cambios (Prosperi, 1999; 2000). El agua salada posee una mayor densidad, tensión superficial, viscosidad y menor solubilidad de oxígeno, transparencia y calor específico que el agua dulce, factores que influyen en la adaptabilidad de la biota (Bucher, 2006). Entre las ventajas adaptativas de las algas, a estos ambientes, podemos citar la presencia de pigmentos accesorios (ficobilinas), tasas de crecimiento elevadas, regulación de flotabilidad mediante vacuolas gaseosas, y producción de metabolitos secundarios (Mirande y Tracanna, 2015), alguno de los cuales pueden ser tóxicos para la biota acuática, conocidos como cianotoxinas (Bonilla, 2009). El conocimiento de la biodiversidad fitoplanctónica de esta región, aporta datos útiles para la evaluación actual de este ambiente, permitiendo que esta información sea necesaria para realizar toma de decisiones acertadas acerca del manejo de esta zona.

8.8.3 Metodología

8.8.3.1 Macroinvertebrados bentónicos y Zooplancton

Debido a las condiciones ambientales particulares que presentaban algunos de los sitios seleccionados y la dificultad para utilizar redes convencionales de captura (ya sea por escasez o exceso de agua), se procedió a modificar la utilización de dichas redes o técnicas con el fin de realizar una toma de muestras óptima (Foto 34).

Foto 34. Toma de muestras en vega Archibarca: a) Macroinvertebrados con red de fondo; b) Fitoplancton con red de filtración en vega Olaroz Chico.

Para la captura de macroinvertebrados bentónicos se empleó una red “tipo D” en los sitios en los cuales la profundidad no permitía acceder con las manos hasta el fondo del cuerpo de agua. En los sitios donde el agua era escasa (Foto 35) se procedió a realizar una captura directa removiendo piedras, sustrato y cualquier elemento que podría servir de refugio a los organismos. Luego se procedió a colocar dichas muestras en una bandeja plástica blanca para realizar la separación de individuos mediante la utilización de pinzas metálicas con el fin de colectar los especímenes manualmente sin dañarlos, para evitar perder o alterar caracteres de importancia taxonómica.

Foto 35. Toma de muestras de Fitobentos en forma manual en vega Olaroz.

Los macroinvertebrados fueron introducidos y conservados en recipientes plásticos de 500 ml con alcohol 96%, se utiliza alcohol sin diluir ya que con cada nuevo espécimen que se introduce en el frasco se introduce junto con él una pequeña gota de agua, lo que hace que paulatinamente el alcohol vaya disminuyendo su concentración. Una vez en el laboratorio y con ayuda de un microscopio estereoscópico se identificaron hasta el mínimo nivel taxonómico posible con la ayuda de las claves de Roldán (1996); Domínguez & Fernández (2009). Fernández & Domínguez (2001). Identificados, separados y contados los especímenes, con los datos obtenidos se confeccionaran planillas de registro, con el número de ejemplares para cada grupo taxonómico.

Para el muestreo de Zooplancton se utilizó una red cónica de filtrado (Foto 34), a través de la cual se vertieron 30 litros de agua. Los recipientes colectores fueron lavados cuidadosamente antes de tomar muestras en cada uno de los puntos establecidos, en tanto que dichas muestras se fijaron en formol al 4% y posteriormente fueron separadas e identificadas en laboratorio, a través de conteos totales de las muestras en cajas de Petri utilizando un microscopio binocular. Para su identificación se utilizó bibliografía actualizada, en tanto que los resultados se presentan en número de individuo por litro.

8.8.3.2 Fitobentos y Fitoplancton

Para el estudio de las comunidades fitobentónicas se tomaron muestras de los primeros 5-10 mm del sedimento (por triplicado) en cada punto de muestreo, esta parte del sedimento es considerada como la porción fotosintéticamente activa. Siendo la profundidad recomendable para la extracción, la comprendida entre los 10 y 30 cm de la superficie del agua (Gómez, 1999; Descy & Coste, 1990). El estudio cualitativo se efectuará mediante microscopios binoculares con dispositivo de dibujo.

La muestras de Fitoplancton al igual que las de Zooplancton, se extrajeron mediante filtrado de agua, tomada a no más de 20 cm de profundidad (Foto 34). Se utilizaron redes cónicas, las cuales poseen una boca provista de un aro metálico al cual se ajusta la red en su parte superior, en tanto que en la parte inferior posee un recipiente colector desprendible de plástico. La conservación de las muestras se realizó con formol al 4% *in situ*, en un recipiente de volumen conocido para la cuantificación y posterior identificación en laboratorio.

Para la determinación cualitativa, los especímenes fueron examinados con microscopio óptico Leica de contraste de fase y campo oscuro usando objetivo de 100 X. La identificación taxonómica se basó en monografías y trabajos específicos: Bourrelly (1972, 1981,1985), Tracanna (1985), Seeligmann y Maidana (2003), Maidana y Seeligmann (2006), Maidana et al. (2009) y Mirande y Tracanna (2015). La abundancia se estimó a partir del recuento total de individuos por especies a partir de submuestras de 1 ml.

En todos los casos se tomaron mediciones de los parámetros físico-químicos *in situ*.

Con el objetivo de determinar las características de las comunidades, utilizando el programa estadístico PAST versión 2.15 (versión online de descarga gratuita), se calculó el índice de diversidad específica y de equitatividad de Shannon Wiener (1963).

- **Índice de Shannon & Wiener**

H'= - Σ pi log pi

pi= *ni* / *N*; número de organismos de la especie i /número total de organismos.

ni= número de organismos de la especie i.

N = número total de organismos.

- **Índice de Equitatividad o uniformidad**

E = H'/ln S

H' = Índice de Shannon-Wiener.

S = Varianza.

8.8.4 Caracterización de los sitios monitoreados

A continuación se describe brevemente cada uno de los sitios relevados. Las coordenadas de cada punto se presentan en la Tabla 30.

Tabla 30. Coordenadas de los sitios relevados

Sitio	Este	Norte
Vega de Archibarca	3.413.493	7.387.753
Vega Olaroz	3.436.916	7.423.636
Río Rosario	3.436.905	7.423.651

8.8.4.1 Vega Archibarca

La vega se encuentra paralela a la RN 52 y su cauce presenta un recorrido en dirección Oeste - Este, es el punto de monitoreo más cercano al centro del proyecto minero. Es un cuerpo de agua de escasa profundidad y alta carga coloidal, sus márgenes están rodeados por parches de vegetación. El fondo es de arcilla y grava de muy baja granulometría. La vega es atravesada por un camino rural, así que se decidió tomar las muestras antes del cruce del mismo, para reducir la posibilidad de que el agua presente alguna alteración antrópica (Foto 36). El agua era cristalina y su temperatura no superaba los 10 °C. A simple vista pudo observarse individuos de Hemiptera a lo largo del cauce de la vega. La misma se encuentra a 4.023 m s. n. m.

Se tomaron muestras de fitobentos, fitoplancton, zooplancton y macroinvertebrados bentónicos (Foto 36). Durante el muestreo estuvieron presentes representantes de las comunidades cercanas.

Foto 36. Toma de muestras en vega Archibarca: a) Explicación a los representantes de las comunidades sobre las actividades a realizar; b) Toma de muestras.

8.8.4.2 Vega Olaroz

El pueblo se encuentra 5 Km al Oeste de la RP 70, la vega que lleva su nombre atraviesa el pueblo en dirección Oeste – Este y se encuentra a 4.209 m s. n. m. Sus márgenes están cubiertos de vegetación y su caudal es escaso. En el pueblo fuimos recibidos por algunos integrantes de la comunidad quienes nos acompañaron durante el muestreo (Foto 37). A simple viste no pudo observarse presencia de macroinvetebrados en dicho curso de agua. Se tomaron muestras de fitobentos, fitoplancton, zooplancton y macroinvertebrados bentónicos (Foto 37).

Foto 37. Toma de muestras en vega Olaroz: a) Muestra de algunos organismos colectados a los representantes de las comunidades; b) Toma de muestras en forma manual.

8.8.4.3 Río Rosario

Este punto de muestreo se encuentra sobre la RP 16 aproximadamente 15 Km al NO de la RN 52 y 3.919 m s .n. m. Dicho punto no presentaba ningún tipo de cuerpo de agua (Foto 38), por lo que no se pudo tomar muestras de fitobentos, fitoplancton, zooplancton ni macroinvertebrados bentónicos.

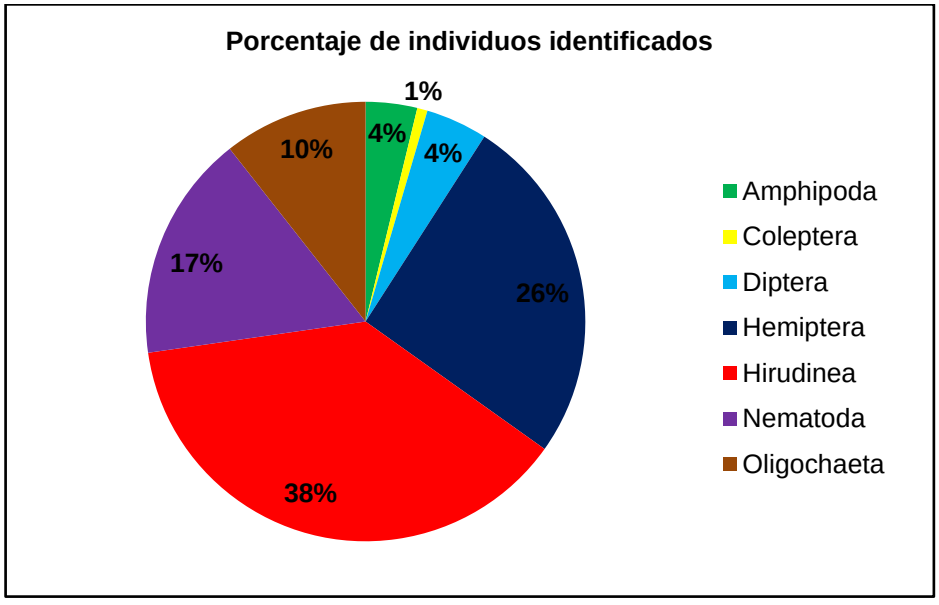
Foto 38. Vista del punto de muestreo río Rosario.

8.8.5 Resultados

8.8.5.1 Macroinvertebrados bentónicos

En total se encontraron de 8 taxas. En todos los casos se llegó al menor nivel taxonómico posible. El orden más abundante fue Hirudinea, el cual aportó el 38% del total, registradas exclusivamente en el sitio Olaroz. Seguido por Hemiptera con 28% y Nematoda con 17 %, entre los más importantes. En tanto que Coleoptera fue el menos abundante con apenas el 1 % del total (Gráfico 14).

Gráfico 14. Porcentaje de individuos identificados pertenecientes a los diferentes taxas de macroinvertebrados.



Entre los grupos más importantes registrados en el presente muestreo podemos destacar a: Diptera; Coleoptera; Hemiptera; Amphipoda, Hirudinea y Oligochaeta.

Diptera es un orden megadiverso que incluye especies tanto benéficas, perjudiciales como también bioindicadoras entre otras, fue representado por las familias *Chironomidae* y *Simulidae*. La primera comprende una de las familias mejor representadas por su abundancia y diversidad en los ambientes acuáticos continentales, son utilizados en la clasificación de lagos y tipificación de ríos (Paggi, 2003). La

subfamilia *Podonominae* se caracteriza por aumentar su diversidad a mayor latitud coincidentemente con las temperaturas más bajas, por consiguiente las mayoría de las especies citadas para Sudamérica pertenecen a los andes australes de Argentina y Chile (Scheibler, 2007). Mientras que los *Simulidae* representados en Argentina por más de 350 especies (Coscarón y Coscarón-Arias, 2007), pueden encontrarse en ambientes acuáticos como terrestre, en el acuático son considerados organismos benéficos en la cadena alimenticia. Sus larvas y pupas generalmente escogen sitios con agua clara y límpida con un flujo continuo y rápido, ubicándose cerca de la superficie sobre diferentes sustratos (rocas, hojas, troncos) libres de algas y fango que eviten su fijación. Este grupo es utilizado en el biomonitoreo y test de toxicidad en relación a la calidad de agua, dada la sensibilidad que presentan a los contaminantes acuáticos (Overmyer *et al*., 2000)

El Orden Hemiptera solo estuvo representado por la familia Corixidae, siendo el taxa más abundante en el sitio Archibarca y estando ausente en el sitio Olaroz (Tabla 31, Gráfico 15). Los hemípteros son predadores y carroñeros que pueden ser encontrados en una amplia variedad de hábitats naturales. Pueden ser beneficiosos como predadores de larvas de mosquitos o perjudiciales alimentándose de larvas y adultos de peces de importancia económica. *Corixidae* es una las familias más numerosas a nivel mundial (Polhemus and Polhemus, 2008), viven casi siempre en ambientes lenticos (charcas, reservorios de agua, etc) y *Heterocorixa* es uno de los pocos géneros que prefieren ambientes sombríos.

El Orden Coleoptera estuvo escasamente representado por Dytiscidae, con solo un individuo en el sitio Archibarca, este orden se encuentra en ambientes prístinos así como en ambientes con cierto grado de carga orgánica. Si bien grupos como *Ephemeroptera, Trichoptera y Plecoptera* suelen ser más utilizados como bioindicadores, los Coleoptera están ganando reconocimiento para evaluar ambientes acuáticos (Ribera and Foster, 1992; Miserendino and Archangelsky, 2006). Los ditíscidos presentan gran versatilidad para habitar diferentes cuerpos de agua, se los puede encontrar en ríos, humedales, aguas hipersalinas hasta casi 5.000 m s.n.m. (Balke, 2005). Cumplen un importante rol en sistemas acuáticos, como predadores, indicadores de condiciones ambientales y formando parte de la dieta de diversos grupos biológicos (Larson, 1975).

El Phyllum Annelida incluye formas parasitas como de vida libre, tanto terrestres como acuáticas. Los Oligochaeta estuvieron presentes en ambos sitios monitoreados, son comunes y en general muy abundantes en ambientes acuáticos, habitando todo tipo de sustratos y explotando diferentes hábitats. Son un grupo taxonómico ampliamente reconocido como indicador de condiciones ambientales, algunas especies de tubifícidos por sus hábitos alimenticios y al vivir en íntima relación con el sedimento de fondo son muy utilizados en técnicas de bioensayos, ya que aquellas especies que logran adaptarse a ambientes contaminados pueden procesar cantidades considerables de contaminantes (Reynoldson and Rodríguez, 1999; Marchese and Ezcurra de Drago, 1999). También participan en las redes tróficas de los sistemas acuáticos como recurso alimentario de hirudíneos, quironómidos, anfípodos, entre otros. Hidudinea fue el taxa más abundante (Gráfico 15), es un grupo que se caracteriza por tener el cuerpo aplastado dorsoventralmente y presentar pliegues cutáneos. Cuentan con un número de segmentos constante, todas las especies tienen 33, pero el número de anillos por segmento varía según la especie y la zona corporal que se considere. Muchas de las especies son parásitos hematófagos (que se alimentan de sangre) que habitan en las aguas dulces, algunas especies son marinas y otras se han adaptado a la vida terrestre, en zonas muy húmedas (la mayoría de las especies terrestres viven en los trópicos).

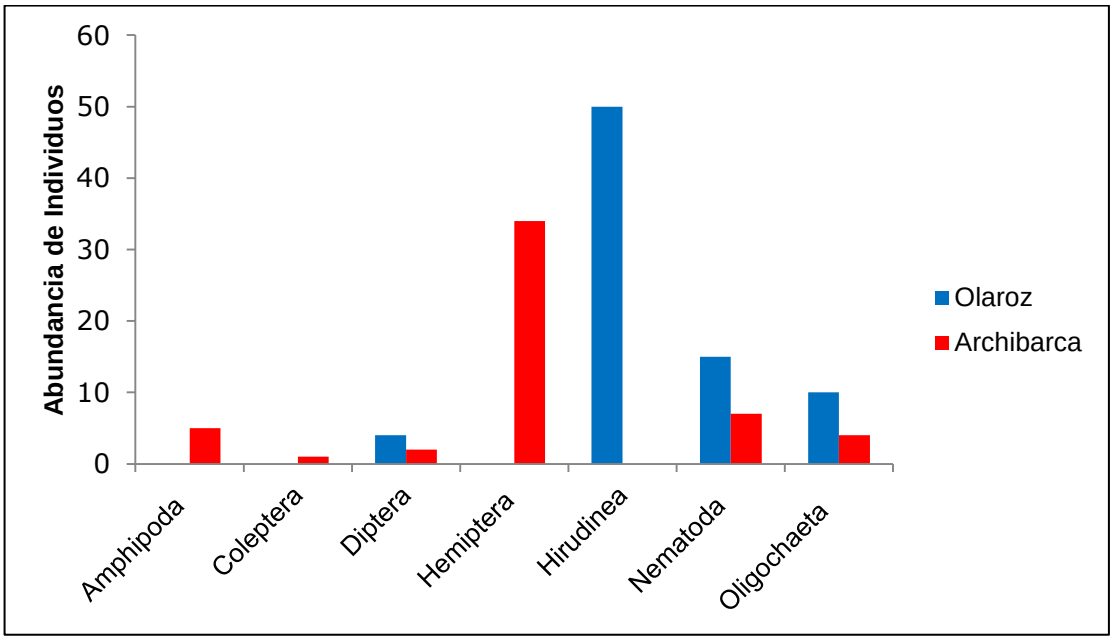
Crustacea solo estuvo representado por el orden Amphipoda, el cual estuvo presente solo en el sitio Archibarca (Tabla 31, Gráfico 15). Los anfípodos están pobremente representados en Sudamérica, siendo *Hyalella* el género con mayor número de especies. La utilidad de este género como bioindicador de contaminación es un aspecto que recientemente se comenzó a tener en cuenta; algunos aportes demostraron que *H. curvispina* puede ser empleada para evaluar la contaminación de pesticidas en ríos de la pampa argentina (Jergentz *et al*., 2004).

Tabla 31. Variaciones en la riqueza, abundancia y en los índices de diversidad de macroinvertebrados para cada sitio muestreado.

Taxa	Familia / Subfamilia	Género / especie	Olaroz (Ind./l)	Archibarca (Ind./l)
Orden Amphipoda	Hyalellidae	*Hyalella* sp.	0	5
Orden Coleptera	Dytiscidae	Lancetes sp.	0	1
Orden Diptera	Chironomidae Podonominae	*Podonomus* sp.	0	2
Orden Diptera	Simulidae Simuliinae	*Simulium sp.*	4	0
Orden Hemiptera	Corixidae	*Heterocorixa* sp.	0	34
Clase Hirudinea	--	--	50	0
Phyllum Nematoda	--	--	15	7
Clase Oligochaeta	Naididae	*Tubifex* sp.	10	4
Taxas			4	6
Individuos			79	53
Shannon_H			1,018	0,536
Equitability_J			0,734	0,652

El sitio que presentó índices de diversidad más elevados fue Olaroz (H'= 1,018 y E= 0,734), mientras que el sitio Archibarca presentó los valores más bajos (H'= 0,536 y E= 0,652).

Gráfico 15. Abundancia acumulada por taxa de macroinvertebrados.



8.8.5.2 Zooplancton

Se encontró un total de 10 taxas. En todos los casos se llegó al menor nivel taxonómico posible. El grupo más abundante fue Branchipoda, el cual aporto el 34% del total, constituido por individuos de Cladocera. Seguido por Copepoda, y Rotifera con 33% cada uno y ambos representados por dos géneros, finalmente Crustacea estuvo escasamente representado con apeas el 0,01 % (Gráfico 16).

).

Los Cladoceros se caracterizan por ser pequeños, transparentes y aplanados de allí su nombre vulgar "pulgas de agua", si bien ocupan todos los biotopos de agua dulce son más abundantes en medios lenticos con abundante vegetación acuática, características que no presentaba ninguno de los sitios

muestreados, lo cual podría explicar su baja densidad. El género *Daphnia* se caracteriza por poseer especies capaces de vivir en condiciones de hipoxia gracias a su capacidad para sintetizar grande cantidades de hemoglobina.

Los Copepoda son considerados entre los organismos más abundantes de planeta, lo cual demuestra su amplia capacidad para colonizar diferentes tipos de hábitats. Los ambientes extremos no suelen ser un problema para los copépodos de aguas continentales y varias especies dulceacuícolas se han adaptado para vivir en aguas salinas (Suárez-Morales, 2000).

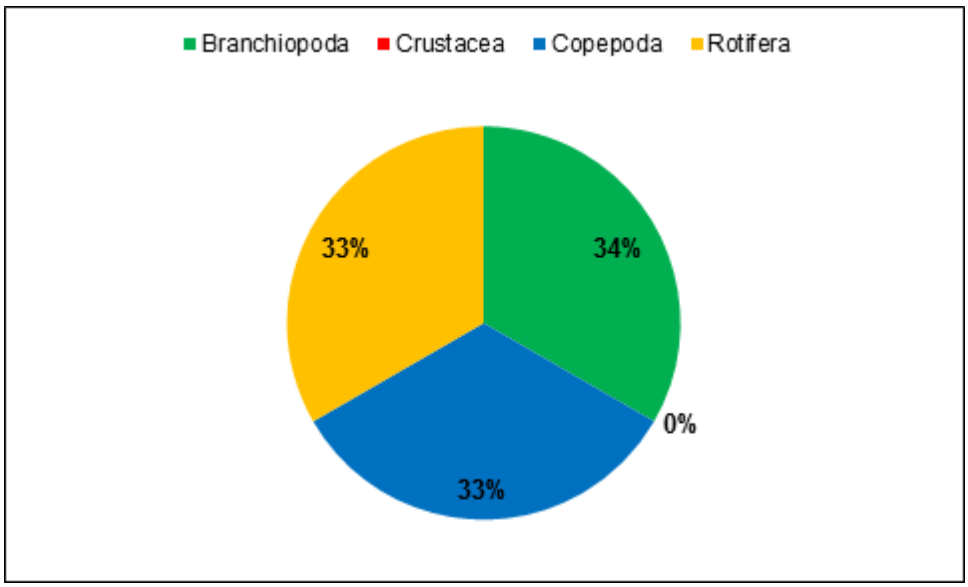
Los Rotifera se caracterizan por encontrarse entre los elementos más pequeños del zooplancton. *Brachionus* es un género filtrador no selectivo, pudiendo alimentarse de microalgas, bacterias o levaduras. Los Ostrácodos son crustáceos acuáticos de pequeño tamaño (generalmente entre 0,15 y 3 mm), provistos de un caparazón bivalvo de calcita con proporciones variables de magnesio, recubierto externamente por una capa de quitina, este caparazón posee un elevado potencial de fosilización. Habitan todos los medios acuáticos, y su distribución en los ambientes continentales está determinada por las características físico-químicas de las aguas y la estabilidad del ambiente (Laprida and Ballent, 2008).

Tabla 32. Variaciones en la riqueza, abundancia y en los índices de diversidad de zooplancton para cada sitio muestreado.

Clase	Orden	Género / especie	Olaroz	Archibarca
Branchiopoda	Cladocera	*Daphnia* sp.	1	7
		Ilyocryptus sp.	0	1
Crustacea	Ostracoda	--	0	2
Copepoda	Calanoidea	*Boeckella* sp.	1	2
		Diacyclops andinus	0	5
Rotifera	Ploimida	*Lecane closterocerca*	0	2
		Brachionus sp.	1	3
Taxas			3	7
Individuos			3	22
Shannon_H			1,099	1,767
Equitability_J			1	0,908

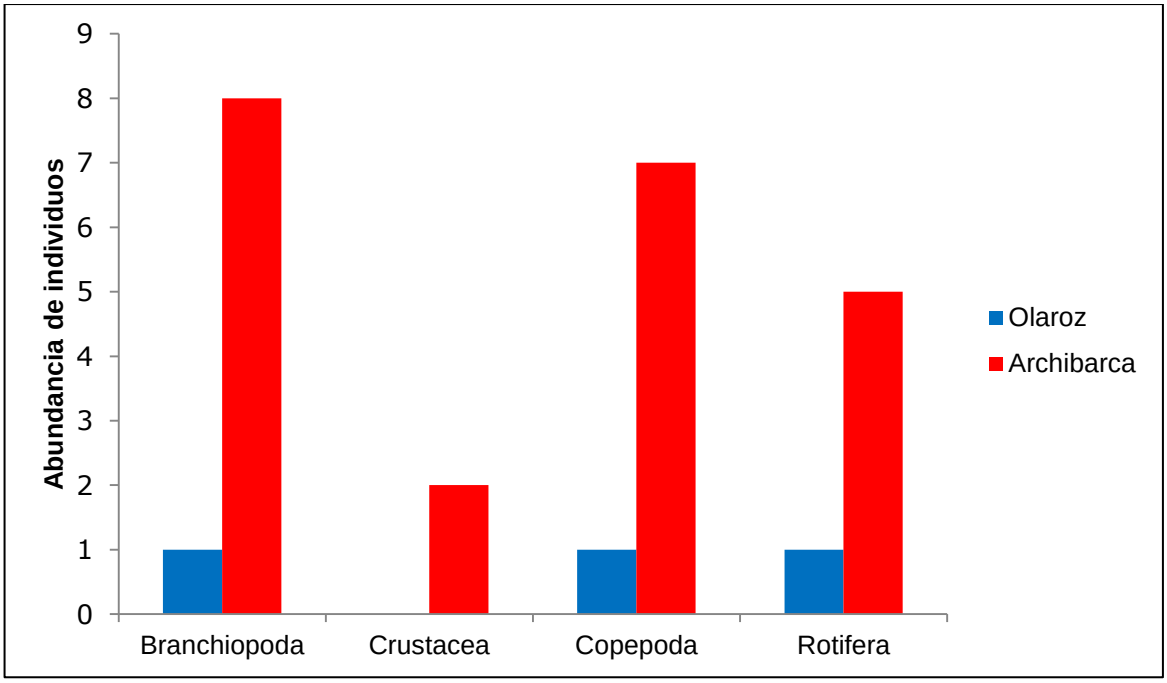
El sitio Archibarca presentó el índice de diversidad más elevado (H'= 1,767) representado por 7 taxas, mientras que en el sitio Olaroz fue (H'= 1,099) y solo estuvo representado por tres taxas (Tabla 32).

Gráfico 16. Porcentaje de las clases de zooplancton identificadas



Tanto la riqueza de taxa como la abundancia de los individuos zooplanctónicos identificados fue mayor en el sitio Archibarca, en tanto que el sitio Olaroz estuvo escasamente representado (Gráfico 17).

Gráfico 17. Abundancia de las clases de zooplancton identificadas.



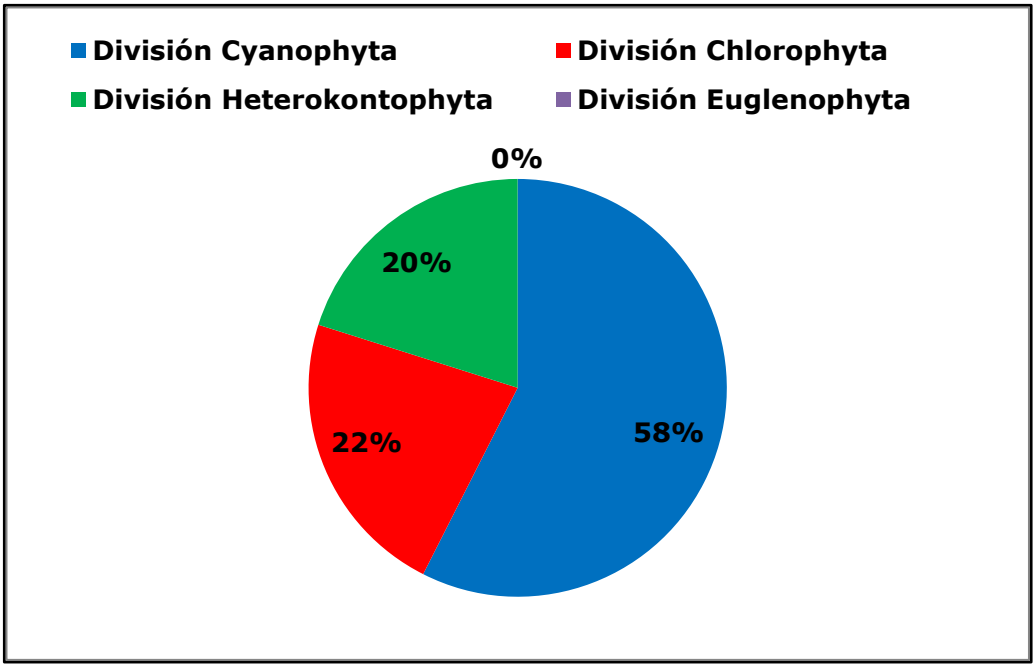
8.8.5.3 Fitobentos y Fitoplancton

En total se identificaron 32 taxones, distribuidos en cuatro divisiones: Cyanophyta (52%), Chlorophytas (22%), Heterocontophyta (20%), y finalmente Euglenophyta con apenas (0,001%) (Gráfico 18; Tabla 33).

Como se muestra en la tabla 5, la mayor riqueza y abundancia en ambos sitios fue exhibida por especies de *Anabaena*, mientras que la menor riqueza y abundancia fue representada por *Euglena* sp., quien solo

estuvo presente en el sitio Archibarca. Dentro del segundo grupo en abundancia (Chlorophyta), *Zygnema* sp. fue el taxón más importante.

Gráfico 18. Porcentaje de los tipos de algas identificados



Tanto las diatomeas (Heterokontophyta), las algas azules (Cyanophyta) y las Chlorophyta fueron comunes en las muestras de ambos sitios monitoreados. En tanto que las Euglenophyta solos estuvieron presentes en la muestra del sitio Archibarca (Gráfico 19).

Tabla 33. Total de especies, presencia y análisis cuantitativo en los distintos sitios muestreados.

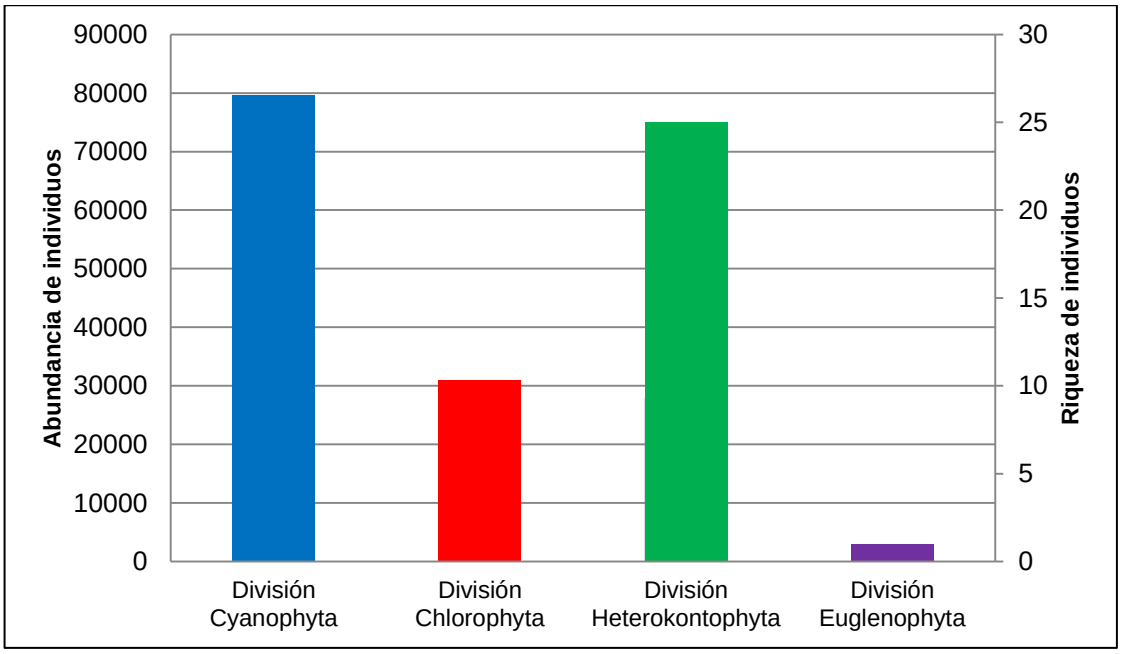
Taxones /Sitios	Olaroz	Archibarca	Abundancia Total
División Cyanophyta			
Clase Cyanophyceae			
Orden Chroococcales			
Chroococcus sp.	936		936
Orden Nostocales			
Anabaena sp.1	38064	8960	47024
Anabaena sp.2	10452	14336	24788
Pseudoanabaena			
Orden Oscillatoriales			
Spirulina sp.	1872	4480	6352
Phormidium sp.	536		536
División Chlorophyta			
Clase Chlorophyceae			
Orden Chlamydomonadales			
Palmella sp.	621		621
Orden Chaetophorales			
Stigeoclonium sp.	4960		4960

Taxones /Sitios	Olaroz	Archibarca	Abundancia Total
Clase Charophyceae			
Orden zygnematales			
Spirogyra sp.	6555	2912	9467
Mougeotia sp.	2576		2576
Zygnema sp.	6447	6994	13441
División Heterokontophyta			
Clase Bacillariophyceae			
Orden Biddulphiales			
Cyclostella sp.		8	8
Orden Bacillariales			
Achnanthes		112	112
Amphiprora alata		208	208
Coconeis sp.		52	52
Cymatopleura sp.		261	261
Cymbella sp.		47	47
Diploneis sp.		48	48
Ephitemia sp.1	4928	728	5656
Fragilaria sp.	1456	4992	6448
Gomphonema sp.1		624	624
Gomphonema sp.2		15	15
Navicula cuspidata		96	96
Navicula lanceolata		156	156
Navicula rinchocephala		89	89
Navicula sp.1	312	520	832
Navicula sp.2		207	207
Nitzschia sp.		336	336
Pinnularia sp.		7906	7906
Rhopalodia sp.		448	448
Surirella sp.		556	556
Clase Xanthophyceae			
Orden Tribonematales			
Neonema sp.	2135	1632	3767
División Euglenophyta			
Clase Euglenophyceae			
Orden Euglenales			
Euglena sp.		6	6

Índices	Olaroz	Archibarca
Taxa_S	14	27
Individuals	81850	56729
Shannon_H	1,857	2,241
Equitability_J	0,703	0,68

Archibarca fue el sitio de mayor riqueza específica con 27 taxones, por lo tanto presento el índice de diversidad de Shannon más alto. Sin embargo Olaroz fue el sitio que presento la mayor cantidad de individuos y más alta equitatividad en lo que respecta a la distribución de los mismos.

Gráfico 19. Riqueza y abundancia acumulada por división de algas



8.8.6 Conclusiones

8.8.6.1 Macroinvertebrados bentónicos

- Hirudinea fue la clase más abundante ya que representó el 38 % del total de macroinvertebrados identificados.
- El sitio Olaroz fue el que presento la mayor abundancia de individuos, aunque poseía menor riqueza que el sitio Archibarca.
- Probablemente las condiciones extremas de los sitios así como también las del ambiente en el que se encuentran los mismos, fueron las causas de la escasa diversidad de la comunidad bentónica de macroinvertebrados.

8.8.6.2 Zooplancton

- En general, la riqueza específica fue baja probablemente por la homogeneidad ambiental que presentaban los sitios.
- La estructura zooplanctónica evidenció una trama trófica bastante sencilla, que carecía de depredadores.
- Estos ambientes no solo presentan limitaciones por ser salinos, sino además por la amplia fluctuación en niveles de agua, homogeneidad, fuerte insolación y probable déficit de oxígeno o hipoxia (Iltis et al. 1984; Williams 1998).
- A pesar que los resultados enunciados anteriormente responden a un muestreo puntual de primavera y por lo tanto no expresan una total representatividad de la variabilidad espacio–temporal de los ambientes estudiados, estos aportes aunque subestimados representan una aproximación al conocimiento de la comunidad zooplanctónica de los salares Olaroz-Cauchari.

8.8.6.3 Fitobentos y Fitoplancton

- La riqueza específica fitoplanctónica total para invierno está compuesta de por lo menos 41 taxones, distribuidos entre las divisiones Heterokonthophyta, Chlorophyta, Cyanophyta y Euglenophyta.
- La división Cyanophyta representó el grupo más diverso y abundante de la comunidad, común para ambos sitios monitoreados.
- La riqueza y abundancia de Cyanophytas fue mayor en el sitio Olaroz.
- La división Heterokonthophyta mostró el mayor número de taxones, siendo principalmente registrados en el sitio Archibarca.
- Euglenophyta fue un grupo pobremente representado y solo fue identificado en las muestras del sitio Archibarca, representado por seis individuos de un único taxón.
- La mayor abundancia se presentó en el sitio Olaroz, mientras que el sitio Archibarca presento la mayor diversidad, esto fue corroborado con los índices de diversidad calculados.

8.8.7 Consideraciones

Se recomienda realizar nuevamente el estudio pero en una época del año diferente (invierno o verano), de esta manera se tendrá una mejor representatividad del ambiente y de los cambios que pudieran ocurrir a lo largo de las diferentes estaciones, para evaluar si los mismos ejercen alguna influencia sobre comunidades que habitan dichos cuerpos de agua.

Por otro lado también se recomienda tener en cuenta que los insectos son uno de los grupos de organismos más diversos en los ecosistemas terrestres y ocupan una amplia variedad de hábitats, desde el nivel del mar hasta las nieves perpetuas. Son candidatos ideales para el desarrollo de programas de inventario y monitoreo de la biodiversidad, porque cumplen con muchos de los criterios para la selección de grupos indicadores de la biodiversidad o de procesos ecológicos (Kremem *et al*., 1993). Muchos han sido usado para evaluar el efecto de la fragmentación y reducción de los ambientes naturales, uso del suelo y contaminación de los cuerpos de agua y para la planificación de áreas para la conservación (Brown, 1991). Son los bioindicadores más utilizados debido a su gran variedad y su número.

Es por ello que se sugiere incluir en las próximas campañas del Estudio de Impacto Ambiental un análisis de la entomofauna de la zona, para obtener un resultado más completo de la biodiversidad presente en el lugar.

8.9 Caracterización ecosistemática

Tal como se describió en el IIA inicial (2012) el área del Proyecto Salares de Olaroz - Cauchari se encuentra localizada entre las ecorregiones de los Altos Andes y la Puna. En aquel informe se desarrollaron exhaustivamente todos los aspectos relacionados a la caracterización ecosistemica del área. En la presente actualización se destacan las características más relevantes del ecosistema.

Los Altos Andes se extienden por las zonas de montaña, por encima de los 3.500 m s.n.m. El clima es frío y seco durante todo el año. Son zonas caracterizadas por una gran amplitud térmica, heladas frecuentes, escasas precipitaciones y heliofanía alta. Los vientos varían en intensidad y dirección de acuerdo a la hora del día y a la estación del año. Estas duras condiciones ambientales no permiten el desarrollo de suelos maduros, ni la formación de una cobertura vegetal densa. La vegetación básicamente está formada por gramíneas bajas y ralas y arbustos bajos, leñosos y en forma de colchón, con una copa densa, hojas pequeñas y gran desarrollo de las raíces, muy adaptadas a las condiciones locales, y especies anuales, a menudo creciendo al abrigo de las rocas. Por todo esto, no hay mucha diversidad biológica (variedad de especies), ni grandes densidades de fauna, aunque las especies que habitan esta ecorregión son de gran interés por las adaptaciones que presentan a un medio tan hostil.

Otras comunidades típicas se asientan sobre terrenos pedregosos sueltos en áreas más elevadas, donde se forman ciénagas debido a la concentración de agua que escurre por las laderas. Estos ambientes se conocen como “vegas”.

La ecorregión de la Puna se sitúa por encima de los 3.000 m s.n.m. Presenta un relieve más o menos plano surcado por algunas serranías. El clima se caracteriza por su alta continentalidad, producto del encierro producido por las altas montañas que lo confinan por el este y el oeste. El sistema de drenaje es generalmente endorreico. De esta forma, se delimita una serie de cuencas en cuyo fondo se desarrollan grandes lagunas que tienden a secarse formando salares. Son zonas con temperaturas relativamente bajas, escasas precipitaciones y una gran oscilación térmica diaria. La heliofanía es muy elevada (85% de horas de sol en los meses invernales). La vegetación es de tipo esteparia, adaptada a condiciones ambientales extremas y está conformada principalmente por arbustos, dispuestos en matas dispersas. Los suelos son susceptibles a la erosión, ya que apenas los cubre la vegetación, y son a veces salinos y pedregosos. Las gramíneas aparecen en forma ocasional en "vegas".

Al igual que en la región de los Altos Andes, la escasez de recursos limita la riqueza faunística, pero precisamente la adaptación al medio hace que sean especies de gran interés para la conservación.

En función de las condiciones presentes en ambas ecorregiones, la vegetación presente en las mismas es un excelente ejemplo de adaptación a condiciones naturales extremas, por lo que las plantas presentan ajustes para:

- Sobrevivir a largos períodos sin precipitaciones (sequía), para lo cual desarrollan una red de raíces para captar la humedad residual del suelo, además, muchas plantas pierden total o parcialmente las hojas como forma de disminuir la pérdida de agua.
- Debido a que los suelos son pobres en materia orgánica pero ricos en minerales, desarrollan un sistema radicular grande para poder captar los nutrientes.
- Soportar una intensa radiación solar, para lo cual el tamaño de las hojas es reducido para evitar la evaporación.
- Tolerar temperaturas muy bajas, para lo cual las plantas desarrollan una forma de cojín.
- Vientos fuertes, por lo cual los tallos son cortos y gruesos y las raíces profundas y extendidas que funcionan como anclas

Los animales también se han tenido que adaptar a las circunstancias ambientales: casi nunca integran grupos muy densos, pero conforman una cadena alimenticia bastante compleja. Algunos pequeños animales viven en el microclima formado por los arbustos entre el suelo y las copas, y aún por debajo del suelo, como por ejemplo los ocultos o tuco-tuco (*Ctenomys opimus*).

Los animales de mayor porte están especialmente adaptados para poder recorrer grandes distancias en busca de agua y alimento como la vicuña (*Vicugna vicugna*), con un aparato digestivo capaz de digerir las duras hierbas puneñas, con pezuñas acolchadas que le permiten caminar por suelos pedregosos y un pelo que le permite vivir a temperaturas extremas y ser a la vez prácticamente impermeable a la nieve o lluvia (Reboratti, 1994).

En síntesis a partir del análisis realizado se pueden concluir las siguientes características generales:

- Toda el área del proyecto presenta una baja diversidad aunque existen algunos sectores dentro de la misma que presentan mayor diversidad que otros, como las estepas arbustivas y las vegas.
- El área del cono de Archibarca es la que presenta mayor biodiversidad dentro del proyecto. Allí la cobertura vegetal es mayor y las especies arbustivas son dominantes. En ese sector se registró también la mayor diversidad de reptiles, aves y mamíferos.
- En el caso de las vegas, como la de Archibarca y la del Taire se identificó la presencia de diversas aves acuáticas, por lo que resulta de suma importancia mantener el volumen de agua dentro del caudal ecológico requerido por las mismas.
- La estepa subarbustiva de yaretas (*Azorella compacta*) deberá mantenerse en las condiciones en las cuales se encuentra actualmente ya que es la única especie vegetal que tolera ciertas condiciones de salinidad del suelo.

8.10 Áreas naturales protegidas en el área de influencia

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*., 2.010).

En el presente informe se tuvieron en cuenta: la Reserva de Fauna y Flora Olaroz – Cauchari en la cual se encuentra emplazado el proyecto, la Reserva Altoandina de la Chinchilla (ambas en la Provincia de Jujuy) y la Reserva Provincial Los Andes (en la provincia de Salta) (Figura 30).

Según Chebez (2005), estas tres reservas conforman un corredor protegido. No obstante, en este informe se hace hincapié en la Reserva de Fauna y Flora Olaroz - Cauchari, ya que en este sector se analiza el emplazamiento del proyecto Salares de Olaroz – Cauchari.

Las áreas protegidas son elementos clave en el ordenamiento de cualquier territorio. Constituyen una herramienta clásica para conjugar conservación de la biodiversidad con el desarrollo natural y social, que puede contribuir de forma importante al mantenimiento de las tradiciones culturales (Malizia, *et al*. *op cit*.). Se deben resaltar la gran cantidad de bienes y servicios ecosistémicos que las áreas protegidas brindan a la comunidad:

- Formación de suelo: Para sustentar a los productores primarios, mantener las redes alimenticias y también para la producción de alimentos entre otras.
- Ciclos de nutrientes: Los ciclos biogeoquímicos son el conjunto de los procesos de recirculación de nutrientes que se dan en los ecosistemas.
- Producción de materias primas, alimentos y fibras: Piedras utilizadas en las construcciones, la leña utilizada para cocción de alimentos y calefacción, frutas y verduras (silvestres producidas en huertas de los pobladores), carne (ganado o silvestre), fibras (lana y cuero), entre otras.
- Provisión de agua: Las conexiones y cauces subterráneos y superficiales de agua pueden funcionar como filtros, mejorando la calidad del agua. O bien se puede colectar agua para posteriormente ser utilizada aguas abajo para riego o consumo.
- Regulación del clima: A través de captura de carbono por parte de la vegetación.
- Regulación de enfermedades: La biodiversidad de especies evita la proliferación de plagas en los sistemas naturales.
- Sentido de identidad, pertenencia y herencia cultural: Algunas áreas protegidas han sido escenario para el desarrollo de varias culturas, y actualmente muchas generaciones de pobladores van transmitiendo sus propias prácticas culturales. Estos pobladores sienten un profundo arraigo a sus tierras, lo que está estrechamente relacionado con el uso y la conservación del lugar.
- Educación: Las áreas protegidas son “aulas abiertas” para todo tipo de público. Son lugares donde se puede aprender sobre la naturaleza, historia o antropología.
- Recreación y ecoturismo: Son lugares para el ocio y el esparcimiento.
- Estéticos e inspiración: Las áreas protegidas ofrecen una gran cantidad y variedad de paisajes de alto valor estético. El contacto con la naturaleza puede ser fuente de inspiración para la expresión artística y el crecimiento personal.

8.10.1 Ubicación y delimitación y categorización

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. Esta reserva fue creada el 13 de Octubre de 1981 mediante la Ley Provincial 3.820.

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: Uso múltiple 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.

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. El propósito principal de la creación de la misma esla recuperación de la vicuña (*Vicugna vicugna*)

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 Ecoregión de los Altos Andes. (Figura 30).

La finalidad de su creación es la conservación, desarrollo y recuperación de la Chinchilla grande (*Chinchilla chinchilla*, antes denominada *C. brevicaudata*), protección de la vicuña (*Vicugna vicugna*) y numerosas aves.

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

La **Reserva Provincial Los Andes** se halla en la localidad de San Antonio de los Cobres, en el departamento de 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 24º 45’ al Sur (Figura 30).

Se encuentra en 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 y lindante con reservas de la provincia de Jujuy. Estos factores la transforman en un importante núcleo de conservación.

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. 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.

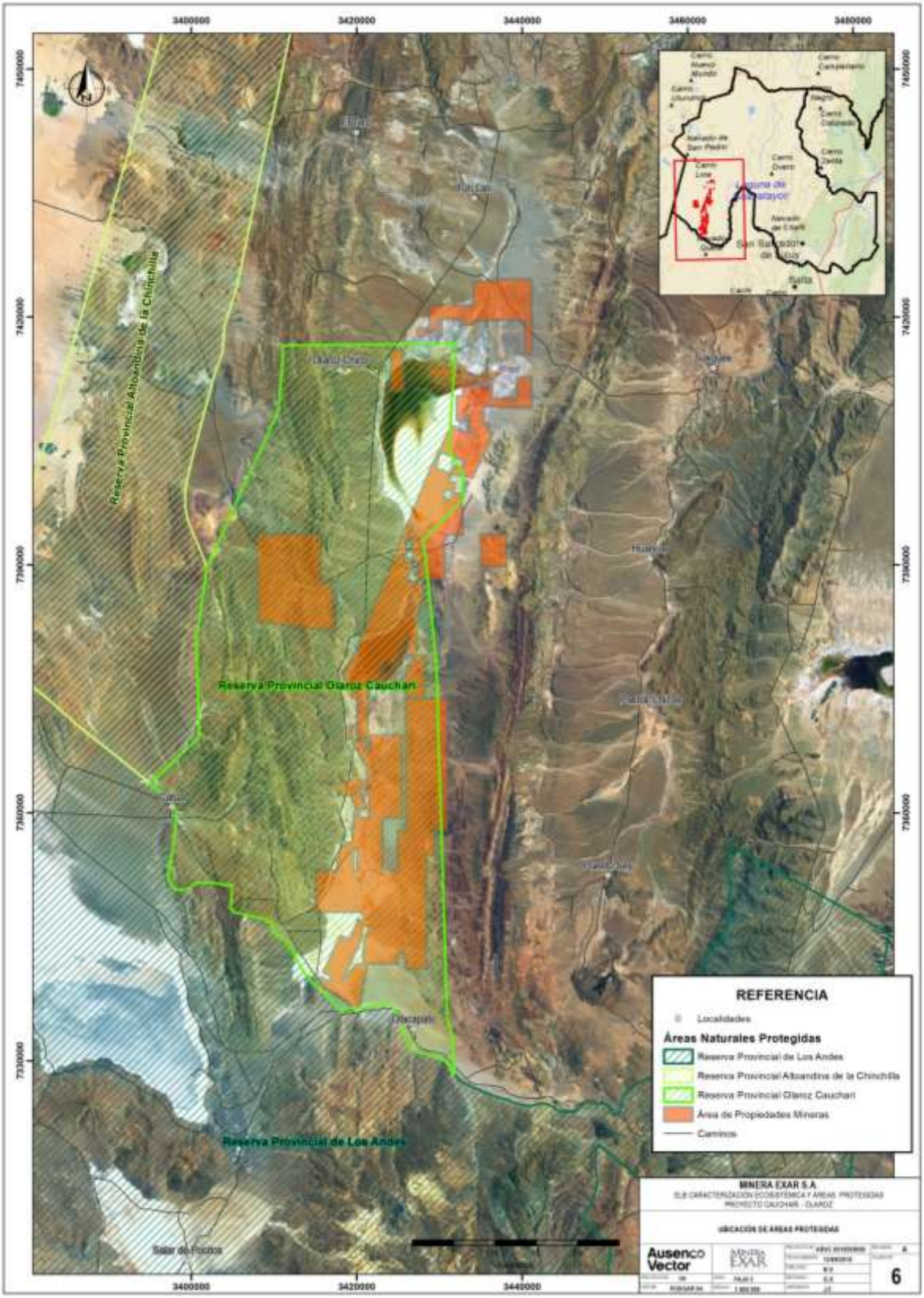


Figura 30. Ubicación de las áreas protegidas.

8.11 Paisaje

El estudio del paisaje se realizó teniendo en cuenta un conjunto de variables geográficas, entendidas como elementos de un sistema que tiene dinámica propia y está en constante evolución. Para este estudio se ha tenido en cuenta al paisaje como una porción de espacio, caracterizada por un tipo de combinación dinámica de elementos geográficos diferenciados, con límites bien definidos posibles de ser cartografiados, y no solo como la simple percepción visual, de un determinado espacio físico, natural o humanizado (Tesser, 2000).

Se identificaron unidades homogéneas del paisaje en el área de influencia del Proyecto Olaroz - Cauchari. Estas unidades fueron delimitadas sobre imágenes satelitales, considerando complementariamente elementos del relieve, como la altitud y la pendiente, además de las unidades geológicas, geomorfológicas y vegetales del sector. Cada unidad delimitada presenta una combinación distinta de estos elementos geográficos, que la hacen tener una expresión espacial diferente y por lo tanto, las hacen responder de manera diversa ante cualquier eventual perturbación, teniendo características de fragilidad y naturalidad diferentes.

8.11.1 Unidades del Paisaje

Se han identificado cinco Unidades de Paisaje en el área del Proyecto.

- Unidad Salar Olaroz- Cauchari
- Unidad Planicie Aluvial
- Unidad de Cerros Aislados
- Unidad Sierra Oeste de Cauchari
- Unidad Sierras de Tanque

8.11.1.1 Unidad Salar Olaroz – Cauchari

Esta unidad comprende una franja estrecha, en el centro del área de estudio, se extiende en sentido Norte-Sur, cuya extensión abarca el salar Olaroz-Cauchari, a un nivel de cota aproximado de 3.900 m.s.n.m. De relieve plano, ocupa una amplia extensión con pendientes entre 0° y 15°, sin grandes diferencias de altura. Al tratarse de un salar, la presencia de vegetación es escasa debido a los altos niveles de salinidad, exceptuando algunos tipos vegetales a orillas del mismo. El salar es receptor de agua que proviene de la red de drenaje centrípeta, que coleta agua de deshielo y precipitaciones; un importante tributario es el río Rosario, que aporta un importante caudal al salar. Al evaporarse el agua, los minerales que ésta transportaba se acumulan generándose la formación del salar. Su coloración es llamativa en comparación con su entorno, de color blanco, contrasta en un paisaje de colores pardos, rojizos y grises. En algunos sectores posee una coloración parda, por los sedimentos depositados por el viento y el escurrimiento superficial. Esta unidad presenta evidencias claras de antropización, representadas por caminos de tierra de uso secundario, la Ruta Nacional N° 52 de sentido Este-Oeste que conecta con Chile y la Ruta Provincial Nº 70 de sentido Norte-Sur que conecta con Salta. Otras marcas visuales son los sondajes de exploración de la actividad minera de Minera Exar S.A realizadas en el 2009 y 2010.

8.11.1.2 Unidad Planicie Aluvial

Esta Unidad se localiza rodeando los salares Olaroz - Cauchari, consiste en un plano inclinado conformado por deposiciones sedimentarias transportadas por la acción eólica y fluvial. Posee una inclinación entre 15° y 30º aproximadamente, con alturas que van desde los 3.900 a los 4.050 m.s.n.m., esta planicie aluvial, que rodea el salar, al ser un plano inclinado permite obtener perspectivas de gran parte del área. Posee una densa red de drenaje centrípeta donde sus cursos de agua, temporarios,

surcan la planicie aluvial, siendo la red más densa al Norte de la Unidad. El río Rosario aporta el mayor caudal generándose en zonas bajas áreas inundadas que permiten la formación de pequeñas lagunas. La escasa vegetación se vincula a la aridez del área, siendo la estepa herbácea y arbustiva la formación representativa en toda la Unidad, distribuyéndose de manera dispersa. La coloración dominante es gris con tonos pardos claros. Esta Unidad presenta rasgos de antropización, la existencia de caminos, como la Ruta Nacional Nº 52 y Ruta Provincial N° 70, el poblado Olaroz Chico localizado al Noroeste de la Unidad, instalaciones mineras de exploración como las de Minera Exar S.A y otras empresas (borateras) situadas en la zona, y algunos caminos secundarios.

8.11.1.3 Unidad de Cerros Aislados

Esta Unidad representa a algunos cerros aislados que se localizan alrededor del salar, insertos en la Unidad de Planicie Aluvial. Estos cerros aislados poseen alturas que varían desde 3.900 a 4.600 m s.n.m, con pendientes entre 30° y 45 ° aproximadamente. La cobertura vegetal es discontinua, concentrándose en zonas deprimidas, donde se concentra mayor humedad, permitiendo el crecimiento de especies herbáceas. La unidad es cromáticamente homogénea, en si tiene colores poco intensos, entre pardos y gris oscuro, pero que en su entorno contrastan con las Unidades aledañas. No presenta una red de drenaje característica, solo algunos cursos secos que son producto de la erosión, generado por escasos episodios de precipitación. No se visualizan intervenciones antrópicas en las distintas zonas que conforman esta unidad

8.11.1.4 Unidad Sierra Oeste de Cauchari

Esta unidad es un largo cordón montañoso que se extiende en sentido Norte-Sur, formando el límite Oeste del área de estudio, este cordón se interrumpe en la quebrada Achibarca por donde pasa la Ruta Nacional N° 52. La altitud en esta unidad oscila entre los 4.200 y los 4.600 m.s.n.m, con pendientes de 45° aproximadamente, sus altas cumbres forman las divisorias de agua de la subcuenca Cauchari - Olaroz; la silueta del filo del cordón se observa como suaves ondulaciones. La red de drenaje, más densa al Norte de la unidad, desagua al salar Olaroz - Cauchari, se observan las laderas de la unidad erosionadas por el escurrimiento superficial. La vegetación es escasa y se localiza en zonas de acumulación de humedad, en las laderas Sur como así también en cursos de agua esporádicos. La unidad es cromáticamente homogénea con colores poco intensos variando entre pardos y grises y con en presencia de vegas hay tonalidades verdosas. En las zonas bajas sobre la ladera Este, se localizan de Norte-Sur los pueblos: Olaroz Grande, campamento minero El Porvenir, Siberia y Horno Auspurg. Además se visualizan caminos secundarios que conectan los poblados con la Ruta Provincial N°70.

8.11.1.5 Unidad Sierras de Tanque

Las sierras de Tanque se localizan al Este del área de estudio, se extiende longitudinalmente de Norte a Sur, con alturas mayores a 4.200 m.s.n.m. Con pendientes que superan los 45°, su apariencia estratificada se asemeja a una falla, la cual se observa surcada por red de drenaje, sus cumbres son planas por efecto de la erosión, conformando el típico paisaje de Puna. Estas cumbres son divisorias de agua de la subcuenca Cauchari - Olaroz, donde gran cantidad de cursos de agua temporarios y unidireccionales desaguan en el salar Olaroz como Cauchari. La vegetación es escasa con baja variedad de especies, con una cobertura poco densa y concentrándose la vegetación más vigorosa en las cercanías de cursos de agua o vertientes en zonas de umbría. La variabilidad cromática es medianamente intensa, donde los colores predominantes son los pardos, rojizos y algunas tonalidades grises oscuras. En cuanto a la acción antrópica, existen caminos secundarios; por el Norte de la unidad atraviesa la ruta nacional N° 52, hay presencia de asentamientos humanos como el poblado Sijes y puestos dispersos.

8.11.2 Calidad Visual del Paisaje

Tabla 34. Calidad Visual del Paisaje.

	Componente Valorado	Morfológicos o Topográficos	Presencia de Vegetación	Acción Antrópica	Variabilidad Cromática	Marcas Visuales	Incidencia Visual del Fondo Escénico	Singularidad o Rareza	TOTAL	Categorías
Unidades del Paisaje	**Salar Olaroz-Cauchari**	Pendiente entre 0 y 15°, ausencia de relieves y rasgos dominantes. **1**	Baja variedad de tipos vegetales con Contrastes poco evidentes. **1**	Obras que no añaden calidad visual, caminos y construcciones aisladas. **2**	Intenso contraste cromático. **3**	Marca natural conforma como hito positivo. **3**	El Paisaje circundante potencia la calidad visual. **3**	Paisaje único; riqueza como elemento singular en el área. **3**	**2,3**	**MEDIO-ALTO**
	Planicie Aluvial	Relieve con diferencias medias de alturas. Pendiente entre 15° y 30°. **2**	Variedad media de tipos vegetales, cubierta vegetal discontinua. **2**	Obras que no añaden calidad visual, caminos y construcciones aisladas. **2**	Colores pocos intensos. Homogeneidad cromática. **1**	Natural característico pero similar a otras. **2**	El paisaje no ejerce influencia en el área. **1**	Paisaje común en la región. **1**	**1,6**	**MEDIO-BAJO**
	Cerros Aislados	Relieve con diferencias de altura. Pendiente entre 30° y 45°. **3**	Grandes espacios sin vegetación, baja variedad de tipos vegetales. **1**	Sin acciones antrópicas estéticamente no deseadas. **3**	Colores pocos intensos. Homogeneidad cromática. **1**	Natural, característica pero similar a otras. **2**	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual. **2**	Paisaje característico pero similar a otros en la región. **2**	**2**	**MEDIO**
	Sierra Oeste de Cauchari	Relieve con diferencias de alturas y pendientes de 45°. **3**	Escasa vegetación, baja variedad de tipos vegetales.	Sin acciones antrópicas estéticamente no deseadas. **3**	Colores pocos intensos. Homogeneidad cromática. **1**	Natural, característica pero similar a otras. **2**	El paisaje potencia moderadamente la calidad visual. **2**	Paisaje característico pero similar a otros en la región. **2**	**2**	**MEDIO**

Unidades del Paisaje	Componente Valorado	Morfológicos o Topográficos	Presencia de Vegetación	Acción Antrópica	Variabilidad Cromática	Marcas Visuales	Incidencia Visual del Fondo Escénico	Singularidad o Rareza	TOTAL	Categorías
			1							
	Sierras de Tanque	Relieve con diferencias de alturas y pendientes de 45°. **3**	Grandes espacios sin vegetación, baja variedad de tipos vegetales. **1**	Obras que no añaden calidad visual, caminos y construcciones aisladas. **2**	Colores medianamente intensos, suelo rojizo llamativo. **2**	Marca natural conforma como hito positivo. **3**	El paisaje circundante potencia moderadamente la calidad visual. **2**	Paisaje característico pero similar a otros de la región. **2**	**2,1**	**MEDIO**

8.11.3 Fragilidad Visual del Paisaje

Tabla 35. Fragilidad visual del paisaje.

Unidades del Paisaje					
Componente Valorado	**Salar Olaroz-Cauchari**	**Planicie Aluvial**	**Cerros Aislados**	**Sierra Oeste de Cauchari**	**Sierras de Tanque**
Morfológicos o Topográficos	Pendientes entre 0° y 15, ausencia de relieves y rasgos dominantes. 1	Relieve con pendiente entre 15° y30°, con pocas diferencias de altura. 2	Relieve con diferencias de altura. Pendiente entre 30° y 45°. 3	Relieve con diferencias de alturas y pendientes de 45°. 3	Relieve con importantes diferencias de alturas y pendientes de 45°. 3
Tamaño de la Cuenca Visual	Visión media. 2	Visión media. 2	Visión media. 2	Visión de carácter lejano. 1	Visión de carácter lejano. 1
Forma de la Cuenca Visual	Cuencas regulares extensas, 1	Cuenca extensa irregular. 2	Cuenca extensa irregular. 2	Cuencas regulares extensas, 1	Cuencas regulares extensas, 1
Compacidad	Ausencia de zonas de sombra, capacidad de ocultación nula. 3	Ausencia de zonas de sombra, capacidad de ocultación nula. 3	Hasta un 30% del territorio, con zonas de sombra, capacidad de ocultación media. 2	Hasta un 30% del territorio, con zonas de sombra, capacidad de ocultación media. 2	Hasta un 30% del territorio, con zonas de sombra, capacidad de ocultación media. 2
Unicidad de Paisaje	Paisaje singular, con riqueza de elementos distintivos. 3	Paisaje común en la región, sin riqueza visual. 1	Paisaje común en la zona, sin riqueza visual. 1	Paisaje común en la zona, sin riqueza visual. 1	Paisaje de importancia visual, pero sin presencia de elementos singulares. 2
Valor Tradicional del Área	Alto 3	Bajo 1	Moderado 2	Moderado 2	Alto 3
Accesibilidad Física	Camino de uso frecuente, centros poblados dentro del área de influencia directa. 3	Camino de uso poco frecuente. Cetros poblados cercanos. 2	Camino de uso poco frecuente. Cetros poblados cercanos. 2	Camino de uso poco frecuente. Cetros poblados cercanos. 2	Camino de uso poco frecuente. Cetros poblados cercanos. 2
TOTAL	**2,3**	**1,8**	**2**	**1,7**	**2**
Categorías	**MEDIO-ALTO**	**MEDIO-BAJO**	**MEDIO**	**MEDIO-BAJO**	**MEDIO**

8.11.4 Análisis de Accesibilidad Visual

El análisis de cuencas visuales consiste en la selección de diversos puntos de observación desde los cuales se calcula un radio de visión en 360 grados, el cual determina zonas visibles y no visibles. Estas zonas se definen por la presencia del relieve o algún otro elemento del paisaje que modela el campo visual de un potencial observador. Para la selección de los puntos de observación, se tuvo como criterio seleccionar sitios potenciales de observación, como es el caso de rutas nacionales, provinciales y poblados.

Para determinar la accesibilidad visual, se utilizó el método indirecto de Bureau of Land Management (BLM, 1980) con una modificación en la extensión de los rangos de clasificación y en el tamaño de los radios de observación, para obtener un análisis más detallado. Las cuencas visuales se determinan a partir de radios de diferentes longitudes, los que determinan zonas próximas con posibilidad de observación y zonas lejanas con escasa posibilidad de observación, para ello se estipula la siguiente clasificación:

Tabla 36. Rangos de accesibilidad visual.

Rangos	Zonas con visibilidad
0 – 4 km	Próxima
4 – 8 km	Medianamente Próxima
8 – 24 km	Medianamente Lejana
+ 24 km	Lejana

A continuación se presenta el análisis de accesibilidad visual, desde cuatro sitios frecuentados por potenciales observadores. Se calcula para cada sitio, un punto de visión de 2 m de altura, como máximo altura de observación (desde un ómnibus), los radios de visón anteriormente mencionados y se calcula la altura de una potencial estructura generada por el Proyecto, con una altura máxima de de 25 m (construcción, antena, acumulación de sedimentos, etc.).

- **Cuenca Visual A:** Este punto se encuentra localizado en la intersección de la Ruta Nacional 52 y la Ruta Provincial 70, muy próximo a la zona de depósito de salmuera, según la metodología aplicada se encuentra en una zona de visibilidad próxima, siendo perceptible para cualquier observador potencial que circule por ese sitio.
- **Cuenca Visual B:** Este sitio de observación se localiza sobre la Ruta Nacional 52, en el sector Este del área de estudio, sobre la Unidad del Paisaje Sierras de Tanque; con el propósito de analizar si desde una mayor inclinación del terreno y al generarse mayor perspectiva, son visibles las áreas de intervención minera. Como resultado se obtuvo una visibilidad lejana, superando los 24 km de radio, donde la distancia no permite una percepción clara de los detalles de un objeto.
- **Cuenca Visual C:** Este punto se localizó sobre el pueblo Olaroz, al Norte de los depósitos de salmuera, el análisis de la cuenca visual determina, que el área visible es medianamente lejana, ya que la posibilidad de visualización hacia la zona de depósitos de salmuera, se acentúa en un radio de hasta 24 km, siendo lo único perceptible la forma o el contorno de la zona de depósito de salmuera.
- **Cuenca Visual D:** El sitio de observación es el campamento minero El Porvenir, desde este lugar los depósitos de salmuera quedan fuera del área visible, por la interrupción visual del relieve, por los cerros que impiden la posibilidad de acceso visual de potenciales observadores; siendo clasificada como zona con visibilidad lejana por no tener una percepción clara de un objeto o de la magnitud de la intervención minera.

Concluyendo el análisis de accesibilidad visual, se identifica mayor impacto visual por la instalación de depósitos de sales, en la zona de intersección de Rutas nacional N° 52 con la Ruta Provincial N° 70, siendo una zona de visibilidad próxima, y en segundo lugar la localización del Pueblo Olaroz, que si bien el área visible del área intervenida es medianamente lejana, la extensión del área de la cuenca visual llega a las instalaciones de depósito. Las otras dos cuencas visuales analizadas, son de carácter lejano o medianamente lejano, por la disposición del relieve y por la distancia desde los puntos de observación hacia las áreas intervenidas por el Proyecto.

8.11.5 Conclusiones

El área de estudio, donde se localiza el Proyecto Olaroz - Cauchari posee elementos escénicos comunes a su entorno con la particularidad del Salar Olaroz - Cauchari que se convierte en hito visual de favorable atractivo debido a su aspecto y forma diferente a su entorno, siendo a la vez un elemento recurrente en la región de la Puna. Las unidades con mayores atributos visuales, desde el punto de vista de la calidad visual, es la Unidad Salar Olaroz - Cauchari y le sigue en calidad las Unidades Sierras del Tanque, la Unidad Cerros Aislados y la Unidad Sierra Oeste Cauchari. En tercer lugar, con valores de calidad más bajos, es la Unidad Planicie Aluvial por ser un paisaje con escasos elementos singulares que aporten calidad visual.

En el área de estudio, la Unidad con mayor fragilidad visual es la Unidad Salar Olaroz - Cauchari, lo que significa que es sensible ante cualquier intervención y posee baja capacidad de ocultación como de absorber impactos. Con fragilidad media le sigue la Unidad Cerros Aislados y la unidad Sierras de Tanque, por ser unidades de importancia visual media en sí mismas, pero son favorables en su entorno porque aportan perspectiva en la observación del paisaje. Finalmente las unidades con menor fragilidad visual son las Unidades Planicie Aluvial y Sierra Oeste de Cauchari, lo que significa que tienen mayor capacidad de absorber impactos, sin verse alteradas en gran medida.

Los resultados del análisis de la accesibilidad visual, da como resultado que el proyecto Olaroz - Cauchari de Minera Exar S.A. es visible desde las rutas de acceso público por potenciales observadores, que transiten frecuentemente o por actividad turística, por la Ruta Nacional N° 52 y por la Ruta Provincial N° 70. Debe tenerse en cuenta, que es visible desde un radio de 24 km, tomado desde la intersección de ambas rutas, en 360 grados, mientras que desde otros puntos visuales más alejados la visibilidad disminuye.

En general la fragilidad y calidad visual del paisaje, en el área del proyecto de Minera Exar S.A., poseen valores que fluctúan entre Medio-Alto y Medio-Bajo, por lo que es necesario llevar a cabo políticas de protección, corrección o mitigación de impactos ambientales en el paisaje, que disminuyan la posible alteración de la Unidad Salar Olaroz - Cauchari por ser la de mayor calidad y fragilidad visual, y que se disminuya el impacto visual de las actuales actividades de exploración, como así también las futuras actividades extractivas; manteniendo la morfología actual del paisaje, las variabilidades cromáticas, las perspectivas paisajísticas como así también la preservación del ecosistema natural.

8.12 Aspectos socioeconómicos y culturales

8.12.1 Introducción

El presente capítulo, comprende una caracterización de aquellos aspectos socioeconómicos y culturales de la población que forma parte del Área de Influencia Directa (AID) del proyecto minero Olaroz - Cauchari.

Esta caracterización alcanzó de manera cuantitativa aquellos datos vinculados a: población (demografía); infraestructura para educación, salud, vivienda, recreativa, seguridad pública y privada; y estructura económica y empleo.

También, fue parte del presente análisis, conocer la percepción de los pobladores del AID acerca de la aceptación del proyecto en la presente etapa de explotación.

Finalmente se expone en Anexos el Programa de Relaciones Comunitarias llevado a cabo por la empresa desde el año 2009 hasta la actualidad. Se trata de un conjunto de actividades que se ejecutan en los lugares previamente mencionados y por ende, donde impactan mayormente las acciones del proyecto.

Vale la pena mencionar que para cumplimentar con el presente análisis, se siguieron dos etapas metodológicas que permitieron recabar datos de tipo primarios y secundarios, y así realizar las correspondientes observaciones y evaluaciones.

Se exponen brevemente en la Tabla 37, las etapas indicadas y las técnicas utilizadas:

Tabla 37. Metodología de trabajo.

Metodología de trabajo	Tipo de datos	Técnicas/herramientas
Análisis descriptivo (Tareas de gabinete)	Dato secundarios	▪ Información estadística actualizada ▪ Recopilación de antecedentes bibliográficos
Análisis exploratorio (Tareas en terreno)	Datos primarios	▪ Entrevistas semiestructuradas ▪ Inspección ocular en campo ▪ Registro fotográfico

8.12.2 Centro/s Poblacional/es afectado/s por el Proyecto

Los sectores habitados e influenciados por las actividades del proyecto fueron aquellos que quedaron circunscriptos dentro del AID ya definida[3]. Los poblados fueron: Puesto Sey, Huáncar, Pastos Chicos, Catua, Olaroz Chico, y la localidad de Susques.

Estos grupos, de características rurales, corresponden a la filiación étnica Atacama (auto adscripción) y se relevaron las siguientes comunidades para cada uno de los poblados mencionados: Susques: “Comunidad aborigen Pórtico de los Andes”; Catua: “Comunidad aborigen de Catua”; Huáncar: “Comunidad aborigen Cahuan Arenal de Huáncar; Olaroz Chico: “Comunidad aborigen de Olaroz Chico”; Pastos Chicos: “Comunidad aborigen Los Manantiales”; y Puesto Sey:” Comunidad aborigen Termas de Tuzgle”.

El tipo de economía desarrollado es el tradicional pastoril: cría de ganado (llamas, ovejas, y cabras) a cargo del grupo familiar nuclear para autoabastecimiento y en menor medida, para la venta. La comercialización comprende aquellos productos tales como: carne, lanas, cueros, etc.

No obstante, este esquema se complementa con otras actividades que les permita tener un ingreso alternativo. Actualmente, este modelo tradicional no genera los recursos de subsistencia suficientes para satisfacer las necesidades básicas familiares. Tareas como empleos en la municipalidad o ser beneficiarios de programas sociales representan un vía complementaria.

La actividad minera (empleos y proyectos) desarrollada en la zona también representa una alternativa viable. En otros casos, se ha incorporado la actividad turística (Puesto Sey).

Relacionado a sus prácticas económicas, se hace uso y ocupación de los espacios físicos que les permite desarrollar plenamente estas actividades.

Con respecto a la titularidad de los espacios utilizados por estos grupos, todas las comunidades implicadas poseen título de propiedad. Minera Exar S.A., opera dentro de las tierras comunales con jurisdicción perteneciente a las comunidades aborígenes mencionadas.

[3] Vale la pena mencionar que el AID también comprendió además de los poblados mencionados, aquel espacio donde se emplaza el campamento habitacional, el campo de pozo de bombeo, los pozos de evaporación, el sector de acopio de sales de descarte, las plataformas de perforación, los caminos de acceso y zonas de servidumbre.

Asimismo, se menciona que el AII quedo definida por otras localidades que excedieron el AID y que pertenecen al Depto. de Susques: Jama; El Toro; San Juan de Qullaques; y Coranzulí.

El título comunal que poseen sobre sus tierras, genera una relación con la minería distintiva ya que se generan acuerdos y/o convenios con diferentes empresas para poder acceder a los recursos naturales de la zona. Es importante decir que existen otras compañías del rubro, no sólo Minera Exar S.A. y con las cuales, se han entablado relaciones comunitarias

Si bien en terreno se observó desde las comunidades un alto grado de aceptación hacia la industria minera, los entrevistados hicieron hincapié en las buenas relaciones existentes con las compañías, siempre y cuando éstas acepten ciertos acuerdos y condiciones.

8.12.3 Distancias. Vinculación

Como bien fuera mencionado al inicio, el Proyecto Salares de Cauchari- Olaroz se localiza en el Departamento de Susques, 260 km hacia el Oeste de San Salvador de Jujuy. A continuación se detallan las distancias desde dicho departamento hasta las Comunidades que conforman el AID del Proyecto.

Tabla 38. Distancia y duración del viaje desde cada Comunidad del AID a Susques.

Comunidades	Distancias (km)	Duración del viaje
Puesto Sey	80	2 horas
Pastos Chicos	60	1:30horas
Huáncar	30	45 minutos
Catua	120	2:30 horas
Olaroz Chico	75	1:20 horas

Fuente: Servicio de APS del Hospital de Susques. Año 2016.

En la Figura 31, se expone en detalle el área de influencia del proyecto y aquellos poblados implicados en el presente análisis:

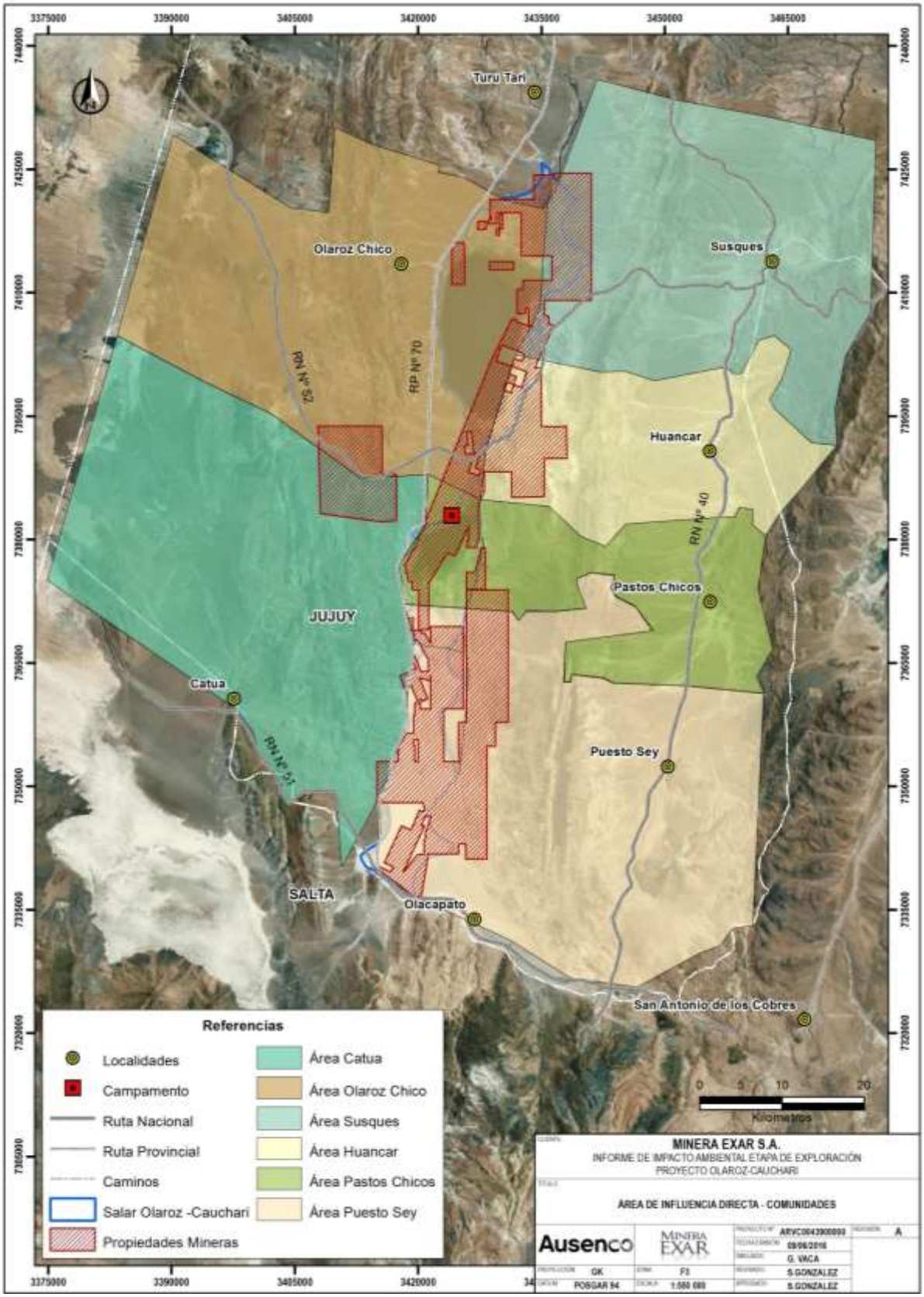


Figura 31. Área de Influencia Social.

8.12.4 Población

El análisis cuantitativo de los aspectos socioeconómicos de la población objetivo, se centra en los datos de la Provincia de Jujuy, así como también en el Departamento de Susques para realizar un análisis del contexto en el que se desarrolla el Proyecto Cauchari-Olaroz a nivel departamental y provincial.

Para ello, se recolectaron datos de fuente oficiales principalmente de los Censos de Población y Vivienda correspondiente a los años 2001 y 2010. Se menciona que 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.

Esta información, se complementó con otra fuente de datos secundarios pertinente que fue la generada por el Servicio de Atención Primaria de la Salud del Hospital de Susques a través de los resultados relativos a rondas sanitarias realizados por el personal.

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 municipal de la Provincia, lo que indica que la población jujeña se distribuye de manera poco uniforme en todo su territorio.

La localidad de Susques es la cabecera del Departamento homónimo, presenta una superficie de 9.199 km2 (el más extenso de la Provincia de Jujuy), y es el último en ser incorporado a la Provincia en el año 1943. Asimismo, es uno de los departamentos que comprende la región de la Puna juntamente con Cochinoca, Yavi, Rinconada y una sección del Departamento de Tumbaya. Está ubicado a 3.600 metros sobre el nivel del mar, localizado en el sector oriental de la Puna de Atacama, y la cual está caracterizada como una de las regiones más desérticas del continente.

En la Tabla 39 se detallan los totales de la población provincial y del departamento de Susques. 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 39. 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
Depto. 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 2001 y 2010.

A continuación, la Tabla 40 presenta la variación intercensal del último decenio del Departamento Susques en los 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. La migración de los más jóvenes fue muy mencionada en las comunidades y sus pobladores lo consideran preocupante ya que es la principal causa del despoblamiento de las mismas.

Tabla 40. Población censada y variación intercensal absoluta y relativa Dpto. de Susques, decenio 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 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, la que se clasifica en agrupada (localidades de menos de 2.000 habitantes) y dispersa en campo abierto.

En la Tabla 41 se presentan los valores del total de la provincia para la población urbana y rural de los años 2001- 2010.

Tabla 41. Población urbana y rural. Años 2001 y 2010

Población urbana y rural	Año	
	2001	2010
Provincia de Jujuy	611.888	673.307
Urbana	520.073	588.570
Rural	91.815	84.737
Agrupada	36.985	39.571
Dispersa	54.830	45.166

Fuente: Elaboración propia con datos suministrados por el INDEC.

Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas Años 2001 y 2010.

De acuerdo a datos del año 2010, la mayoría de la población en la Provincia es urbana, en cuanto a la rural se observa una tendencia a ser agrupada. La población urbana jujeña arrojaba una cifra de 588.570 habitantes lo que representaba el 87 % del total de la población, y la rural constituye el 13 % con una cifra de 84.737 habitantes. De acuerdo a los datos presentados, la población rural dispersa disminuyó en ese decenio y se observa una mayor presencia de la agrupada.

El comportamiento y evolución de la población rural a nivel provincial y departamental se presentan en la Tabla 42.

Tabla 42. Tamaño y ritmo de crecimiento de la población rural, según división político administrativa. Años 2001-2010.

División Político Administrativa	Población rural		Tasa de crecimiento Anual (por mil)	Variación relativa %
	2001	2010	2001/2010	2001/2010
Provincia Jujuy	91.815	84.737	-8,9	-7,7
Dpto. Susques	3.628	3.791	4,9	4,5

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

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 4,5%. 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.

Para las localidades bajo estudio también se está manifestando una nueva dinámica poblacional y de apertura hacia lo externo, aunque son netamente rurales.

- **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 de referencia es de 3.021 habitantes de los cuales 1.464 individuos son varones y 1.557 mujeres. Dichos valores se presentan en la Tabla 43.

Tabla 43. **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 etáreos 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 44.

Tabla 44. **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

Grupos etáreos	Área Prog. XVII
50 -59	214
60 – 69	146
+ de 70	153
Total	3.648

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

8.12.4.1 Educación. Infraestructura para la educación

La provincia de Jujuy en el año 2015 presentaba un total de 1.275 establecimientos educativos de los cuales 1.129 eran estatales y 146 privados. En la Tabla 45 se presentan las unidades académicas por nivel y sector del total de la Provincia.

Tabla 45. Unidades educativas por nivel y sector Provincia de Jujuy – Año 2015.

Provincia de Jujuy			
Nivel / sector Educativo	**Estatal**	**Privado**	**Total**
Inicial	436	49	485
Primario/ EGB	429	35	464
Secundario	207	36	243
Superior no universitario	57	26	83

Fuente: Elaboración propia con datos suministrados por la Dirección Nacional de Información y Estadística Educativa- Año 2015

En cuanto a los datos presentados, se observa que predominan los establecimientos educativos estatales en la Provincia. Esta tendencia se observa también en el Departamento de Susques, donde en el año 2013 las 26 unidades educativas son pertenecientes al Estado y ninguna de índole privado (Tabla 46). Como resultado del trabajo de campo se observó que las 6 localidades estudiadas cuentan con una escuela pública de nivel inicial hasta séptimo grado. Las comunidades de Susques y Catua cuentan con una oferta educativa secundaria estatal, mientras que en la primera funciona un Instituto de Formación Docente con carrera a término.

Tabla 46. Unidades educativas por nivel y sector. Departamento de Susques – Año 2013.

Departamento de Susques			
Nivel / sector Educativo	**Estatal**	**Privado**	**Total**
Inicial	9	-	9
Primario	10	-	10
Medio	6	-	6
Superior no universitario	1	-	1

Fuente: Elaboración propia con datos suministrados por ministerio de Educación de la Provincia. Año 2013, Prov. de Jujuy.

El Relevamiento Anual Estadístico de Jujuy (Año 2013), presentaba los valores absolutos para cada nivel, en la totalidad de la Provincia: Tabla 47.

Tabla 47. Alumnos matriculados de educación común y servicios complementarios por Nivel, Prov. de Jujuy, Dpto. de Susques, Año 2013.

Tipo Educación/Nivel Enseñanza	Jujuy	Depto. Susques
Jardín Maternal	1.697	-
Jardín de Infantes	25.218	176
EGB 1 y 2	767	-
Primaria	94.959	757
EGB 3	794	-
Secundario Completo	58.050	354
Polimodal	7.424	92
SNU	17.328	-
Servicios Complementarios	11.141	107
Trayecto Artístico Profesional	2.959	-
Cursos y Talleres de Artística	3.382	-
Ciclos de Enseñanza Artística	734	-

Fuente: Relevamiento Anual Estadístico 2013. Estadística Educativa. Ministerio de Educación.

Como se observa en la Tabla 48, la mayor oferta educativa tanto en Jujuy como en Susques se registra en el nivel primario, donde la matrícula es la más alta, debido a que la mayoría de los establecimientos educativos en la zona corresponden a dicho nivel.

En cuanto a nivel secundario, existen en el área de estudio dos escuelas secundarias en Susques y Catua, los estudiantes de las Comunidades más pequeñas deben trasladarse a otros destinos como Susques, la ciudad de San Salvador de Jujuy y la localidad de San Antonio de los Cobres en la Provincia de Salta. Funciona un bachillerato a distancia en las localidades de Puesto Sey, Olaroz Chico y Huáncar.

Funciona actualmente la Escuela Secundaria Rural N° 1 con Entorno Virtual, en Huancar y Olaroz Chico donde reciben instrucción aprox. 50 personas de entre 14 y 20 años de edad en Huancar y 38 alumnos en Olaroz Chico. Existe actualmente una mayor cantidad de jóvenes que siguen estudios terciarios o universitarios en las ciudades de Jujuy y Salta. No existe en las comunidades educación especial, ni de adultos, aunque sí se imparte formación artística principalmente música. La Educación es en este momento para los padres de las Comunidades algo sumamente importante.

De acuerdo a los datos recabados en las 6 localidades bajo estudio, se presentan la cantidad de alumnos matriculados en los niveles inicial y primario:

Tabla 48. Alumnos matriculados niveles inicial y primario, Área de Influencia Directa Minera Exar - Año 2016.

Localidad	Escuelas Nivel Inicial/Primario	Alumnos matriculados
Susques	Escuela Primaria Nº 361 "27 de Febrero"	292
Puesto Sey	Escuela Nº 363 -" Policía Federal Argentina "	45
Pastos Chicos	Escuela S/N Nº 195	31
Huáncar	Escuela "Eduardo Calsina" Nº 365	93
Catua	Escuela Nº 389 "Paso de Los Andes"	160

Localidad	Escuelas Nivel Inicial/Primario	Alumnos matriculados
Olaroz Chico	Escuela “Gendarmería Nacional” Nº 211	42
Total		663

Fuente: Elaboración propia a partir de datos relevados en el campo - Año 2016.

En la Tabla 49 se presentan los alumnos matriculados para el nivel secundario, para las comunidades de Huáncar, Olaroz Chico, Catua y Susques ya que poseen establecimientos de este tipo:

Tabla 49. Alumnos matriculados nivel secundario/ Año 2016.

Localidad	Escuelas Secundarias	Alumnos matriculados
Susques	Escuela Secundaria "Comandante Piedra Buena" - Bachillerato Nº 13	215
Catua	Escuela secundaria S/N Nº 20	75
Huáncar	Escuela secundaria rural nro.1 “Casa 17”.	48
Olaroz Chico	Escuela Secundaria Rural Nº 2 E.V**.**	38
Total		376

Fuente: Elaboración propia a partir de datos reportados por los Establecimientos Educativos- Año 2016.

De acuerdo a los datos del Censo de Población y Vivienda del año 2001, el máximo nivel educativo alcanzado en la población de 15 años o más era la primaria completa y secundaria incompleta, ambos niveles educativos constituyen el mayor porcentaje de instrucción alcanzado en la Provincia de Jujuy: con un 49,51%. Esta misma tendencia se presenta en el Departamento de Susques en donde el porcentaje de población de 15 años con primaria completa y secundaria incompleta es mayor a la provincial (59,18%), registrándose en Catua un porcentaje mayor que el provincial y que el departamental (62,58%).

En cuanto a la condición de analfabetismo en la población de 10 años y más, en el año 2010, sólo se presentan los valores absolutos tanto de la Provincia de Jujuy, como de Susques. En este aspecto no se encontraron datos actualizados para las comunidades relevadas. Estos valores se presentan en la Tabla 50.

Tabla 50. **Condición de alfabetismo en población de más de 10 años- Año 2010.**

Niveles de Observación	Población de 10 años o más	Condición de alfabetismo					
		Alfabetos			Analfabetos		
		Total	Varones	Mujeres	Total	Varones	Mujeres
Jujuy	548.572	531.384	261.419	269.955	17.188	5.404	11.784
Susques	2.840	2.769	1.407	1.362	71	21	50

Fuente: Elaboración propia con datos suministrados por el INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas - Año 2010.

La tasa de analfabetismo en la provincia de Jujuy para la población mayor de 10 años, es del 3.1%, en el año 2010; por las características que presenta la provincia, esta indicador presenta valores diferente según zonas sanitarias, por ejemplo, se observa que la Región Puna, alcanza un 5.6%, una diferencia considerable en relación al 3.1% provincial.

Tabla 51. Población indígena o descendiente de pueblos indígenas u originarios de 10 años por condición de alfabetismo. Año 2010.

Niveles de Observación	Población indígena o descendiente de pueblos indígenas u originarios de 10 años y más (1)	Condición de alfabetismo					
		Alfabetos			Analfabetos		
		Total	Varones	Mujeres	Total	Varones	Mujeres
Total País	788.497	759.449	383.063	376.386	29.048	12.692	16.356
Jujuy	43.810	42.184	21.451	20.733	1.626	445	1.181

Fuente: Elaboración propia con datos suministrados por el INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas - Año 2010

(1) Se considera población indígena a las personas que se autorreconocen como descendientes (porque tienen algún antepasado), o (pertenecientes a algún pueblo indígena u originario (porque se declaran como tales).

El porcentaje de niños en edad escolar pertenecientes a pueblos indígenas en Jujuy que no concurría a la escuela fue del 3,71%, porcentaje no muy lejano al de nivel nacional (3,68%) del mismo periodo.

Si bien dicha fuente no desagrega los datos por comunidades aborígenes, en la zona relevada se observó que el analfabetismo en niños entre 5 a 13 años es casi nulo.

8.12.4.2 Salud. Infraestructura para la atención de la salud

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[4] (Foto 39).

Foto 39. Vistas del exterior del Hospital de Susques.

[4] http:/abioclimatica.blogspot.com

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 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.

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 40. Vistas del Interior del Hospital de Susques. Consultorios (izquierda) y Sector de Internación

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 Psico- sociales 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.

Se implementaron en el hospital 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 Cultural (CIC) de Susques.

Foto 41. Vista del exterior del Centro de Integración Comunitario de Susques.

- **Cobertura de salud**

De acuerdo a los datos arrojados por el Censo de Población y Vivienda del año 2010, el 45,2% de la población total provincial no cuenta con obra social o plan médico, tal como se observa en la Tabla 52.

Tabla 52. Población por cobertura de salud – Provincia de Jujuy - Año 2010.

Niveles de Observación	Población en Viviendas Particulares	Tipo de Cobertura de Salud				
		Obra Social (1)	Prepaga a través de obra social	Prepaga sólo por contratación voluntaria	Programas y planes estatales de salud	No tiene obra social, prepaga o plan estatal
Jujuy	666.852	278.818	50.727	17.213	18.381	301.713

Fuente: Elaboración propia con datos suministrados por el INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas - Año 2010.

(1) Incluye PAMI. Nota: se incluye a las personas viviendo en situación de calle.

Para tener una mayor aproximación a la situación sanitaria de las localidades bajo estudio, el Hospital de Susques proporcionó información acerca de la cantidad de personas por cobertura médica en puestos de salud Tabla 53.

Tabla 53: **Cantidad de personas por cobertura médica por puestos de salud. Hospital de Susques. Año 2010**

Localidad	Personas / cobertura por puestos de salud
Susques	1479
Huáncar	368
Pastos Chicos	194
Puesto Sey	169
Catua	520
Olaroz Chico	358
Total	3.088

Fuente: Elaboración propia con datos estadísticos suministrados por el Hospital de Susques. Año 2010

Como se mencionó anteriormente, las personas que constituyen la población bajo análisis no cuentan con obra social y /o plan de salud privado en su gran mayoría. La asistencia sanitaria depende del Hospital de Susques, el cual monitorea los puestos de salud. La atención por ello, depende del agente sanitario en cada comunidad.

En cuanto a la cantidad de personas atendidas por centro de salud suman 3.088 aproximadamente en el ÁID del Proyecto.

- **Enfermedades**

De acuerdo al Departamento de Vigilancia Epidemiológica de la Provincia de Jujuy, la Influenza, la Diarrea en menores de 5 años, y las Infecciones respiratorias agudas y Neumonía son las afecciones que presentan mayor cantidad de casos, tal como se presenta en la Tabla 54.

Tabla 54. Principales enfermedades notificadas- Provincia de Jujuy - Años 2008/2013.

Enfermedades	2008	2013
Influenza	45.207	33.096
Diarreas (menores de 5 años)	25.727	49.593
Infecciones respiratorias agudas y Neumonía	2.523	3.293
Tuberculosis	402	440
Chagas	2	s/c
Parotiditis	263	-
Hepatitis	205	6
Sífilis	191	40
Meningitis	50	-
Sida	36	-
Rubéola	.	13

Enfermedades	2008	2013
Cólera	.	-

Fuente: Departamento de Vigilancia Epidemiológica Prov. de Jujuy – Años 2008 - 2013.

De acuerdo al Hospital de Susques, en el año 2010 las consultas más frecuentes que se realizaron en dicha institución fueron las siguientes:

Tabla 55. Consultas más frecuentes en el Hospital de Susques, Año 2010.

Descripción	Total casos
Faringitis aguda, sin otra especificación	887
Consulta y orientación general para la anticoncepción	391
Desnutrición proteino- calórica leve	365
Rinofaringitis aguda	333
Supervisión de embarazo normal no especificado	311
Examen de laboratorio	301
Otro dolor abdominal no especificado	206
Examen para admisión a instituciones educativas	182
Tos	186
Infección de vías urinarias, sitio no especificado	147
Extensión de certificado médico	146
Examen para fines administrativos, no especificado	140
Examen ginecológico, general de rutina	138
Otras gastritis agudas	137
Diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso	121
otros exámenes especiales especificados	82
Examen de pesquisa especial para tumor de cuello uterino	73
Examen para obtención de licencia de conducir	47
Dolor de articulación	45
Vigilancia de dispositivo anticonceptivo (intrauterino)	45
Cefalea	44
Vaginitis aguda	39
Traumatismo no especificado	38
Otitis media, no especificada	37
Conjuntivitis, sin otra especificación	36
Diabetes Mellitus no especificada, sin mención de complicación	35
Faringitis estreptocócica	35
Varicela sin complicaciones	34
Amigdalitis aguda, sin otra especificación	27
Lumbago, no especificado	27

Descripción	Total casos
Mialgia	27
Alergia no especificada	26
Hipertensión esencial (primaria)	24
Parasitosis intestina, sin otra especificación	24
Amenorrea, sin otra especificación	20
Gastritis, sin otra especificación	20
Nausea y vómito	19
Embarazo, aun no confirmado	19
Examen de salud ocupacional	19
Hallazgos anormales en diagnóstico por imagen de otras estructuras	19
Sinusitis aguda, sin otra especificación	19
Otros exámenes para fines administrativos	18
Anemia ferropénica sin otra especificación	17
Desnutrición proteico - calórica moderada	17
Infección local de la piel y del tejido subcutáneo no especificada	15
Absceso periapical sin fistula	14
Epilepsia, tipo no especificado	12
Inserción de dispositivo anticonceptivo (intrauterino)	12
Bronquitis aguda, sin otra especificación	11
Bronquitis no especificada como aguda o crónica	11
Artritis reumatoidea, sin otra especificación	10
Bronquiolitis aguda, sin otra especificación	10
Total	5.018

Fuente: Elaboración propia con datos estadísticos suministrados por el Hospital de Susques. Año 2010.

Los testimonios señalaron que las patologías más frecuentes son afecciones respiratorias, principalmente la IRA (Insuficiencia Respiratoria Aguda) y la diarrea. También se mencionó que la desnutrición en los niños/as es frecuente. A continuación en la Tabla 56 se proporcionan datos de la provincia y del departamento Susques.

Tabla 56. Niños de 1 a 5 años con bajo peso. Provincia de Jujuy y Dpto. Susques. Año 2013.

Área programática	Población bajo control	Año 2013	
		Bajo peso	Riesgo de bajo peso
Jujuy	41.410	479	1.621
Susques	393	17	27

Fuente: Elaboración propia con datos de la primer ronda sanitaria de APS (Atención Primaria de la Salud). Ministerio de Salud de la Provincia de Jujuy. Año 2013.

8.12.4.3 Vivienda. Infraestructura y servicios

Los únicos datos actualizados relacionados a este ítem se refieren al número total de viviendas relevadas en el censo del año 2010 realizado por INDEC. Dicha fuente registró 196.286 viviendas en la provincia de Jujuy y 1.429 viviendas en el departamento de Susques.

En la Tabla 57 se presentan los tipos de viviendas en valores absolutos para el total de la provincia y para el departamento en el año 2010. Del total de 174.630 hogares de la Provincia, 150.289 habitaban en viviendas tipo A, 8.178 en viviendas tipo B, seguido por 2.846 hogares que habitan en casillas.

De acuerdo a la misma fuente, prevalecían mayoritariamente las casas tipo A, seguidas por Ranchos, como se presenta en la Tabla 57.

Tabla 57. Hogares y población censada por tipo de vivienda, Provincia de Jujuy, Dpto. de Susques. Año 2010.

Hogar y poblac.	Total (1)	Tipo de vivienda							
		Casa	Rancho	Casilla	Depto.	p/i	p/h/pen.	L. no hab.	v.m.
Provincia de Jujuy									
Hogares	174.630	150.289	8.178	2.846	8.752	4.032	171	269	93
Pobl. en hogares	666.480	587.997	28.936	10.192	27.458	10.602	424	643	228
Departamento de Susques									
Hogares	854	784	21	2	18	22	-	4	3
Pobl. en hogares	3.384	3.185	44	7	97	41	-	6	4

Fuente: Elaboración propia con datos suministrados por el INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010.

(1) Se excluyen los hogares y la población censados en la calle.

p/i: piezas inquilinato;

p/h/pen: pieza, hotel, pensión;

L. no hab.: local no apto para habitación;

v. m.: vivienda móvil.

En todo el Departamento de Susques existe una preponderancia de viviendas tipo B, dentro de esta categoría se encuentran aquellas moradas que cumplen por lo menos con una de las siguientes condiciones: no tiene provisión de agua por cañería dentro de la vivienda; no dispone de retrete con descarga de agua; tiene piso de tierra o de otro material que no sea de cerámica, baldosa, madera, alfombra, plástico, cemento o ladrillo fijo.

Aunque se carece de datos estadísticos actualizados sobre la temática habitacional de la localidad de Susques, se observan algunas viviendas construidas con materiales resistentes, además de los edificios que son sede de organismos oficiales del estado, tanto nacional como provincial y las construcciones que albergan a turistas y empleados de empresas privadas que operan en la región. Estos últimos incrementaron en número, contabilizándose 10 (categorizados como Hostels, cabañas, Hoteles), a raíz del desarrollo de nuevas actividades económicas.

Si bien las casas de los pobladores del AID (Área de Influencia Directa) del Proyecto Cauchari-Olaroz, coinciden con las características descritas para todo el Departamento, la situación habitacional es mucho más compleja en el lugar.

De acuerdo al trabajo en terreno se observaron mejoras en las viviendas de las comunidades como el revoque y la construcción de baños en las mismas. Cabe destacar que el sistema habitacional de las comunidades bajo estudio es complejo y debiera ser analizado desde una perspectiva culturalista para tratar de comprenderlo en su verdadera dimensión. En las comunidades relevadas existe más de una vivienda por cada familia del lugar: la casa del pueblo y la casa de campo con particularidades diferentes, esto es producto de la actividad de pastoreo que condiciona el uso del espacio y el patrón de asentamiento diferentes.

En cuanto a los materiales que predominan en las viviendas según el Censo de Población y Vivienda del año 2010, en la Provincia de Jujuy el 47,60 % de la población habitaba en viviendas con CALMAT II. La población bajo la jurisdicción de la Comisión de Susques, muestra un predominio de viviendas construidas con CALMAT III.

Si bien se observaron algunas viviendas con materiales resistentes en las comunidades estudiadas, la mayoría de las casas se caracterizan por ser construidas con adobe, algunas presentan paredes de piedra con techo de paja o de chapa. De acuerdo a la definición del INDEC los materiales de la vivienda de la zona bajo estudio se aproximan a la categoría de CALMAT IV. Cabe señalar que dichos materiales de construcción, salvo las chapas, responden a un patrón cultural condicionado por las características del nicho ecológico de estos grupos, convirtiéndose los recursos naturales presentes, en los materiales de construcción utilizados tradicionalmente por la población local.

A las características materiales de la vivienda debe sumarse el análisis de los servicios básicos de retretes. En este sentido, según el censo de 2010 el 78% de la población en la Provincia de Jujuy posee un sistema de evacuación de excretas que ha mejorado en el último decenio, sin embargo se hace necesario proveer de mejoras en las condiciones sanitarias al resto de la población.

El Departamento de Susques para el año 2001 indicaba que la totalidad de las viviendas no poseen red de cloacas, ni red de gas. Los datos arrojados por INDEC del año 2010 demuestran que se han mejorado notablemente las condiciones sanitarias a nivel Provincia, sin embargo no ocurrió lo mismo en Susques, donde, siguiendo los datos analizados, se observa 498 hogares aún continúan sin descarga de agua ni cloacas. En cuanto al tema de la red de gas domiciliara sólo un 38,15% de la población total a podido acceder a este servicio, continúa siendo elevado el porcentaje de la urbe que recurre al empleo de otras alternativa, como por ejemplo de gas en garrafas (61,9 %).

En la actualidad se introdujeron cambios a partir de la implementación de planes nacionales (Instituto Nacional de Asuntos Indígenas) y provinciales de mejoramiento y refacción de las viviendas consistentes en el revoque de las mismas y la incorporación de núcleos húmedos. Los beneficiarios son algunos pobladores de las Comisiones Municipales de Susques y Catua.

Si se observa la Tabla 58 del total de hogares a nivel provincial (174.630), la mayoría de la población posee servicio de cloacas, agua en red, energía eléctrica, alumbrado público. Se indica que existe una deficiencia en cuanto a la red de gas ya que 108.165 no poseen este servicio.

En el departamento de Susques de acuerdo a datos del año 2010, de 854 hogares el 58% no posee red de cloacas, la mayoría posee agua de red, no existe gas de red, y la mayoría posee alumbrado público.

La energía eléctrica es limitada para abastecer las demandas de la población actual del Departamento. Ante esta situación recurren al empleo de energías alternativas como la solar (paneles solares) y eólica. La energía eléctrica en Catua es provista por una unidad de generación de tipo térmico, a la que se suman paneles fotovoltaicos, ya que la localidad no está conectada a la red eléctrica troncal. La localidad cuenta con servicio de energía eléctrica durante 12 horas diarias.

El Ministerio de Infraestructura, Planificación y Servicios Públicos de la Provincia de Jujuy a través del Programa de Interconexión Eléctrica ha inaugurado recientemente obras que permiten dotar de energía eléctrica a los pueblos de Susques, Pastos Chicos, Puesto Sey y Huáncar, entre otros de la zona de puna.

En cuanto al resto de los servicios las cifras se presentan en la Tabla 59. De acuerdo a los datos que se presentan, se desprende que la infraestructura de servicios en comparación con la del total de la Provincia es prácticamente rural: el 100% de los caminos no se encuentran pavimentados, del total de hogares, 704 (equivalente a 82,43%) de ellos no cuentan con transporte público, casi el 50% de los mismos cuenta con servicio de teléfono público y 406 (47,54%) del total no son beneficiados con el servicio regular de recolección de residuos.

Tabla 58. Hogares por presencia del servicio, Provincia de Jujuy, Dpto. de Susques, Año 2010.

Departamento	Hogares (1)	Servicios									
		Desagüe a Red (cloaca)		Agua de Red		Energía eléctrica de Red (2)		Gas de Red		Alumbrado Público	
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
Provincia de Jujuy	174.630	137.906	36.724	164.974	9.656	164.048	10.621	66.645	108.165	164.249	10.381
Depto. de Susques	854	356	498	649	205	-	-	-	-	672	182

Fuente: Elaboración propia con datos suministrados por el INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010.

(1) Se excluyen los hogares censados fuera de término y los que viven en la calle.

(2) A nivel del Depto. De Susques no se obtuvo información actualizada, los resultados del censo 2010 no tomaron en cuenta dicho dato al efectuar el relevamiento por Localidades, sólo a nivel Provincial.

Tabla 59: **Hogares por presencia del servicio, Provincia de Jujuy, Dpto. de Susques, Año 2010.**

Departamento	Hogares	Servicios r							
		Pavimento (3)		Recolección de Residuos (4)		Transporte Público (5)		Teléfono Público (6)	
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
Provincia de Jujuy	174.630	88.847	85.783	154.791	19.839	131.868	42.762	113.379	61.215
Dep. Susques	854	-	854	448	406	150	704	453	401

Fuente: Elaboración propia con datos suministrados por el INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010.

(3) Refiere a la "existencia en el segmento de al menos una cuadra pavimentada". La misma puede ser de los siguientes materiales: cubierta asfáltica, adoquines de piedra, madera u hormigón.

(4) Refiere a la "existencia en el segmento de servicio regular de recolección de residuos (al menos 2 veces por semana)".

(5) Refiere a la "existencia de transporte público a menos de 300 metros (3 cuadras)" a la redonda, teniendo como referencia el centro del segmento

(6) Refiere a la "existencia en el segmento de teléfono público o semipúblico a menos de 300 metros (3 cuadras)" a la redonda, teniendo como referencia el centro del segmento

En la Tabla 60 se presentan la población de los hogares con hacinamiento tanto para el total de la provincia, como para la Comisión Municipal de Susques.

Tabla 60. **Hogares por hacinamiento del Hogar, Prov. de Jujuy, Susques. Año 2010.**

Cantidad de personas por cuarto	Prov. de Jujuy	C. Municipal Susques
Hasta 0,50	31.964	222
0,51 a 0,99	27.579	106
1 a 1,49	51.114	207
1,50 a 1,99	19.344	93
2,00 a 3,00	32.933	169
Más de 3,00	11.696	57

Fuente: Elaboración propia con datos suministrados por el INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas Año 2010.

En la Provincia de Jujuy 29,26% de la población se encuentra dentro del rango de 1 a 1,49, mientras que en Susques el 25,29% de los hogares presentaban hasta 0,50 personas por cuarto. Aquí también cabe señalar que se está ante la presencia de familias extensas en la mayoría de los casos, es decir, conviven dos o tres generaciones en la misma vivienda, hecho que tiene explicación a partir de la realidad cultural de la población sujeto de investigación.

8.12.4.4 Estructura económica y empleo

En el Censo de Población y Vivienda del año 2010 la población económicamente activa en el total de la Provincia representaba un 72,30 % (486.984 personas). Mientras que en el departamento de Susques la tasa de actividad representaba un 51,6%, teniendo un porcentaje de empleo del 49,4%.

Tabla 61. **Condición de Actividad. Provincia de Jujuy y Depto. Susques – Año 2010.**

Niveles de Observación	Total	Ocupado	Desocupado	Inactivo
Jujuy	486.984	283.958	16.690	186.336
Susques	2.021	999	44	978

Fuente: Elaboración propia con datos suministrados por el INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas - Año 2010.

De acuerdo a datos estadísticos, a nivel provincial el sector privado es el que absorbe mayor población económicamente activa, contrariamente en el Departamento de Susques la mayoría de la población ocupada trabaja en el sector estatal, siguiendo la misma tendencia se encuentran las Comunidades del AID.

A través de los datos observados en la Tabla 62, más del 50% de la población provincial se encuentra ocupada, siendo mayor el índice de hombres contratados que las mujeres, quienes generalmente se ocupan sólo de las tareas del hogar. En el departamento de Susques, las cifras reportan igual situación.

Tabla 62. Población ocupada de 14 años o más según sexo y condición de actividad- Jujuy– Año 2010.

Niveles de Observación	Pob. 14 años o más	Condición de Actividad			Varones de 14 años o más	Condición de Actividad			Mujeres de 14 años o más	Condición de Actividad		
		Activos		Inactivos		Activos		Inactivos		Activos		Inactivos
		Ocupados	Desocupados			Ocupados	Desocupados			Ocupados	Desocupados	
Pcia. Jujuy	300.648	283.958	16.690	186.336	170.458	163.612	6.846	64.377	130.190	120.346	9.844	121.959

Fuente: Elaboración propia con datos suministrados por el INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010.

Para ampliar el análisis acerca de la estructura económica general de las comunidades aledañas al Proyecto Cauchari-Olaroz, es necesario discriminar las actividades productivas que realiza la Población Económicamente Activa (PEA) de la Provincia.

En la actualidad la actividad productiva que engloba a la mayoría de la población de la localidad de Susques, mayor de 14 años es la ganadería de autoconsumo o bien destinada a pequeños mercados, el turismo, actividades artesanales (cerámica y tejido) y minería. Estos valores se presentan en la Tabla 63.

Tabla 63. **Población de 14 años o más según actividad económica, Provincia de Jujuy, Año 2010.**

Rama de actividad económica agrupada ([1])	Población de 14 años y más ocupada	Categoría ocupacional				
		Obrero o empleado		Patrón	Trabajador por cuenta propia	Trabajador familiar
		Sector público	Sector privado			
Total	**275.188**	**81.339**	**116.612**	**9.459**	**56.393**	**11.385**
(A) Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	25.826	-	19.695	449	3.597	2.085
(B) Explotación de minas y canteras	1.342	-	1.225	9	99	9
(C) Industria manufacturera	20.858	-	14.580	756	4.727	795
(D) Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	1.029	64	858	19	80	8
(E) Suministro de agua; alcantarillado, gestión de desechos y actividades de saneamiento	3.662	3.328	293	26	11	4
(F) Construcción	26.338	2.064	12.110	996	10.355	813
(G) Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	44.567	-	19.938	4.066	16.902	3.661
(H) Transporte y almacenamiento	15.171	266	10.386	290	3.618	611
(I) Alojamiento y servicios de comidas	7.125	-	3.970	687	1.864	604
(J) Información y comunicación	2.984	621	1.529	130	605	99
(K) Actividades financieras y de seguros	2.120	1.254	264	35	420	147
(L) Actividades inmobiliarias	383	-	342	35	5	s
(M) Actividades profesionales, científicas y técnicas	3.035	158	1.075	374	1.379	49
(N) Actividades administrativas y servicios de apoyo	10.298	-	7.146	597	2.005	550
(O) Administración pública y defensa; planes de seguro social obligatorio	39.189	39.189	-	-	-	-
(P) Enseñanza	32.089	22.916	7.648	251	1.182	92
(Q) Salud humana y servicios sociales	12.522	8.224	2.585	295	1.384	34
(R) Artes, entretenimiento y recreación	1.841	308	435	65	1.003	30
(S) Otras actividades de servicios	6.849	2.607	1.801	317	1.793	331

(T) Actividades de los hogares como empleadores de personal doméstico; actividades de los hogares como productores de bienes o servicios para uso propio	15.247	-	9.139	61	4.762	1.285
(U) Actividades de organizaciones y organismos extraterritoriales	-	-	-	-	-	-
(Z) Rama de actividad ignorada	2.713	340	1.593	s	602	177

Fuente: Elaboración propia con datos suministrados por INDEC. Censo Nacional de las Población, Hogares y Viviendas. Año 2010.

(1) La información sobre rama de actividad económica fue codificada de acuerdo al Clasificador de Actividades Económicas para Encuestas Sociodemográficas del Mercosur (CAES Mercosur 1.0).

Nota: se incluye a las personas viviendo en situación de calle.

De acuerdo a los datos presentados en la Tabla 63 se observa que predomina el sector privado, en el caso de las comunidades bajo estudio está determinado por la ganadería a pequeña escala, seguido por el empleo público, la construcción y la explotación de minas y canteras.

La Comisión Municipal de Susques proporcionó información acerca de las actividades económicas que se realizan en esta localidad y en los demás poblados bajo estudio.

La actividad ganadera sigue siendo la principal actividad para las familias de estas Comunidades. El proceso de empleo recién se ha iniciado y la ganadería la desarrollan las personas de más edad que son quienes cuentan con los recursos (tierras con pastos y el ganado). Dependiendo del ciclo de la vida, las propiedades van pasando de generación en generación (Tabla 64).

Tabla 64. Comparativo de existencias ganaderas en la Puna.

	Censo 2002								Censo 2008							
Departamento	EAPs c/bov	Bovinos n° de cab	EAPs c/ovi	Ovinos n° de cab	EAPs c/cap	Caprinos n° de cab.	EAPs c/llamas	Llamas n° de cab	EAPs c/ bov	Bovinos n° de cab	EAPs c/ovi	Ovinos n° de cab	EAPs c/cap	Caprinos n° de cab	EAPs c/llamas	Llamas n° de cab
Cochinoca	363	7.979	727	87.385	548	34.679	624	25.039	424	9.588	684	64.079	512	30.689	734	36.164
Rinconada	17	241	302	60.023	182	10.138	299	22.263	14	207	301	53.077	137	7.995	320	27.278
Santa Catalina	18	101	431	76.734	201	11.276	362	19.657	5	41	335	67.802	144	9.670	328	24.087
Susques	32	355	289	16.093	355	25.430	367	18.717	32	455	273	14.071	373	26.969	417	22.100
Yavi	178	2.581	708	109.728	163	4.189	372	19.501	140	2.775	626	85.427	90	3.758	437	27.903
Tumbaya (M.Purma.)									71	858	148	11.775	143	8.164	48	1.156
Total Puna	608	11.257	2.457	349.963	1.449	85.712	2.024	105.177	686	13.924	2.367	296.231	1.399	87.245	2.284	138.688
Otros dptos.	1.932	75.239	1.628	103.552	1.355	67.240	118	3.236	1.787	68.550	1.105	80.392	906	53.222	62	2.194
Total Prov.	**2.540**	**86.496**	**4.085**	**453.515**	**2.804**	**152.952**	**2142**	**108.413**	**2.473**	**82.474**	**3.472**	**376.623**	**2.305**	**140.467**	**2346**	**140.882**

Fuente: Echenique, Marcelo (mm) Existencias ganaderas en la Puna (NOA argentino).

Un vocal de la Comisión Municipal de Susques señaló que en el año 2010 el 60% de la comunidad vivía de la cría de ganado (llamas, ovejas y cabras), el 20% era beneficiario de Programas Sociales, el 5% empleado de la Comisión Municipal y el 5% restante eran beneficiarios directos o indirectos de empresas mineras. Este porcentaje ha sufrido variaciones actualmente, dado que se trata de actividades complementarias y no excluyentes, debido a que las unidades domésticas se encuentran conformadas por varios individuos.

Según los informantes locales las comunidades de Catua, Olaroz Chico, Puesto Sey, Pastos Chicos y Huáncar se dedican a actividades similares.

Es conveniente mencionar la existencia del grupo asociativo de Tejedoras de Susques, que se dedica a la cría de llamas y al tejido artesanal con fibra de este animal. Viene trabajando de forma asociativa desde 2004, principalmente en la comercialización de sus tejidos en ferias. "*Los artesanos que conforman este grupo de trabajo pertenecen a distintas comunidades del Departamento Susques (Susques, Huáncar, Pastos Chicos, Puesto Sey, El Toro), el cual se encuentra a una distancia de 260 km de la ciudad de San Salvador de Jujuy. Los pobladores de estos pueblos originarios, ancestralmente se han dedicado a la cría de la llama y al tejido artesanal de medias, chombas, guantes, boinas, chales y camperas. Los productos, elaborados artesanalmente, se venden en forma directa en sus pueblos, en ferias artesanales provinciales a las que llegan por sus propios medios o con ayuda del gobierno y en ferias nacionales debido a la gestión y asistencia de organismos gubernamentales.*

A partir del año 2004 estos artesanos, buscando solucionar sus múltiples necesidades compartidas, formaron grupos de trabajo para mejorar la comercialización de sus productos. En el año 2007 en reconocimiento a su trabajo grupal y la calidad de sus productos, el CFI les otorgó un subsidio para llevar a cabo la confección de un pliego de condiciones para la obtención del Sello de Identificación "Origen Jujuy" otorgado por el Instituto de Calidad Jujuy, el que fue adquirido en el año 2009. Esta situación ha posicionado los productos en el mercado nacional e internacional llegando incluso a países como Francia. El sello de identificación de origen ha permitido a estos artesanos lograr el reconocimiento de su actividad ancestral, posicionar sus productos en un mercado competitivo y poner en valor la cultura atacameña." (Consejo Federal de Inversiones- Turismo y Cultura de Susques)

8.12.4.5 Infraestructura recreativa

En la localidad de Susques funciona un Centro Integrador Comunitario (CIC) orientado principalmente a la coordinación de políticas de desarrollo social y atención primaria de la salud en materia de prevención, promoción y asistencia a los lugareños. Los principales objetivos que fueron informados por los informantes son los siguientes:

- Atención y acompañamiento a los sectores más vulnerables.
- Integración de instituciones y organizaciones comunitarias que favorezcan el trabajo en red.
- Promoción de actividades culturales, recreativas y de educación popular.

Buscando promover el desarrollo de actividades deportivas y recreativas, se incorporaron al CIC instalaciones acordes a ello, actualmente se realizan talleres de guitarra para niños y jóvenes, talleres de taekwondo, capacitaciones en cocina saludable, actividades recreativas y lúdicas, el taller de banda de sikuris[5] y talleres de educación para la salud.

[5] El sicuri o sikuri es un género de música y danza tradicional andino

Foto 42. Centro Integrador Comunitario de Susques.

En todas las localidades del AID además se constató la presencia de diversos Clubes deportivos y Centros Vecinales/Comunales que son empleados para efectuar reuniones de diversa índole y festividades entre los pobladores.

8.12.4.6 Infraestructura para la seguridad pública y privada

En el año 2013 se ha dispuesto la creación de la Secretaría de Seguridad de la Provincia de Jujuy. De esta manera la Secretaría de Seguridad, unifica la conducción ejecutiva de las actividades de los organismos de seguridad provinciales, la coordinación de las políticas, planes y lineamientos conducentes a la efectiva aplicación de las normas preventivas en materia de seguridad pública, de lucha contra el delito y la atención de las situaciones de catástrofes, emergencias y protección civil. La nueva Secretaría de Seguridad trabaja en cuatro lineamientos principales: la prevención del delito en un ámbito de respeto a los Derechos Humanos, la participación comunitaria como recurso de gestión y de control, la profesionalización de los recursos humanos y la modernización tecnológica.

Actualmente la Provincia de Jujuy cuenta con un total de aproximadamente 3.000 efectivos policiales, de los cuales 627 fueron incorporados entre Marzo de 2014 y Febrero de 2015.

La Delegación Jujuy de la Policía Federal Argentina, tiene jurisdicción sobre 10 de los 16 Departamentos que integran el territorio provincial, en el cual se encuentran enclavado los lugares paisajísticos, turísticos e históricos (como ser la Quebrada de Humahuaca; Puna, Valles y Yungas). La delegación tiene sede en Canónigo Gorriti nro. 259, San Salvador de Jujuy.

Por otra parte, la Provincia también cuenta con delegaciones de Gendarmería Nacional, distribuidos de la siguiente manera:

- Agrupación IX "Jujuy" San Salvador de Jujuy - Prov. de Jujuy
- Escuadrón de Frontera 21 "La Quiaca" Av. Sarmiento S/N (4650) - La Quiaca - Prov. de Jujuy
- Escuadrón de Frontera 53 "Jujuy" RP 1 Km 0,47 Paso Internacional de Jama (Chile)- Ubicado a 155 Km de Susques.
- Escuadrón 60 "San Pedro" RP 56 Intersección RN 34 (4500) - San Pedro - Prov. de Jujuy.

De acuerdo a los datos relevados en campo podemos establecer que existen Destacamentos policiales en las localidades de Susques, Puesto Sey (inaugurado en el mes de Julio de 2016), Huáncar, Catua y Olaroz Chico (comenzó a funcionar en el año en curso). En Pastos Chicos se encuentran en plena construcción del edificio (Foto 43).

Foto 43. Edificio en construcción, destacamento policial Comunidad de Pastos Chicos.

8.12.5 Descripción de las comunidades del Área de Influencia

Antecedentes históricos

La población del área de estudio estaba compuesta por grupos cazadores-recolectores que luego devinieron en grupos agropastoriles obedeciendo a las condiciones ecológicas de su entorno natural. Estos grupos pertenecían a la filiación étnica Atacama. Los habitantes actuales son descendientes de aquellos primeros pobladores por lo que se auto adscriben a dicha filiación. La organización económica y social gira en torno a la unidad doméstica familiar. Existe coincidencia entre la unidad doméstica, la unidad de producción y la unidad de consumo. La economía pastoril requiere un amplio espacio físico dada la alta movilidad que implica la búsqueda de pasturas para alimentar la hacienda. Actualmente la familia completa interviene en el cuidado de la misma, cada uno cumpliendo roles y funciones diferentes pero complementarios. Todos colaboran en el cuidado de los animales: hombres y mujeres, adultos y niños. El ganado es comercializado y el dinero obtenido es destinado a la compra de víveres y otros productos que se obtienen en el mercado por provenir de nuestro medio y que fueron adoptados por los pobladores locales.

Desde la expansión incaica, la zona bajo estudio adquirió pertenencia estatal a diferentes formaciones, tanto nacionales como provinciales. Desde la época colonial formó parte del territorio de Los Andes, perteneció al Corregimiento de Atacama la Alta, siendo su cabecera, San Pedro de Atacama. Tal como lo describe Fanny Delgado (2006) se ejercían en la época dos vías de dominio sobre la población susqueña: la eclesiástica a través del registro de bautismos, matrimonios y defunciones. Y la segunda modalidad era el control estatal por medio del empadronamiento de la población aborigen a fin de organizar el pago del tributo.

Continuando con el análisis que desarrolla Delgado, durante la última etapa de la guerra de independencia el territorio estaba bajo jurisdicción argentina, en tanto que luego de la declaración de independencia de Bolivia en el año 1825, el área atacameña pasó al control boliviano. Mediante la firma del Pacto de Tregua chileno-boliviano en el año 1884, el antiguo Corregimiento pasa a la soberanía chilena.

Durante el año 1889 Argentina y Bolivia firman el acuerdo Quirno Costa-Vaca Guzmán por el cual Bolivia cede la Puna de Atacama a la Argentina a cambio de los territorios de Tarija y parte del Chaco.

En el año 1899 Argentina y Chile firman un tratado posterior al laudo arbitral del ministro Buchanan de EE.UU por el que el sector oriental de la Puna de Atacama pasa a dominio argentino.

De acuerdo a la investigación de Carrasco (1993: 79-84), la extensión de la Gobernación de Los Andes era de 64.900 km^2. Su creación data del 12 de mayo del año 1900, con posterioridad fue subdividido en tres departamentos: Susques, Pastos Grandes y Antofagasta de la Sierra al que se le anexó un cuarto cedido por la Provincia de Salta, San Antonio de los Cobres, que se constituyó en la capital de la Gobernación.

La nueva delimitación fronteriza tripartita avanzó sobre un bloque étnico-cultural y económico. La población local fue objeto de políticas integracionistas por parte del Estado Nacional a través de la homogeneización cultural operada desde las escuelas y, según Delgado, el reconocimiento como ciudadanos a partir del momento que son censados y enrolados en el ejército.

El móvil económico de la anexión de este territorio a la soberanía argentina puede visualizarse en tres actividades económicas, a saber. La primera de ellas es la actividad extractiva de boratos, debía regularizar la situación legal de las propiedades mineras y crear la infraestructura adecuada de acceso de la actividad a la economía del país. La caza de vicuñas y chinchillas fue considerada una fuente económica de gran potencial para la época. Existía otra fuente de ingreso económico relativa al cobro de un canon por el usufructo de las pasturas para el ganado bovino y las recuas de burros procedentes de otras regiones y que se hallaban de paso.

Dos fueron las preocupaciones constantes por parte de la población a lo largo de la historia de ocupación del territorio: la propiedad de la tierra y el usufructo de la misma sin que esto les demandara demasiados costos económicos. Para encontrar una solución a ambos problemas se acomodaron a los requerimientos legales de cada uno de los Estados a los que les tocó pertenecer.

En el año 1943, el Estado argentino dividió el territorio pasando Antofagasta de la Sierra a jurisdicción provincial de Catamarca, el centro de Pastos Grandes y San Antonio de los Cobres a la Provincia de Salta, en tanto que Susques quedaba sujeta al territorio jujeño. En referencia particular a la experiencia de Susques, ambas problemáticas aún se encuentran en proceso de resolución enmarcadas en un encuadre jurídico actualizado y adecuado a las características culturales de la población local.

En el ámbito económico continúan desarrollándose las mismas actividades que durante la expansión incaica, colonial y republicana aunque con diferente intensidad, ellas son: la actividad pastoril, minera a las que se sumó el empleo público y otros emprendimientos comerciales.

En la actualidad, las propiedades correspondientes a las comunidades que integran el Área de Influencia del Proyecto Cauchari-Olaroz se presentan en la Figura 31.

8.12.5.1 Puesto Sey

La comunidad de Puesto Sey se ubica al este del salar de Cauchari a unos 15 km aproximadamente y distante 73,5 km hacia el sur de la localidad de Susques. Sus coordenadas centrales son: X: 7.352.570 Y: 3.450.2877.De acuerdo al servicio de APS en el año 2016, esta localidad cuenta con 153 habitantes. La Comunidad se define descendiente del Pueblo Atacameño, poseen Personería Jurídica N° 000842 “Termas de Tuzgle”. La organización interna administrativa es la siguiente:

- Comunero.
- Comunero Suplente.
- Secretario.
- Vicesecretario
- Tesorero.
- Protesorero
- 1° Vocal
- 2° Vocal
- 3° Vocal

Foto 44. Puesto Sey, Centro Comunitario.

De acuerdo a lo informado por el Comunero del Pueblo, la titularidad de las tierras es de tipo Comunitaria, lo cual implica que cada familia es dueño de su parcela y posee el título de propiedad de la misma desde el año 2000. Todas las propiedades se encuentran inscriptas en la Dirección General de Inmuebles.

En cuanto a las actividades productivas de Puesto Sey, se destacan la actividad minera, la cría de ganado para autoconsumo, y el empleo estatal. Asimismo se efectúan artesanías de cerámica y tejido que son comercializadas en Jujuy y San Antonio de los Cobres.

Los entrevistados mencionaron que actualmente sólo 3 personas trabajan para Minera Exar S.A. y 11 en otra empresa minera que opera en la zona. Al igual que en las demás comunidades relevadas, hay un incremento de subsidios y planes sociales otorgados por el gobierno nacional.

Aunque no constituyen una actividad económica, como ya se mencionó anteriormente, el beneficio derivado de los planes sociales alcanza a un sector de la población local.

Actualmente no existen ni cooperativas o asociaciones de trabajo. La Comunidad recibió ayuda por parte del Gobierno provincial para poder solucionar el tema de la sequía y el forraje para los animales, pretendiendo asistir a los pequeños productores. Anteriormente existía una cooperativa de veredas pero la misma se disolvió por irregularidades monetarias.

Los miembros de la comunidad de Puesto Sey, de manera muy incipiente, comenzaron a desarrollar acciones para impulsar la actividad turística en el lugar, ya que el Volcán Tuzgle es conocido internacionalmente por su inmensidad sino también por las aguas termales que allí se emplazan naturalmente. Para ello se llevó a cabo la construcción de un hospedaje para brindar un mejor servicio a los visitantes que llegan a la comunidad.

Foto 45. Puesto Sey, Hospedaje Comunitario.

- ***Educación***

En Puesto Sey existe un establecimiento educativo de nivel primario, la Escuela Nº 363 “Policía Federal Argentina”, desde nivel inicial hasta séptimo grado. Al igual que la mayoría de las escuelas rurales es albergue, sin embargo no se emplea como tal, dado que los niños residen en la zona.

Actualmente se encuentran matriculados 45 alumnos los cuales reciben los contenidos que se imparten a nivel nacional. Como actividades especiales se mencionaron clases de música, actividades prácticas y educación física.

El personal docente está conformado por 3 maestros de grado, una maestra jardinera, 2 maestras especiales y un docente rotativo que trabaja también en Pastos Chicos.

La mayoría de los jóvenes continúan asistiendo a clases en Susques o en San Antonio de Los Cobres. La mayoría viaja a estos centros urbanos en busca de trabajo y no regresan a la comunidad por lo que se mencionó que son necesarias mayores ofertas laborales, educativas y recreativas para los jóvenes. Existe un temor generalizado a que no queden jóvenes en el lugar.

- ***Salud***

En Puesto Sey hay un puesto sanitario, como en el resto de las comunidades bajo estudio.

Foto 46. Puesto Sanitario (Vista Exterior) – Puesto Sey.

De acuerdo a los testimonios, el Centro de Atención Primaria de la Salud tiene entre sus funciones realizar la detección temprana de enfermedades prevalentes, curaciones y diagnósticos leves con tratamiento, en casos más complejos los pacientes son derivados al Hospital de Susques. También presta atención vinculada al control de peso y talla de recién nacidos, embarazadas y ancianos. Entre otras de sus funciones destacan la participación y ejecución de rondas sanitarias, vacunación y prevención de medio ambiente e higiene (centrado principalmente en el control de calidad de agua y estado de las letrinas de la zona)

El centro asistencial cuenta con un Agente Sanitario, sala de urgencias, sector de farmacia, consultorio odontológico (prácticamente sin uso por falta de profesionales), consultorio clínico, y una habitación que funciona como depósito y para albergar gente.

Foto 47. Puesto Sey, Puesto Sanitario- Sala de urgencias.

El Agente Sanitario mencionó que se trabaja en la implementación de diversos programas, tales como: Planificación familiar, vacunación/ inmunización, detección de zoonosis/rabia y el Programa REMEDIAR[6].

- ***Viviendas e Infraestructura de Servicios***

Repitiendo el paisaje de la zona, las viviendas son de adobe y no exceden, en su mayoría, los dos ambientes además de los sanitarios que suelen estar fuera de la vivienda y en algunos casos son compartidos con otra familia.

Si bien la gran mayoría de las viviendas tiene agua potable, existen algunas, sobre todo en los puestos más alejados de los centros poblados que carecen de ella, en cuyo caso se extrae agua del río más cercano.

No hay red de cloacas.

La energía eléctrica es provista fundamentalmente a través de generadores de la empresa EJEDSA. El Ministerio de Infraestructura, Planificación y Servicios Públicos de la Provincia de Jujuy a través del Programa de Interconexión Eléctrica ha inaugurado recientemente obras que permiten dotar de energía eléctrica a los pueblos de Susques, Pastos Chicos, Puesto Sey y Huáncar, entre otros de la zona de puna.

Tampoco existe un sistema de gas natural, se cocina con leña principalmente de tola o bien empleando gas envasado (garrafas).

[6] Remediar es el programa de provisión gratuita de medicamentos ambulatorios. Fue formulado como estrategia central del Ministerio de Salud de la Nación Argentina para enfrentar la emergencia social y sanitaria en 2002, garantizando el acceso de la población más vulnerable a los medicamentos esenciales. Los destinatarios de Remediar son aquellos ciudadanos que están bajo línea de pobreza o no tienen cobertura de obra social

El servicio de teléfono funciona desde las 16 hasta las 21 horas todos los días, también cuentan con servicio de internet.

Desde el mes de Julio de 2016 el pueblo cuenta con Destacamento Policial, totalmente equipado y con personal que rota semanalmente.

- ***Estructura Vial y Transporte***

El camino que lleva a esta localidad es de tierra, y en algunos tramos el tránsito es dificultoso.

El transporte de pasajeros para trasladarse a la ciudad de Susques es de la empresa Andes Bus, la cual llega a la comunidad 3 veces a la semana, una vez al día.

Foto 48. Camino de acceso a Puesto Sey.

- ***Percepción del Proyecto***

En Puesto Sey existen varias empresas mineras trabajando en la jurisdicción de las tierras comunales de esta comunidad. Las empresas que se mencionaron son Sales de Jujuy y Minera Exar S.A.

Los pobladores destacaron que en los últimos años las empresas se presentan y dialogan con la comunidad. Por esta razón, Minera Exar S.A está conceptuada como una empresa abierta el diálogo y que apoya los emprendimientos de la población de esta localidad. Sin embargo recalcaron que los tiempos de la minera no coinciden con los de la Comunidad y eso genera demora en el avance de los proyectos.

"Exar ayuda con obras con la ayuda del Gobierno, fue en conjunto, por ejemplo los baños (termales) no sólo Exar sino otras empresas y la comunidad. Exar trae las cosas de a poco y así las obras se demoran, no estoy disconforme pero tardan mucho… (NA)"

Por otra parte, hay que mostrar la contra cara de esta situación, personas consultadas destacaron la participación e iniciativa de Exar para el desarrollo de acciones sociales, sin embargo no fueron llevadas a cabo por falta de compromiso de la Comunidad.

"Exar siempre ofrece capacitaciones y por falta de interés y participación de la gente no se ha realizado. Exar tiene un convenio y manda un vehículo una vez al mes, siempre nos da una mano, siempre está a disposición"…(MV)

Por esta razón y porque se presentaron antes de comenzar a trabajar, experiencia que de acuerdo a los testimonios no sucedió con el resto de las compañías mineras, esta empresa goza de una percepción social positiva a nivel local.

Dentro de las acciones que se están desarrollando entre la minera y la comunidad se destacó la asistencia con un transporte mensual que permite a los pobladores viajar para efectuar diversos trámites médicos, bancarios, personales, etc.

8.12.5.2 Pastos Chicos

Ubicado a unos 15 km al este del salar de Cauchari y a 47,5 km de Susques. Sus coordenadas centrales son Y: 7.372.547,09 y X: 3.455.409,29.

Foto 49. Camino de ingreso a Pastos Chicos

De acuerdo a los datos suministrados por personal de APS del hospital de Susques a principios del año 2016, Pastos Chicos estaba integrado por 173 habitantes, de los cuales 89 eran varones y 84 mujeres. La Comunidad se encuentra organizada bajo Personería Jurídica N° 000851 “Comunidad Aborigen Los Manantiales”. La estructura de dicha organización es la siguiente:

- Presidente.
- Vicepresidente.
- Secretarios (2)
- Tesoreros (2)
- 1° Vocal.
- 2° Vocal.
- 3° Vocal.
- Asesor.

Esta comisión se reúne mensualmente y las Autoridades son elegidas cada dos años.

Las tierras de Pastos Chicos son Comunitarias, es decir, mediante un Acuerdo Interno se acuerda cuáles son las parcelas que le corresponden a cada familia de la localidad y posteriormente se inscriben en Inmuebles de la Provincia.

- ***Estructura Económica y Empleo***

La economía de la comunidad de Pastos Chicos se centra en dos actividades productivas: la ganadería a pequeña escala y la minería. La otra alternativa laboral es el empleo público y además hay beneficiarios de planes sociales.

- ***Educación***

La escuela de nivel primario, es la Nº 195 la cual es albergue (capacidad para 15 camas) y de jornada completa. Tiene 31 alumnos matriculados desde nivel inicial hasta séptimo grado actualmente. Cuenta con 3 maestros de grado y 4 maestros especiales.

Foto 50. Escuela primaria Nº 195- Pastos Chicos.

Los problemas que presentan los alumnos son dificultades en el aprendizaje, problemas de visión y de audición. Según los testimonios esto es consecuencia de la desnutrición que padecen los chicos.

- ***Salud***

El Puesto de Salud de Pastos Chicos es uno de los más completos de la zona, además de prestar atención primaria de la salud a la comunidad cuenta con un consultorio odontológico, una sala de internación con 4 camas y una sala de parto. Este último servicio no se observó en otros centros sanitarios de la zona.

Foto 51. Puesto Sanitario- Pastos Chicos.

El odontólogo visita la comunidad mensualmente. En cuanto a las visitas médicas desde Susques se mencionó que son poco frecuentes debido a la falta de trasporte desde dicha localidad.

Al igual que en las demás comunidades, los entrevistados señalaron que las patologías más frecuentes son la IRA (Insuficiencia Respiratoria Aguda) en los niños principalmente y la diarrea en época de verano.

La mayoría de los entrevistados dijo sentirse preocupados por el alto contenido de arsénico en el agua, por lo que esperan que se manifiesten otras enfermedades, “no visibles” en este momento como por ejemplo el cáncer de piel o problemas hepáticos.

“El agua no es potable, tiene mucho arsénico. Los jueves Agua de los Andes trae agua potable desde Jujuy y provisionan a la Escuela y a la Comunidad” (L.G)

- ***Viviendas e Infraestructura de servicios***

La mayoría de las viviendas son de adobe y de paja, pero se observaron casas con revoque y pintura ya que se está implementando un Proyecto de Mejoramiento de Viviendas conjuntamente con el Ministerio de Desarrollo Social de la Provincia. El mismo Proyecto también incluye la construcción de baños en algunas viviendas.

La infraestructura local está compuesta por la iglesia, la escuela primaria y la posta sanitaria.

Foto 52. Viviendas – Pastos Chicos.

En la comunidad no existe red de agua. La comunidad de Pastos Chicos padece la contaminación natural del recurso hídrico por arsénico y boro. Los niveles de contaminación superan los recomendados para el consumo humano.

En referencia a la localidad bajo estudio, el principal problema radica en las fuentes de agua con que cuenta la comunidad de Manantiales de Pastos Chicos (río y ojos de aguas), las que cuentan con altos contenidos de arsénico disuelto.

Dado este problema, la empresa Agua de los Andes provee mensualmente de agua a la comunidad local a través de un camión cisterna que proviene de la ciudad de San Salvador de Jujuy.

En Julio de 2016 a través del Programa de Interconexión Eléctrica se inauguraron las obras que permiten proporcionar servicio de energía eléctrica las 24 horas, sin embargo se informó que existen muchos cortes del servicio dado que las Instalaciones del pueblo y especialmente de la Escuela no se encuentran en condiciones adecuadas, el principal problema de la interrupción del suministro es que se rompe la cadena de frio de los alimentos conservados en la heladera.

No existe red de gas en el lugar, para cocinar o calefaccionar los hogares la comunidad utiliza la tola o compra gas envasado en garrafas. Tampoco se cuenta con servicio de internet ni teléfono (el cual no funciona correctamente desde hace mucho tiempo) es decir, que la comunicación en este paraje es prácticamente inexistente.

- ***Infraestructura vial y transporte***

La ruta de acceso a Pastos Chicos es de tierra y en general se encuentra en buen estado, lo que no dificulta la llegada al lugar, siempre que se realicen los trabajos de mantenimiento regularmente, caso contrario, se vuelve demasiado difícil acceder al pueblo.

Foto 53. Camino de acceso a Pastos Chicos.

El transporte público de pasajeros con destino a la localidad de Susques está a cargo de la empresa Andes Bus, el cual tiene una frecuencia de 3 veces por semana: domingos, martes y jueves.

La comunidad también se traslada en autos o camionetas particulares principalmente cuando el colectivo no pasa por la comunidad. El transporte público de pasajeros se encuentra en condiciones deplorables, entendible por el estado de los caminos y la falta de unidades adecuadas, *"viajamos como animales" (L.G)*

- ***Percepción del Proyecto***

La percepción del Proyecto Cauchari-Olaroz podría decirse que se encuentra en una valoración entre regular y buena por parte de la comunidad de Pastos Chicos. Es importante decir que la gente recalcó la necesidad de que la empresa debe cumplir ciertas condiciones ya que dijeron que están trabajando en sus tierras.

Para los entrevistados es prioritario que el Proyecto tome mano de obra local y que mejore las "condiciones de vida de la comunidad".

"Exar asiste constantemente a la escuela, siempre que se solicitó su colaboración estuvo presente. Siempre ayuda con el transporte.

El pueblo es exigente y consigue cosas así. Creo que les correspondería dar un poco más de ayuda en salud, por ejemplo odontología. El recorrido de los médicos es muy irregular, sería bueno que la empresa intervenga" (L.G)

Entre las contribuciones que ha realizado la empresa a la comunidad se señalaron la capacitación en artesanía, en computación, y en mecánica. También se marcó la colaboración de la empresa en cuanto al traslado de la gente que vive en el campo.

8.12.5.3 Huáncar

Está ubicada a unos 15 km al Este de los Salares de Olaroz y Cauchari, traspasando la Sierra de Lari, sobre la Ruta Nacional 40 y a 23,5 km de la localidad de Susques. Sus coordenadas centrales son: Y: 7.349.299,1 y X: 3.458.139,63. De acuerdo a los registros correspondientes al presente año esta localidad cuenta con 379 habitantes.

Administrativamente la Comunidad posee Personería Jurídica N° 001047 "Cahuan Arenal de Huáncar" la misma se reúne mensualmente y una vez al año se efectúa una Asamblea General. La estructura que mantienen es la que a continuación se detalla:

- Comunero.
- Comunero Suplente.
- Secretario.
- Pro secretario.
- Tesorero.
- Pro tesorero.
- 1° Vocal
- 2° Vocal
- 3° Vocal
- Asesor.

Al igual que en las Comunidades descriptas con anterioridad, la posesión de las Tierras en Huáncar es Comunitaria, cada miembro (familia) posee su parcela y se encuentra registrado en el Consejo Comunitario pero no en Inmuebles

Foto 54. Centro Comunitario, Huáncar.

- ***Estructura Económica y Empleo***

La ganadería menor es una de las actividades económicas más importantes de la localidad que en la actualidad está recibiendo los impactos de la implementación de los planes sociales. De acuerdo a los informantes, existe un número importante de familias que se ven beneficiadas con las asignaciones nacionales otorgándole menos tiempo a la actividad ganadera al contar con aquel ingreso económico. La mayoría de los entrevistados tiene una percepción negativa de estas asignaciones estatales ya que como consecuencia descuidan el ganado del que han vivido las familias tradicionalmente.

Para obtener ingresos venden la lana y la carne en Susques. Con la lana que obtienen también realizan tejidos.

Es muy bajo el número de hombres que trabajan en minería y las mujeres, en su mayoría solteras, reciben planes sociales.

Existen dos empresas mineras que desarrollan actividades en la zona.

- ***Educación***

La escuela primaria de esta localidad se denomina Eduardo Calsina Nº 365. Al igual que los demás establecimientos educativos de la zona es una escuela albergue con jornada completa.

Foto 55. Escuela Nº 365- Eduardo Calsina- Huáncar.

Los alumnos matriculados suman 93 en el presente periodo (nivel Inicial y Primario) y los docentes son 10: 3 maestros especiales, una maestra de nivel inicial, 6 maestras de grado.

Además de dictar contenidos de los Núcleos de Aprendizaje Prioritarios que se imparten a nivel nacional, en esta institución se trata de respetar la lengua kunza, idioma materno de la comunidad.

Para continuar los estudios secundarios, los jóvenes van a Susques. De acuerdo a los testimonios son muy pocos los que siguen estudiando debido a que las familias no cuentan con los recursos económicos suficientes para solventar los gastos de traslado a dicha localidad, por lo que comienzan a trabajar en las empresas mineras del lugar o emigran en busca de trabajo.

Actualmente está funcionando la Escuela Secundaria Rural N° 1 con entorno virtual, la misma cuenta con un total de 50 alumnos de entre 14 y 19 años de edad, y las clases se imparten (a diferencia de la escuela primaria) desde el mes de Marzo a Diciembre.

- ***Salud***

Existe un Puesto sanitario en Huáncar para brindar asistencia a la comunidad. Dentro de los servicios que presta se encuentran los de odontología, ginecología y análisis clínicos. Permanentemente se encuentran dos Agentes Sanitarios.

Foto 56. Puesto sanitario- Huáncar.

Dentro de las afecciones más frecuentes que presenta la comunidad se mencionaron la diarrea y las afecciones respiratorias.

- ***Viviendas e Infraestructura de servicios***

La mayoría de las viviendas son de adobe con techos de paja, aunque también se observaron viviendas de material, pintadas y con techos de chapa.

El pueblo de Huáncar posee una infraestructura similar a la de las demás comunidades bajo estudio: una escuela- albergue, un puesto sanitario, un puesto de policía (se encuentra en refacción), una capilla, y algunos almacenes.

Si bien todas las viviendas cuentan con red de agua potable, ésta es escasa para satisfacer las demandas de los pobladores. De acuerdo a los testimonios, la vega no contiene gran cantidad de agua debido a la escasez de lluvias. Dada la problemática de la contaminación de agua existente en la localidad, se recuerda que la empresa Agua de los Andes provee de agua a la comunidad local.

La energía eléctrica es provista por la empresa EJEDSA. El suministro es de 24 horas diarias, gracias a las obras inauguradas recientemente. No existen instalaciones de gas en red, se utilizan garrafas y se cocina principalmente con leña (tola).

En cuanto al abastecimiento de mercadería, el mismo se realiza a través de un camión que visita la localidad cada 15 días proveniente de Susques. De todas formas existen pequeños almacenes en el pueblo.

Algunas viviendas poseen televisión satelital (Direct TV). En el pueblo existe un teléfono público que funciona con energía generada por paneles solares. No existe señal de celular; para poder comunicarse por este medio hay que recorrer aproximadamente de a 2 a 3 km. El servicio de internet sólo funciona en el establecimiento educativo, y algunas veces la señal puede cubrir los alrededores de las instalaciones pero eso ocurre en pocas oportunidades.

- ***Infraestructura vial y de transporte***

El camino de acceso a Huáncar es de tierra, es el único camino en el que los tramos están en mejor estado. El mantenimiento de dicho camino está a cargo de Vialidad de la Provincia la que lo repara cada 20 días aproximadamente.

Foto 57. Camino de acceso a Huáncar.

En cuanto al transporte público hay un colectivo de la empresa Andes Bus, que va desde Huáncar hasta Puesto Sey todos los domingos, martes y jueves en el que viajan la mayoría de los maestros.

Para trasladarse a la ciudad de San Salvador de Jujuy deben viajar a Susques por medio de esta empresa y utilizar en dicha localidad el transporte "Purmamarca" que viaja hasta la capital de la Provincia.

- ***Percepción del Proyecto***

La comunidad en general dijo estar conforme ya que el desarrollo de la actividad minera en la zona pues, significa una alternativa laboral y por lo tanto un ingreso económico más para algunos pobladores.

"Por el momento se lleva una relación medianamente buena, hay cosas que mejorar. Siempre hay buena voluntad y predisposición de parte de ambos (Comunidad y Empresa"…(C.Q)

El mismo entrevistado hizo mención a la propiedad Comunitaria de las tierras de la Zona y remarcó que *"por eso peleamos con las empresas, por los permisos"* pero hasta el momento no hubo ningún problema puntual con Exar.

8.12.5.4 Catua

La localidad está emplazada sobre el límite de la Provincia de Jujuy con la Provincia de Salta, en el extremo sudoeste, Catua está a 350 km desde San Salvador de Jujuy. Ubicada a una altura de 4.000 m.s.n.m., de la Provincia, y a 35 km de la frontera con Chile por el antiguo Paso de Huaytiquina, hoy inhabilitado. Las coordenadas Gauss Krugger son: Y: 7.360.720, y X: 3.397.687.

De acuerdo al registro del servicio de APS, la población de Catua es de 466 habitantes a principios del presente año.

La Comunidad se encuentra organizada bajo Personería Jurídica y mantiene actualmente la siguiente estructura:

- Comunero.
- Comunero Suplente.
- Secretario.
- Tesorero.

- 1° Vocal- Delegado de Ancianos.
- 2° Vocal- Delegado de Niños.
- 3° Vocal- Delegado de Salud.

Respecto a la propiedad territorial, cada familia posee su lote, el cual se encuentra registrado en Inmuebles pero pertenecen a la Comunidad en su conjunto, lo que está asentado en un Acta Comunitaria.

Foto 58. Comisión Municipal de Catua.

- ***Estructura económica y empleo***

La población de Catua se sostiene por la cría de ganado camélido (autoconsumo y venta minorista) y de la actividad minera. Las empresas mineras que mayor influencia tienen en la comunidad son: *"Sales de Jujuy que tiene empleados a 6 miembros de la Comunidad, ADY que trabaja en el Salar del Rincón, cuenta con 5 empleados de la zona y Exar con 2 por ahora" (H.G).* También hay empleados de empresas borateras y canteras.

También existen pobladores que trabajan como empleados públicos en la Comisión Municipal y en otras instituciones del Estado como la escuela, el puesto de salud, etc.

Actualmente existe una cooperativa de trabajo que presta servicio a una empresa minera de la zona y hay otra en proceso de formación, pero fue imposible establecer mayores datos.

- ***Educación***

En Catua existe una escuela de nivel primario denominada "Paso de Los Andes Nº 389", en la que se encuentran matriculados aproximadamente 160 alumnos (Nivel Inicial y Primario). Esta institución es albergue y en el presente periodo son 18 los niños albergados (12 nenas y 6 varones) y de jornada completa. Los alumnos que se quedan en la escuela de lunes a viernes provienen de los puestos alejados. La Institución cuenta con un Director, secretaria, siete docentes de grado, seis maestros de áreas especiales, tres docentes de nivel inicial y un total de 13 personas en el sector de servicios (cocina, maestranza, limpieza).

Foto 59. Escuela primaria "Paso de Los Andes Nº 389"- Catua.

Catua cuenta con un establecimiento de nivel secundario, Colegio Secundario N° 20. La principal falencia en materia educativa es que no cuentan con un edificio propio para la escuela secundaria ya que se dictan clases en un espacio cedido por la Comisión Municipal. Además no cuentan con un comedor, ni un albergue. Esto es indispensable para el establecimiento educativo ya que muchos alumnos provienen de Olacapato, Provincia de Salta.

El hecho de contar con una oferta secundaria es una solución para que los jóvenes de 12 y 13 años puedan seguir estudiando. Hay alumnos de 26 y 27 años que están cursando ya que la mayoría no seguía estudiando al concluir el ciclo primario por carecer de una oportunidad local. La matrícula es de 75 alumnos.

- ***Salud***

Catua es una de las comunidades que más inconvenientes enfrenta para recibir asistencia sanitaria de acuerdo a manifestaciones de algunos pobladores consultados.

Si bien existe un Puesto Sanitario en esta localidad, la mayor parte del tiempo se encuentra cerrado y no reciben visitas médicas. Una enfermera es la encargada del puesto sanitario pero de acuerdo a los testimonios brinda apoyo en primeros auxilios. No tienen asistencia ginecológica ni pediátrica entre otras y además sólo se brinda atención de lunes a viernes.

Hay una ambulancia de la que se encarga el Municipio. Desde el Hospital de Susques se hacen rondas sanitarias pero las mismas se efectúan en un corto periodo de tiempo, es decir que no se cubren las necesidades del total de la población, esto fue motivo de reclamo por parte de la Comuna a las Autoridades pertinentes.

"Si la empresa puede colaborar con esto sería muy importante, una vez al mes o cada dos meses, porque muchos no pueden viajar y acceder a atención especializada, quizás firmar un convenio con el Gobierno"… (J.L).

Foto 60. Centro de Salud y ambulancia- Catua.

- ***Viviendas e Infraestructura de servicios***

La infraestructura del lugar y la mayoría de las viviendas son de material, revocadas y con pintura. Existe en Catua un proyecto de mejoramiento de unidades habitacionales que incluye la construcción de núcleos húmedos y esto es notable en el lugar.

La infraestructura del pueblo de Catua está constituida por el edificio de la Comisión Municipal, una capilla, una escuela primaria y secundaria, un puesto policial, centro vecinal, dos clubes deportivos y una posta sanitaria.

Foto 61. Capilla- Catua.

Las viviendas tienen red de agua a cargo de la empresa Agua de Los Andes. En la comunidad existe una gran preocupación por la escasez de este recurso debido a la falta de precipitaciones de los últimos años.

No existe red de gas, la comunidad se abastece mediante garrafas que compran en la localidad de San Antonio de los Cobres. La compra la realiza generalmente la Comisión Municipal.

La energía eléctrica es provista por una empresa de Salta, por medio de un generador. Este servicio está dosificado por horas desde las 8 de la mañana hasta las 12 y desde las 15 horas hasta las 24.

En Catua hay servicio de telefonía fija, el cual está manejado por dos operadores y funciona mediante paneles solares. Las familias tienen acceso a televisión satelital (DIRECT TV). Además el colegio y el edificio municipal cuentan con servicio de Internet.

La comunidad se abastece por un "mini mercado" que vende insumos a un precio accesible. Algunas personas viajan a Susques para comprar mercadería.

- ***Infraestructura vial y de transporte***

La infraestructura vial es precaria y está en malas condiciones, el camino de acceso a Catua es de tierra y prácticamente es intransitable en época de verano.

De acuerdo a los testimonios, el mantenimiento del camino está a cargo de Vialidad Provincial pero el mal estado de los mismos se debe al tránsito de los camiones que circulan por el lugar y se dirigen a las mineras aledañas a la zona.

Los entrevistados también señalaron que los accidentes de tránsito son frecuentes en la zona debido a la imprudencia de las camionetas y camiones pertenecientes a algunas empresas mineras. No especificaron a qué empresa hacían alusión.

- ***Percepción del Proyecto***

En general, la comunidad de Catua tiene una percepción positiva de la industria minera en el lugar ya que esta absorbe la mayoría de mano de obra local. De esta manera, las familias aumentan sus ingresos y la gente puede hacer inversiones en sus viviendas principalmente.

Minera Exar S.A. no es muy conocida en el lugar. La empresa que más mencionaron fue ADY y reconocen su colaboración en la realización de obras públicas. También se hizo referencia al proyecto de Sales de Jujuy.

"No es muy buena la relación de la Comunidad (con la empresa) pero siempre colabora, es una de las empresas que ayuda"… (H.G).

Los habitantes de Catua mencionaron que las empresas que trabajan en las cercanías de la comunidad no están trabajando en su jurisdicción pero consideran que puede ser afectado el recurso hídrico y temen que con el desarrollo de la minería dicho recurso sea más escaso en el futuro. Este temor está fundado en la falta de agua ya existente en la localidad por la escasez de las lluvias. *"El agua es lo más importante para nosotros" (H.G).*

8.12.5.5 Olaroz Chico

Ubicada a unos 20 km al oeste del Salar de Olaroz y a 4.200 m.s.n.m., distante unos 68 km al sudoeste de la localidad de Susques. Sus coordenadas centrales son: Y: 7.4136.491,7 y X: 3.417.918,77. Cuenta con una población de 194 habitantes de acuerdo a datos del servicio de APS. Descendientes de la etnia Atacama, la Comunidad posee Personería Jurídica N° 000763 "Comunidad Aborigen de Olaroz Chico". Todas las decisiones son tomadas en conjunto, se realizan reuniones mensuales y una Asamblea General, este año se llevará a cabo en el mes de Diciembre, donde además se renovarán las autoridades que ocupan los siguientes cargos:

- Comunero.
- Coordinador Alterno.
- Secretario.
- Tesorero.

La Comunidad posee los títulos de propiedad de la tierra aprobados por Inmuebles de la Provincia y entregados por el Gobierno, todas son Comunitarias, *"nadie trabaja con tierras individuales" (T.N).* Existe un Acta Acuerdo donde se determina la parcela que le corresponde a cada miembro, luego se distribuye entre todos un croquis que define la extensión de cada propietario, esto está mojonado y por escrito.

- ***Estructura Económica y Empleo***

Su principal actividad económica es la cría de llamas, ovejas y de caprinos de los que se obtiene carne, cuero y lana. La cría de ganado se dificulta debido a la sequía y, por ende, a la falta de pasturas.

Para las personas consultadas, el trabajo en la industria minera es la actividad principal. En este momento trabajan en distintas empresas borateras y de litio. Han iniciado emprendimientos relacionados a la prestación de los servicios que necesitan las empresas mineras de la zona: un comedor, una cooperativa que realiza trabajos de remoción de áridos y caminos. En el comedor se atiende actualmente a los operarios de las empresas que operan en la zona. Algunas personas trabajan como agentes públicos: Escuela, Puesto de salud, Comisión Municipal y en empresas privadas como EJEDSA.

Otro ingreso que perciben las familias es a través de la venta de tejidos en Abra Pampa, este es un emprendimiento que están desarrollando con la Fundación Warmi, la cual tiene sede en dicha ciudad. Esta fundación da microcréditos a las familias para comprar llamas e impulsar la actividad ganadera en la zona, ya que por la falta de lluvias esta actividad productiva está siendo muy afectada. Las mujeres elaboran artesanías y viajan a la ciudad de San Salvador de Jujuy para comercializarlas.

- ***Educación***

Al igual que el resto de las comunidades, en Olaroz Chico cuentan con una escuela primaria denominada "Gendarmería Nacional Nº 211", que abarca desde el nivel inicial hasta séptimo grado. El número de matriculados para el periodo 2016/2017 es de 42 alumnos.

Foto 62. Escuela "Gendarmería Nacional"- Olaroz Chico.

Para los jóvenes que quieran continuar los estudios del ciclo secundario existe un Bachillerato a distancia (Escuela Secundaria Rural Nº 2 E.V), en donde el profesor o tutor viaja a la comunidad para enseñar a los alumnos cada 15 días. El resto de los días estudian los contenidos de una cartilla. Este Bachillerato se creó recientemente con la ayuda de una empresa minera que donó computadoras y una biblioteca completa. También colaboró en la refacción del espacio donde los alumnos estudian. Actualmente siguen esta modalidad 38 jóvenes de la comunidad.

Esta nueva iniciativa educativa fue idea de la comunidad, ya que una de las mayores preocupaciones que tienen es que los jóvenes emigran para estudiar y ahora pueden quedarse con sus familias.

- ***Salud***

Según los habitantes de Olaroz Chico el sistema de salud es precario, ya que si bien cuentan con una posta sanitaria, la atención es discontinua. Si bien hay un agente sanitario, al momento del trabajo de campo no se lo pudo contactar debido a que estaba de licencia por enfermedad, encontramos a un Agente Sanitario que pertenece a Jama, quien se encontraba haciendo un reemplazo, por tal motivo sólo brindó escasa información de la población, por falta de conocimiento.

El Puesto Sanitario se ocupa de brindar atención primaria, colabora con la ejecución de las rondas médicas que se programan mensualmente, en las mismas se presta servicio de odontología, clínica general, laboratorio de análisis. Además se efectúan Rondas Sociales una vez cada dos meses, donde participan: un trabajador social, un psicólogo, nutricionista y un odontólogo que se ocupa de brindar talleres informativos.

Las enfermedades más frecuentes son las mismas que se mencionaron para las demás comunidades, principalmente las respiratorias como gripe y resfríos.

Se señaló también que algunos habitantes que trabajan para una empresa boratera fueron afectados por enfermedades de pulmón por el polvo que generaba.

Foto 63. Interior Puesto Sanitario- Olaroz Chico.

Foto 64. Puesto Sanitario- Olaroz Chico.

- ***Viviendas e Infraestructura de servicios***

Repitiendo el paisaje de la zona, las viviendas son de adobe y techos de paja en su mayoría. El gobierno provincial les entrega a las familias del lugar el material para revocar las paredes, poner pisos y construir baños.

La infraestructura local está compuesta por las escuelas (primaria y secundaria), el puesto de salud, la sede del Consejo Aborigen Comunal y un comedor infantil.

Las viviendas tienen red de agua la cual es extraída de dos cisternas. El agua es clorada por personal municipal. Los entrevistados mencionaron que se realizaron análisis para conocer la calidad del agua y dicen que es la mejor de la zona.

Como en las demás comunidades, la electricidad es provista por EJEDSA. Se mencionó la necesidad de mejorar los medios de comunicación de la zona. También se destaca la falta de red de gas, se emplean garrafas y cocinas a leña para cocinar y calefaccionar las viviendas.

Olaroz Chico se abastece de mercadería por medio de dos comerciantes que llegan al lugar para vender dichos suministros provenientes de la comunidad El Toro.

Foto 65. Viviendas- Olaroz Chico.

- ***Infraestructura Vial y Transporte***

El acceso a Olaroz Chico se realiza a través de caminos de tierra en condiciones precarias y en algunos tramos es difícil transitar.

La empresa de transporte que llega a esta localidad es Andes Bus los días lunes y viernes.

En cuanto a los medios de transporte, la comunidad expresó que Exar S.A está colaborando ya que ha puesto a disposición de los habitantes una Trafic para que puedan trasladarse cuando no hay colectivos. Este servicio se realiza una vez al mes.

- ***Percepción del Proyecto***

Existen varias empresas trabajando en un área amplia de la jurisdicción de la comunidad aborigen, por lo que mantienen relaciones con todas ellas.

En este sentido un vocal del Consejo Comunitario Aborigen de Olaroz Chico expresó que hay mayores exigencias para la empresa Sales de Jujuy. Si bien, en general las relaciones con las empresas mineras que operan en su jurisdicción son catalogadas como de "buenos vecinos", los pobladores consideran que debe existir un intercambio entre comunidad y empresa ya que están trabajando en sus tierras y cuentan con el permiso de la comunidad para hacerlo.

En general la percepción que se tiene de la minería es buena ya que en los últimos años pasó a ser una de las alternativas laborales para la comunidad. Sin embargo, es marcada la diferencia de la valoración que hacen entre las empresas de la zona.

"Exar no va a durar muchos años porque está con otra empresa trabajando, no es como Sales que empezó de cero"… (T.N)

Se mencionaron también otros condicionantes para el desarrollo de actividades mineras como por ejemplo, el cuidado del agua y del medio ambiente en general por parte de las empresas operadoras.

"La gente no está instruida en litio, se piensa que se extrae mucha agua para las operaciones, este es un lugar seco, temen perder agua para su consumo"… (T.G)

Siguiendo el tema, otro de los entrevistados señaló *"aquí hay mucha sequía, no es sólo culpa de la empresa, aquí no llueve, no hay que hablar sin saber" (T.N)*

La gestión de residuos desarrollada por Minera Exar S.A. implica el traslado de dicho material hacia la ciudad de San Salvador de Jujuy para su posterior tratamiento.

Aparte de la generación de empleo local, la comunidad recibe colaboración de parte de las empresas que operan dentro de su propiedad.

La comunidad de Olaroz Chico está conforme con el Proyecto Cauchari-Olaroz por dos motivos: es una fuente laboral importante a nivel local y además porque es reconocida por ser una empresa abierta al diálogo.

"Nos tienen que tener en cuenta siempre como Comunidad, que sea permanente el contacto y la información" (T.N)

Tanto para la comunidad aborigen de Olaroz Chico como para las demás comunidades es sumamente importante que personal de las empresas se acerquen y dialoguen con ellos, ya que el hecho de poseer los títulos comunales de sus tierras les concede el derecho legal de controlar y obtener beneficios de las actividades productivas que se desarrollen en sus jurisdicciones.

Las comunidades originarias están abocadas a realizar seguimientos de todos los impactos que la actividad minera pueda llegar a producir.

8.12.5.6 Susques

Susques está ubicado a 200 km de la ciudad de San Salvador de Jujuy, a una altura sobre el nivel del mar de 3.617 m. Las coordenadas Gauss Krugger Y: 7.413.195 y X: 3.462.431. La población es de 1.656

habitantes según datos del servicio de APS, de los cuales 815 son varones y 841 mujeres. La comunidad posee Personería Jurídica, sin embargo no fue posible acceder al número de la misma. Administrativamente se rigen por un Estatuto y para tomar decisiones se efectúan reuniones mensuales, donde deben participar y votar, de ser necesario, más del 50% de los miembros inscriptos en la misma para llegar a algún acuerdo.

La estructura establecida es la siguiente:

- Comunero.
- Comunero Alterno.
- Secretario.
- Tesorero.
- 1° Vocal.
- 2° Vocal.
- 3° Vocal.

Las tierras son urbanas o rurales. Lo que es urbano pertenece a la Comunidad, se entrega un lote a cada familia conforme el consenso de la Mesa de Gestión. Las tierras rurales son herencias de loa antepasados, las parcelas poseen sus croquis y están firmados por los colindantes, se acuerda y se deja constancia por escrito mediante un Acta que esas propiedades deben pasar de una generación a otra.

Foto 66. Calle principal- Susques.

- ***Estructura Económica y Empleo***

Dada su condición de cabecera de Departamento, registra una actividad laboral más compleja que las demás comunidades

Su centro cívico se concentra sobre la avenida - boulevard San Martín, a largo de la cual se encuentran los edificios de la Escuela Primaria Nº 361 “27 de Febrero”, la iglesia “Virgen de Belén”, la Comisión Municipal, el Registro Civil y una delegación de la Policía Provincial, más la sede local de Gendarmería Nacional, Dirección de Desarrollo Agropecuario y el hospital “Virgen de Belén”.

Se observa una cantidad creciente de pequeños negocios de provisión, indumentarias, ferretería y servicios telefónicos. Se suman a estos una media docena de hoteles y hospedajes de variada categoría, restaurantes y talleres mecánicos que atienden una numerosa concurrencia que, en su tránsito hacia o desde Chile, pasan por el pueblo. En la actualidad la mayoría de la gente vive en el pueblo, y temporariamente, van al campo, especialmente cuando los niños no tienen clases, durante las vacaciones o

en feriados prolongados. Un número importante de los habitantes de Susques tienen empleo en los puestos relacionados a oficinas de servicios o del Estado. Varios son cuentapropistas y han iniciado actividades comerciales. Otra actividad que genera empleo en el Departamento es la minería, movilizada en los últimos años por nuevas inversiones que llegan a la región.

Todas estas actividades complementan los ingresos prediales obtenidos con la cría de ganado ovino, caprino y camélido y de las actividades derivadas como la confección artesanal de tejidos.

- ***Educación***

Funciona en Susques la escuela primaria denominada “27 de Febrero Nº 361” desde nivel inicial hasta séptimo grado. La cantidad de alumnos que asisten a dicha institución son 292 aproximadamente. La escuela es albergue y de jornada completa.

El colegio secundario se denomina “Bachillerato Nº 13 Comandante Luis Piedra Buena” en donde asisten aproximadamente 215 alumnos. Este establecimiento es uno de los más importantes ya que recibe a jóvenes del interior del Departamento.

Funciona también el Instituto de Formación Docente Nº 3, en la misma sede de la escuela primaria, en horario vespertino. Actualmente se está dictando el Profesorado de Educación Primaria, que tiene 4 años de duración. Recientemente se informó que a partir del año 2017 comenzará a dictarse en la misma institución la Tecnicatura Superior en Química Minera Sustentable, la carrera tendrá una duración de tres años y se dictará dentro del régimen lectivo de verano en el que está inserto Susques. Básicamente se pretende capacitar a los pobladores para tener recurso humano preparado para atender las demandas del mercado laboral futuro vinculado a las industrias que están invirtiendo en la zona.

Esta nueva iniciativa educativa, responde también a la problemática de que los jóvenes emigran para estudiar o en su mayoría para buscar una alternativa laboral, lo que hace que éstos no regresen a la comunidad donde nacieron. Esto responde, de acuerdo a los testimonios, a la falta de espacios de contención y de posibilidades de desarrollo personal y profesional para los adolescentes de la zona.

En Susques los adolescentes que no estudian o no trabajan se inclinan a la ingesta excesiva de alcohol.

- ***Salud***

Como se mencionó anteriormente, los agentes sanitarios dependen del hospital de Susques y se encargan de brindar atención primaria a la población así como también realizar tareas de promoción y prevención de enfermedades.

Las personas que viven en las comunidades bajo estudio han señalado no tener acceso a un sistema de salud que satisfaga sus necesidades, principalmente por la falta de ambulancias en caso de emergencias sanitarias.

Un personal del servicio de APS del Hospital de Susques expresó que es muy difícil visitar y asistir a todas las comunidades del Departamento principalmente por la falta de transporte, ya que para toda el área que deben cubrir cuenta con pocas unidades vehiculares.

Las patologías más frecuentes que señalaron son la IRA y la diarrea. En este momento están investigando y realizando análisis para ver si existen casos de TBC.

- ***Viviendas e Infraestructura de Servicios***

Las viviendas de Susques presentan variedad de materiales de construcción: adobe y materiales resistentes. De acuerdo a los testimonios no hay red de cloacas sino que la mayoría posee letrinas:

Los edificios públicos presentan una infraestructura mejor que las viviendas, en aquellos donde se observa como material principal el cemento, al igual que en las hosterías y pequeños mercados en el lugar.

Foto 67. Vista panorámica de Susques.

El pueblo cuenta con red domiciliaria de agua potable provista por la empresa Agua de los Andes.

La energía eléctrica es provista fundamentalmente a través de un generador de la empresa EDJESA. El suministro es de 24 horas diarias.

Tampoco existe red de gas natural, se utiliza mayormente garrafas y se usa la leña para cocinar. Las escuelas no disponen de instalación de gas, sino que el gobierno provincial les provee de “chanchas” para el funcionamiento de comedores.

En cuanto al abastecimiento, existen en el lugar almacenes que venden mercadería en el centro de la localidad, pero la mayoría de las familias viajan a la ciudad de San Salvador de Jujuy para comprar lo que necesitan.

Algunas viviendas poseen televisión satelital (Direct TV) y se pueden sintonizar radios AM y FM ubicadas en las ciudades más pobladas. Existe un locutorio con servicio de internet y de telefonía fija.

La seguridad pública está a cargo de la Comisaría Seccional Nº 20 la cual presta servicio a esta localidad y a todo el interior del Departamento de Susques.

De acuerdo a los testimonios, la infraestructura y los servicios de Susques han mejorado a partir del aumento de inversiones mineras en los alrededores.

- ***Infraestructura vial y transporte***

El acceso a Susques se realiza por ruta provincial Nº 52 que se encuentra en muy buenas condiciones. El camino de ingreso a la localidad es asfaltado y se encuentra en buen estado.

El transporte de pasajeros que la comunidad utiliza para dirigirse a las localidades cercanas es el de la empresa Andes Bus y para dirigirse a la ciudad de San Salvador de Jujuy utiliza el servicio de la empresa Purmamarca.

- ***Percepción del Proyecto***

En la comunidad de Susques hay una percepción positiva de la minería ya que existen muchas inversiones en el Departamento y además porque pasó a ser una de las actividades productivas que sustenta a la mayoría de las familias.

Si bien existen personas que no están conformes con la presencia de esta industria por considerarla contaminante y perjudicial para el medio ambiente admiten, que no existen otras alternativas laborales en la comunidad.

"Muchos le dicen NO a este proyecto por falta de información sobre lo que hacen (la empresa) por eso tienen rechazo y no se involucran" (A.V)

De acuerdo a testimonios de la mayoría de los pobladores consultados existe conformidad con el Proyecto Cauchari-Olaroz debido a que es una alternativa laboral para los más jóvenes y de este modo se evita que éstos emigren del lugar. Esta es una de las mayores preocupaciones de los entrevistados susqueños.

"Los jóvenes si tuviesen el acceso a capacitación y luego entrar a trabajar en las mineras la migración se reduciría" (A.V)

Sin embargo se remarca permanentemente que las empresas deben informar a las Comunidades lo que hacen*. "La empresa Exar y Sales son con quienes más tenemos comunicación y relación con la Comunidad interactuando permanentemente" (A.V)*

Para la comunidad de Susques la actividad minera en general ha beneficiado el crecimiento de la infraestructura y servicios del lugar. En la actualidad son muchos los emprendimientos que se han generado y las empresas contratan esos servicios.

La Tabla 65 expone un breve resumen de las características socioeconómicas de las comunidades descriptas anteriormente:

Tabla 65. Resumen de las características socioeconómicas de las comunidades.

Unidad de observación	Localización	Población (Año 2016)	Personería jurídica y denominación	Economía de subsistencia	Educación	Salud	Infraestructura de servicios	Aceptación del proyecto
Puesto Sey	Depto. de Susques, Prov. de Jujuy Y: 7352570 X: 34502877	153 hab.	N° 000842 “Comunidad Aborigen Termas de Tuzgle”	Cría de ganado Actividad minera Empleo estatal Venta de artesanías (cerámica y lana) Actividad turística Planes sociales	Escuela Nº 363 “Policía Federal Argentina” Estatal - Primaria Ámbito rural Matrícula: 45 alumnos	Puesto sanitario Centro de Atención Primaria de la Salud	Agua potable y de río. Sin cloacas Gas envasado o leña. Energía eléctrica por generador (Empresa EJEDSA) Telefonía fija e internet Caminos sin asfalto. Servicio transporte: Empresa Andes Bus (3 veces x semana)	Valoración Positiva (Buena)
Pastos Chicos	Depto. de Susques, Prov. de Jujuy Y: 737254709 X: 345540929.	173 hab.	N° 000851 “Comunidad Aborigen Los Manantiales”.	Cría de ganado en pequeña escala Actividad minera Empleo estatal Planes sociales	Escuela Nº 195 Pastos Chicos Estatal - Primaria Ámbito rural Matrícula: 31 alumnos	Puesto sanitario Centro de Atención Primaria de la Salud	Sin red de agua. Camión Cisterna (Empresa Agua de los Andes) Gas envasado o leña. Energía eléctrica por generador (Empresa EJEDSA) Sin telefonía fija ni internet Servicio transporte: Empresa Andes Bus (3 veces x semana), y vehículos particulares. Caminos sin asfalto Templo religioso	Valoración Positiva (Buena)

Unidad de observación	Localización	Población (Año 2016)	Personería jurídica y denominación	Economía de subsistencia	Educación	Salud	Infraestructura de servicios	Aceptación del proyecto
Huáncar	Depto. de Susques, Prov. de Jujuy Y: 73492991 X: 345813963	379 hab.	N° 001047 “Comunidad aborigen Cahuan Arenal de Huáncar”	Cría de ganado en pequeña escala Venta de lana y carne Actividad minera en menor medida Planes sociales	Escuela Eduardo Calsina Nº 365 Estatal - Primaria Ámbito rural Matrícula: 93 alumnos Escuela Secundaria Rural N° (virtual) Estatal - Secundaria Ámbito rural Matrícula: 50 alumnos	Puesto sanitario Centro de Atención Primaria de la Salud	Red de agua y camión Cisterna (Empresa Agua de los Andes) Gas envasado o leña. Energía eléctrica Telefonía fija e internet Direct TV Servicio transporte: Empresa Andes Bus (3 veces x semana), y Purmamarca. Caminos sin asfalto Templo religioso Puesto policial	Valoración Positiva (Buena)
Catua	Depto. de Susques, Prov. de Jujuy Y: 7360720 X: 3397687.	466 hab.	“Comunidad Aborigen de Catua”	Cría de ganado Actividad minera Empleo estatal Cooperativa de trabajo	Escuela “Paso de Los Andes Nº 389”. Estatal - Primaria Ámbito rural Matrícula: 160 alumnos Escuela Secundaria N° 20. Estatal - Secundaria Ámbito rural Matrícula: 75 alumnos	Centro de Salud 1 ambulancia	Red de agua (Empresa Agua de los Andes) Gas envasado Energía eléctrica Telefonía fija e internet Direct TV Templo religioso Comisión municipal Puesto policial Centro vecinal Clubes deportivos (dos)	Valoración Positiva (Buena)

Unidad de observación	Localización	Población (Año 2016)	Personería jurídica y denominación	Economía de subsistencia	Educación	Salud	Infraestructura de servicios	Aceptación del proyecto
							Caminos sin asfalto	
Olaroz Chico	Depto. de Susques, Prov. de Jujuy Y: 741364917 X: 341791877	194 hab.	N° 000763 "Comunidad Aborigen de Olaroz Chico".	Cría de ganado Actividad minera Venta de artesanías: tejidos	Escuela "Gendarmería Nacional Nº 211". Estatal - Primaria Ámbito rural Matrícula: 42 alumnos Escuela Secundaria Rural Nº 2 E.V Estatal - Secundaria Ámbito rural Matrícula: 38 alumnos	Puesto sanitario Centro de Atención Primaria de la Salud	Red de agua (Empresa Agua de los Andes) Gas envasado y leña Energía eléctrica Telefonía fija e internet Sede del Consejo Aborigen Comunal Comedor infantil Servicio transporte: Empresa Andes Bus (2 veces x semana Caminos sin pavimento	Valoración Positiva (Buena)
Susques	Depto. de Susques, Prov. de Jujuy Y: 7413195 X: 3462431	1.656 hab.	"Comunidad Aborigen Pórtico de los Andes"	Comercio Hotelería Gastronómico Cuentapropismo Empleo públicos Actividad minera Cría de ganado (menor medida) Artesanías	Escuela "27 de Febrero Nº 361 Estatal - Primaria Ámbito rural Matrícula: 292 alumnos Escuela Secundaria "Bachillerato Nº 13 Comandante Luis Piedra Buena" Estatal - Secundaria Ámbito rural	Hospital "Virgen de Belén".	Red de agua (Empresa Agua de los Andes) Gas envasado y leña Energía eléctrica Telefonía fija e internet Direct TV Gendarmería Nacional Delegación Policía Provincial Templo religioso Comisión municipal Registro Civil	Valoración Positiva (Buena)

Unidad de observación	Localización	Población (Año 2016)	Personería jurídica y denominación	Economía de subsistencia	Educación	Salud	Infraestructura de servicios	Aceptación del proyecto
					Matrícula: 215 alumnos. Instituto de Formación Docente Nº 3, Profesorado en Enseñanza primaria y Tecnicatura Superior en Química Minera Sustentable. Estatal – Terciario Ámbito rural		Dirección de Desarrollo Agropecuario Caminos asfaltados Servicio de transporte: Empresa Andes Bus y Purmamarca.	

Fuente: elaboración propia a partir de datos primarios obtenidos en terreno, Año 2016.

8.12.6 Principales conclusiones de las comunidades en relación al Proyecto Cauchari-Olaroz

- ***Posibles Impactos negativos y Contaminación del Medio Ambiente.***

Uno de los temas de mayor preocupación identificados en el relevamiento, resultó ser la calidad y cantidad de agua que pudiera verse afectada durante las operaciones. Actualmente y desde hace tiempo, el abastecimiento de agua ha resultado uno de los motivos de la falta de desarrollo y crecimiento para la zona por lo que la población se encuentra susceptible a cualquier actividad que pudiera afectar aún más la calidad o cantidad del recurso. La población cuenta con un servicio restringido de agua, además que la calidad del agua potabilizada es baja debido a la presencia de arsénico, específicamente en Pastos Chicos.

"Siempre pensamos que las mineras ocupan mucha agua y tenemos miedo que con el tiempo pueda faltar. La gente del Gobierno y de las empresas nos explican pero no entendemos bien" (M.V- Puesto Sey)

"Si uno analiza bien sí hay problemas, hay gente que piensa que se va a dejar sin agua a la Comunidad. El agua es lo más importante para nosotros" (H.G- Catua)

"Hay gente que trata de llenarnos la cabeza con cosas malas y nos preocupa. Sería bueno armar un compromiso que garantice que no pasará nada con el agua, y de pasar cómo se remediaría, quizás entre el gobierno y la empresa" (C.Q- Huáncar)

La falta de precipitaciones ha causado el daño en la cría de ganado camélido, principalmente por la mala calidad de las pasturas.

De allí se desprende el temor de que la minería en general pueda afectar la cantidad de agua que ya es escasa en la zona, trayendo como consecuencia la afectación negativa de su principal actividad económica que han desarrollado ancestralmente y de la calidad de vida de la población.

Asimismo otro de los temas abordados guarda estrecha relación con el Impacto que las operaciones mineras en la zona podrían causar en el Medio Ambiente y la contaminación.

"La actividad minera toda la vida es contaminante, yo le diría a Exar que capacite a la gente. Tienen que ser claros y sinceros. No soy anti minero pero hay muchas cosas que aclarar" (N.A- Puesto Sey)

"La empresa ayuda a cambio de qué? De arruinar sus suelos? No saben a largo plazo el impacto que tendrán los dos proyectos en el ambiente y futuro de las comunidades. Tenemos miedo a que rompan las napas de las tierras en las perforaciones, cómo se recupera eso? Después no queda igual" (T.G- Olaroz Chico)

Tópicos identificados: desmejoras en la calidad y cantidad del recurso hídrico; y daño al medio ambiente. Afectación posible: calidad de vida y economía de subsistencia de cría de ganado para autoconsumo y comercialización.

- ***Expectativas respecto al empleo y beneficios que podría generar el Proyecto Cauchari-Olaroz***

La comunidad tiene una gran expectativa respecto a la empleabilidad y beneficios que pudiera generar el Proyecto Cauchari-Olaroz. La mayoría de los entrevistados dijo que dicho emprendimiento se avizora como una esperanza para remediar parte de la problemática del empleo ya que no hay alternativas laborales para la comunidad, en especial para los jóvenes de la zona.

"Se nota actualmente que muchos tienen emprendimientos y las empresas los contratan, eso es bueno" (A.V- Susques)

"Puede generar empleo local y sería bueno que la gente se quede, porque ahora las familias migran a centros poblados más grandes y con más oportunidades. También hay que crear obras como restaurantes u hospedajes para explotar eso también" (M.V- Puesto Sey)

Si bien, todas las comunidades siguen practicando el pastoreo y la cría de sus animales a escalas pequeñas, señalaron la necesidad de percibir un salario para mejorar su calidad de vida. En este sentido la actividad minera tiene mucha relevancia para la comunidad.

"Son muy importantes para las Comunidades (las mineras) les da fuente de trabajo e ingreso para sus familias" (J.L- Catua)

"Quiero que Exar empiece para que la gente labure y tenga trabajo, también que se capacite para que mi gente esté en condiciones de ser contratada" (N.A- Puesto Sey)

De este último comentario se desprende otra gran preocupación que las Comunidades plantearon durante las entrevistas y es precisamente la necesidad de que las empresas y el Gobierno se ocupen de capacitar y brindar las herramientas que le permitan a las personas prepararse, para poder satisfacer la demanda futura de mano de obra que los Proyectos solicitarán para el desarrollo de las actividades. Además orientar la educación e instrucción en otros rubros, crear programas sustentables que les permita, en caso de no avanzar los proyectos mineros, tener alternativas de trabajo dignas.

"Hay que capacitar a la gente para que trabaje, no sólo ahora, si no que eso quede para otras actividades" (M.V- Puesto Sey).

"Nosotros creemos que la empresa puede incentivar a la Comunidad de asumir responsabilidades y compromiso en el desarrollo de proyectos para generar empleo" (H.L- Huáncar)

"Sería bueno que las empresas propongan proyectos sustentables (…) generar emprendimientos para que cuando la empresa se vaya no falte el trabajo. (H.G- Catua)

Expectativas centrales: generación de empleo formal como un ingreso alternativo a las actividades económicas tradicionales, y con salario fijo.

- ***Expectativas respecto al empleo que podría producir el Proyecto Cauchari-Olaroz y su incidencia en la emigración de jóvenes hacia otras ciudades.***

Tal como se expresó anteriormente, los entrevistados se sienten preocupados por la emigración de gente cada vez más joven hacia otras ciudades en busca de trabajo y de mejores condiciones de vida.

Algunos jóvenes de 12 o 13 años se van del lugar donde nacieron para continuar sus estudios, pero la mayoría fracasa por la falta de recursos económicos y por estar alejados de sus familiares.

Por este motivo una de las exigencias que las comunidades mencionaron en relación al Proyecto Cauchari-Olaroz, es que se tome mano de obra local para que los jóvenes tengan la posibilidad de desarrollarse en la comunidad donde nacieron.

"El empleo evitaría que los chicos se vayan tanto hombres como mujeres. La gente joven se va porque no hay oportunidades, que se capacite a la gente en oficios. Muchos migran a San Antonio de los Cobres porque creen que hay mejores oportunidades, sino no hay como desarrollarse aquí" (L.G- Pastos Chicos)

"Hay que capacitar a la gente para que estén preparados (…). Hay que capacitar a la gente en áreas que las empresas necesiten, para tener mano de obra local especializada, capacitación con un título, no nos sirven que sean cursos cortos. Es obligación de la empresa capacitar a los chicos porque ellos no tienen recursos para hacer cursos especializados" (H.G- Catua)

"Yo creo que los jóvenes si tuvieran el acceso a capacitación y luego entrar a trabajar en las mineras, la migración se reduciría" (A.V- Susques)

Expectativas centrales: generación de empleo formal para grupos etarios jóvenes y que evite las permanentes migraciones y desarraigos.

8.12.7 Conclusiones

En las comunidades relevadas existe una percepción positiva de la industria minera en general ya que en los últimos años pasó a ser unos de los pilares económicos de la región. Por este motivo, Minera Exar S.A. está bien conceptuada y el proyecto Cauchari-Olaroz se vislumbra como una posibilidad laboral positiva para la población en general.

Las comunidades tienen firmado un Convenio de Servidumbre por todas las etapas del proyecto, por lo que se cuenta con la anuencia de la gente. Hay un proceso que se viene llevando adelante desde el año 2009 de Comunicación y de Consulta. Las tareas se realizan con la aprobación de las comuniaddes.

Vale la pena mencionar que esta situación se desarrolla en un escenario social donde todas las comunidades que integran el Área de Influencia Directa del Proyecto, poseen los títulos comunales de sus tierras. Es decir, el recurso es del estado, mientras que las comunidades son los superficiarios que administran los recursos.

En este sentido, las comunidades al poseer los títulos de propiedad de sus tierras conocen sus derechos sobre ellas, por lo tanto establecen convenios y/o acuerdos con todas las empresas con la finalidad de que se conserve el medio ambiente y los recursos naturales que les son propios.

Cabe mencionar que uno de los objetivos del Plan de Relaciones Comunitarias de la empresa, es promover el establecimiento de acuerdos con las comunidades locales. En terreno se observó que esta premisa se está cumpliendo, lo que favorece el diálogo entre las partes.

Dentro de los beneficios directos esperados, los entrevistados mencionaron obtener un empleo dentro del Proyecto, recibir colaboración de la empresa para resolver el problema de agua, y mejorar el nivel educativo de la comunidad a través de capacitaciones. Asimismo, esperan también mejorar la infraestructura de las Comunidades, especialmente en los temas de salud y educación.

Por otra parte los entrevistados aclararon que la aprobación del Proyecto por parte de los integrantes de la comunidad, estará condicionada especialmente, por los recaudos que se tomen para preservar el medio ambiente y mitigar los posibles impactos sociales, como así también por generar algún aporte a la comunidad. En esta materia, la colaboración que la empresa pudiera prestar para tratar de resolver la problemática del agua fue una de las más comentadas, especialmente en el caso de Pastos Chicos, como así también el mantenimiento de caminos y la asistencia con transporte (se observó que las distancias hacia los centros de mayor envergadura son demasiado extensas)

Otro tema relevante para las comunidades es la posibilidad de acceder a la educación de nivel secundario que consideran como una condición para que los jóvenes adquieran una mejor calidad de vida y evitar que se radiquen en otros lugares.

En general, existe una gran expectativa puesta en la industria minera como generadora de empleo para la comunidad local, y de esta manera frenar la migración de los jóvenes a los centros urbanos más importantes de las Provincias de Jujuy y Salta.

A la hora de planificar acciones desde el área de Relaciones Comunitarias deberán contemplarse tópicos como: el entorno ambiental de la comunidad, sus hábitos para comunicarse, sus formas de relacionarse, su historia, los conocimientos de los actores que se involucrarán en cada proyecto, su valoración cultural, sus problemáticas cotidianas, sus relaciones e interacciones con el medio ambiente, y principalmente, las expectativas de la comunidad con respecto a cada intervención comunitaria que emprenda Minera Exar S. A. Las principales acciones deberán estar enmarcadas en un buen manejo de la comunicación entre las partes, para evitar malos entendidos o miedos ocasionados por la desinformación.

8.12.8 Recomendaciones

La mayoría de los testimonios dejaron en claro que la minería es posible siempre y cuando proteja el medio ambiente, y las empresas colaboren con el abordaje de las principales problemáticas como la falta de agua y empleo.

En este sentido sería oportuno encauzar acciones conjuntas con la comunidad y el gobierno local para trabajar en un proyecto que tenga por objetivo proteger y cuidar el recurso hídrico en la zona, y la generación de empleos y capacitaciones.

Para hacer más extensivos los beneficios que genere la actividad y para que perduren en el tiempo más allá de la vida útil del Proyecto Cauchari-Olaroz, será necesario promover entre la empresa, el gobierno, y la comunidad mecanismos mancomunados de cooperación para la resolución de dificultades comunes y lograr la creación de Proyectos de desarrollo sustentable.

El eje principal de esta cooperación debería basarse en el respeto mutuo entre empresa y comunidades. Es recomendable, el desarrollo y generación de Proyectos que brinden herramientas a los actores sociales con el objetivo de permitir su capacitación y formación constante. Esto permitirá su desarrollo (comunidades) en el transcurso que dure la instalación de la empresa y en ausencia de la misma también.

Asimismo, se sugiere que las acciones de Minera Exar S.A puedan orientarse a lograr el involucramiento de la población del Área de Influencia en las diferentes etapas del Proyecto.

También es recomendable la exposición constante de información sobre la industria minera en general y especialmente sobre el Proyecto Cauchari-Olaroz: avances, novedades, etc. De esta manera, la población se mantendrá informada de forma constante acerca de las actividades empresariales de manera directa y en primera persona.

8.13 Sitios de valor histórico, cultural, arqueológico y paleontológico

Como parte del Estudio de Línea de Base realizado en 2011 se realizaron en el área del Proyecto relevamientos del patrimonio arqueológico y paleontológico cuyos resultados fueron presentados en el IIA 2012. A continuación se presenta una breve síntesis de lo informado en aquel documento.

8.13.1 Sitios de valor arqueológico

El objetivo principal consistió en obtener información bibliográfica sobre los antecedentes existentes para el área de estudio, como también un registro superficial exhaustivo de las evidencias arqueológicas dentro de la propiedad de la empresa Minera Exar S.A., con el objeto de contar con la información de terreno que permita planificar las actividades correspondientes a la etapa de construcción.

Los estudios de impacto arqueológico, a diferencia de las investigaciones básicas con fines específicos (temática, período, cultura, etc.), poseen la particularidad de brindar una caracterización general del registro arqueológico del área donde se realizarán las obras, aportando información primaria de potencial interés que puede ser utilizada por otros investigadores con fines científicos. De este modo, estos estudios no persiguen objetivos de investigación básica específica, sino localizar sitios para protegerlos o registrarlos ante una potencial y/o inminente destrucción.

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 determinada 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. Los sitios que se describen en el presente informe corresponden en su mayor proporción al patrón citado. 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.

8.13.1.1 Sensibilidad arqueológica de los sectores

Las prospecciones extensivas e intensivas realizadas en el área dieron como resultado la presencia de 56 sitios arqueológicos, los cuales fueron organizados en cinco sectores. De estos 5 sectores con presencia de evidencias arqueológicas se puede concluir, teniendo en cuenta el tipo de proyecto y las acciones a realizar por la empresa en la etapa de construcción, que la sensibilidad arqueológica es baja para los sectores Noreste, Este y Suroeste. Los sectores Oeste y Centro Oeste, debido a la proximidad con la Planta Piloto y zona proyectada para la construcción, posee una sensibilidad arqueológica de media – alta.

Los sitios arqueológicos que poseen una sensibilidad arqueológica alta son los siguientes: CV02, CV08, CV09, CV10 y CV26. (IIA, 2012).

CV02

Se localiza a 3,7 km al nor-noreste (NNE) de la Planta Piloto, sobre la orilla occidental del salar. Tiene una extensión –determinada por la concentración de material en superficie- de 80 metros (N-S) y 150 metros (E-W).

Se trata de un sitio multicomponente. No posee estructuras visibles. Está formado por una gran cantidad y variedad de material lítico en diferentes grados de formatización, cerámica y material óseo. Se observaron puntas de proyectil de diferentes tamaños.

Foto 68. Hallazgos en CV02

CV08

Se localiza a 2,08 km al noreste (NE) de la Planta Piloto, sobre la orilla occidental del salar y a 452 metros al sur (S) del sitio CV07.

Se trata de un taller lítico donde se observaron lascas y una preforma de punta de proyectil.

Foto 69. Hallazgos en CV08.

CV09

Se localiza a 2,14 km al noreste (NE) de la Planta Piloto, sobre la orilla occidental del salar y a 86 m al este (E) del sitio CV08.

Se trata de un taller lítico donde se observaron lascas y una de punta de proyectil de cuarzo.

Foto 70. Hallazgos en CV09

CV10

Se localiza a 2,02 km al noreste (NE) de la Planta Piloto, sobre la orilla occidental del salar y a 72 m al suroeste (SO) del sitio CV09 y a 55 m al sureste (SE) del sitio CV08.

Se trata de un taller lítico donde se observaron muy pocas lascas (menos de cinco) y se destaca una de obsidiana, altamente esmerilada por la acción del viento.

Foto 71. Hallazgos en CV10

CV26

Se localiza a 5.76 Km al suroeste (SE) de la Planta Piloto y a 2.33 Km del acceso al Proyecto por la Ruta Provincial Nº 70. A 850 m al SSE del sitio CV25 y a 200 m al este de la Ruta Provincial Nº 70.

Taller lítico conformado por numerosas lascas en diferentes grados de formatización. Se observaron herramientas de cuarcita, basalto y obsidiana. De acuerdo a la densidad de ítems arqueológicos, el sitio tiene una extensión de 100 m de lado (10.000 m2)

Foto 72. Hallazgos en CV26

8.13.2 Sitios de valor Paleontológico

Para el relevamiento Paleontológico se trabajó sobre un total de 8 puntos a ambos lados de los salares de Olaroz y Cauchari con el objetivo de identificar la existencia de restos fósiles en la zona de estudio

De los antecedentes relevados y de los resultados obtenidos en el estudio, se desprende que la zona carece relevancia paleontológica con respecto a las actividades desarrolladas por el proyecto minero de la Empresa 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.

9 Descripción de las tendencias de evolución del medio ambiente natural (hipótesis en caso de no concreción del Proyecto)

La Puna ha sido tradicionalmente un importante polo minero, ya que es una zona rica en minerales y se encuentran yacimientos de oro, plata, plomo, zinc y estaño, además de grandes salares con contenido de salmueras litio y boratos. La presencia de empresas mineras en la Puna representa la necesidad de contar con mano de obra directa e indirecta para la provisión de servicios, algunos de los cuales pueden ser ofrecidos por los habitantes de las localidades del área de influencia.

Con respecto a otras actividades que se llevan a cabo en la zona, como la agricultura, la misma se trata de subsistencia tanto humana como animal y es de tipo estacional (en verano). El número de cultivos es limitado y corresponden principalmente maíz y alfalfa y otras especies propias de altura como papa andina, haba, zanahoria, choclo, quinua. Se trata de pequeñas producciones que se realizan manualmente y está orientada al autoconsumo en donde casi no hay excedente de la producción para la venta.

En lo que respecta al turismo es una industria que experimentó últimamente un crecimiento importante. La Puna, con su paisaje árido de sierras, manifestaciones volcánicas y bolsones con salares y lagunas, determina un área de particular belleza. Se están integrando al circuito turístico las localidades del departamento dotando de infraestructura hotelera y gastronómica adecuada que, combinada con la puesta en valor del patrimonio natural y cultural, generan una propuesta atractiva para el desarrollo de la industria turística en la quebrada. La población se haya en constante capacitación para mejorar la prestación de los servicios anteriormente mencionados. La producción y comercialización de artesanías en fibra animal (especialmente lana de llamas) se desarrollan en forma paralela al turismo. La oferta está constituida por prendas de vestir y figuras de llamas tejidas a mano, aunque en menor medida se elabora artesanía en ónix. También se debe destacar la incorporación de alfarería a la oferta.

El desarrollo de otro tipo de actividades industriales, se encuentra limitado por las condiciones ambientales de elevada sensibilidad de la zona (condiciones climáticas extremas: escasas precipitaciones, elevada amplitud térmica diaria y altitud).

Debido a que en cercanías del Proyecto existe otro proyecto minero de similares características (extracción y procesamiento de litio), si el Proyecto Salares de Olaroz-Cauchari no se concretara no se prevén cambios en el área del mismo sobre los diferentes componentes ambientales y sociales analizados y descriptos en la línea de base (geología, geomorfología, suelo, agua y la calidad del agua, flora, fauna, limnología y aspectos sociales). Los cambios e impactos generados en este sentido se deberán principalmente al proyecto que se encuentra actualmente en etapa de explotación.

Bibliografía consultada

- Administración de Parques Nacionales. 1994. El sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas de la Argentina. Diagnóstico de su Patrimonio Natural y su Desarrollo Institucional. Buenos Aires, Argentina.
- Ahumada, A., L., 2011. Evaluación de la Geomorfología Ambiental en el salar de Cauchari. Minera Exar S.A.
- Alonso, R. N. 1986. Ocurrencia, Posición Estratigráfica y Génesis de los Depósitos de Boratos de la Puna Argentina. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Salta, 196.
- Anuario Estadístico de la Provincia de Jujuy. Año 2013.
- Anuario Estadístico Educativo. 2015. Dirección Nacional de Información y Estadística Educativa.
- ARA Worley Parson. 2011. "Evaluación preliminar y económica del Proyecto de Litio Cauchari-Olaroz" NI 43 - 101 Informe Técnico. Preparado para Lithium Americas (Toronto, Canadá), preparado por ARA WorleyParson. 195 pp., inédito
- Ausenco Vector. Estudio de Línea de Base de Fauna, Proyecto Salares Cauchari Olaroz, Agosto de 2011.
- Bureau of land Management (BLM). 1980. Visual resource Management Program. Div. Of recreation and Cultural Resource. Washington.
- Cabrera, A. 1961. Catálogo de mamíferos de América del Sur. Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, Ciencias Zoológicas, 4 (2): 309-732.
- Cabrera, A. 1994. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Ganadería fascículo 1 Regiones biogeográficas Argentinas. Editorial Acme.
- Cabrera, A. L. 1957. La vegetación de la puna argentina. Rev. In-vestig. Agrie. 11(4):317-412. Buenos Aires.
- Cabrera, A. L. 1957. La vegetación de la puna argentina. Rev. Investig. Agrie. 11(4):317-412. Buenos Aires.
- Cabrera, A. L. 1973. Biogeografía de América Latina. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington D.C.
- Cabrera, A. L. 1973. Biogeografía de América Latina. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington D.C.
- Cabrera, A.L. 1971. Fitogeografía de la República Argentina. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 14, 1-42.
- Cabrera, A.L. 1971. Fitogeografía de la República Argentina. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 14, 1-42.
- Cabrera, A.L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. Acme, Buenos Aires. 85 pp. (Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería; Tomo 2 fasc. 1)
- Cabrera, A.L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. Acme, Buenos Aires. 85 pp. (Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería ; Tomo 2 fasc. 1)
- Carrasco, G. 1993. "Censo del territorio de Los Andes" en El territorio de Los Andes (república Argentina). Reseña geográfica-descriptiva. Editorial de la Universidad Nacional de Jujuy.
- Chebez, J. C., Guía de las Reservas Naturales de la Argentina: Noroeste, Buenos Aires, Editorial Albatros, 2005.
- Código Alimentario Argentino. Modificado por resolución 494/94.
- Constant, M. 2000. Minería en la Puna de Jujuy 1885 – 1900, Provincia de Jujuy.
- Custodio, Emilio. Hidroquímica. En: Custodio, Emilio y LLAMAS, Manuel. Hidrología subterránea, segunda edición. Barcelona: Ediciones Omega, 2001. p 1007 – 11095.
- Delgado, F. 2008. "La ciudadanía en el sector norte del territorio nacional de Los Andes (Susques). Perspectiva Indígena-Perspectiva estatal" en Nuevos Espacios. Nuevos problemas. Los territorios nacionales. Neuquén, Educo-Universidad Nacional del Comahue-Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco-Cehepyc, Editores.
- Dirección General de Epidemiología de Jujuy. Perfil de Salud de la Provincia de Jujuy. Año 2013.
- Dirección provincial de estadísticas y censos. Secretaría General de la Gobernación. Provincia de Jujuy.
- Elbers, J. 2011. Las áreas protegidas de América Latina. Situación actual y perspectivas para el futuro. Quito. Ecuador. UICN. 227 pp.
- Feasibility Study NI 43-101 Technical Report de Lithium Americas (p. 9-8).

- García Moritán, M y Cruz, MB. 2011. Comunidades Originarias y Grupos Étnicos de la Provincia de Jujuy. Ediciones del Subtrópico.
- Göbel, B. 2002. La arquitectura del pastoreo: Uso del espacio y sistema de asentamientos en la Puna de Atacama (Susques) en Revista Estudios Atacameños. Versión Digital.
- Guías para la Protección de la Calidad del Aire y del Agua Potable. Organización Mundial de la Salud.
- Hoja Geológica Susques (2566-I) (Preliminar) del Servicio Geológico y Minero de Argentina (SEGEMAR), Igarzábal, A.P., 1984. Origen y evolución morfológica de las cuencas evaporíticas de la Puna. 9º Congreso Geológico Argentino, 1:595-607. Buenos Aires.
- Instituto nacional de estadísticas y censos. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas. 2010.
- Jordan, T.E. y Alonso, R. 1987. Cenozoic stratigraphy and basin tectonics of the Andes Mountains, 20º-28º South latitude. American Association of Petroleum Geologist, Bulletin, 71 (1): 49-64.
- Levy, E. B. and E. A. Madden. 1933. The point method of positive Analysis. New Zealand J. Agric. 46:261-279.
- Ley 24.585 de la Protección Ambiental para la Actividad Minera.
- Ley N° 6964. Régimen de Conservación de Áreas Naturales y Creación del Servicio Provincial de Áreas Naturales. http://www.tododeiure.com.ar/leyes/cordoba/6964.htm.
- Malizia, L., Rata, Y. y Navarro Molina, C. Otros. 2010. Guía de Áreas Protegidas, Provincia de Jujuy. Ediciones Subtrópico. Salta, Argentina. 48-57.
- Martínez Carretero, E. 1995. La Puna argentina: delimitación general y división en distritos florísticos. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 31(1-2): 27-40 + 1 mapa.
- Minera Exar .S.A., Ampliación de Informe de Impacto Ambiental. 2010. Laboratorio de testeo para el enriquecimiento de salmuera, Etapa de exploración, Proyecto Olaroz – Cauchari, Jujuy.
- Minera Exar S.A., Adenda de Informe de Impacto Ambiental. 2014. Etapa de Exploración, Proyecto Olaroz- Cauchari, Jujuy.
- Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente de España. 1995. Guía para la Elaboración de Estudios del Medio Físico.
- Ministerio de Salud, Provincia de Jujuy. 2009. Plan de Acción para pueblos indígenas 2009/2010, Versión Digital.
- Mongui C. Andrés. 1991. Los cuerpos Salinos, un Recurso de Zonas Áridas. En sitio Argentino de Producción Animal. Argentina.
- Narosky, T. y D. Yzurieta. 1987. Guía para la identificación de las aves de Argentina y Uruguay. Asociación Ornitológica del Plata, Vázquez Mazzini Editores.
- Narosky, T. y D. Yzurieta. 2010. Guía para la identificación de las aves de Argentina y Uruguay. Asociación Ornitológica del Plata, Vázquez Mazzini Editores
- Narosky, T. y M. Babarskas. Guía de aves de Patagonia y Tierra del Fuego. Vázquez Mazzini Editores.
- Novara, L. J. 2003. Catálogo de la flora de la puna en el noroeste Argentino. Aportes Botánicos de Salta. Ser. Misceláneas. Facultad de Ciencias Naturales. UNSa. Vol. 2: 1. 55 pp.
- Paoli, H., Elena, H., Mosciaro, J., Ledesma, F., Noé, Y. INTA. 2009. Caracterización de las cuencas hídricas de las provincias de Salta y Jujuy. Salta, Argentina.
- PASMA. Proyecto de Asistencia para el Sector Minero Argentino. Secretaría de Minería de la Nación. Sitio web oficial.
- Pearson, O.P. 1951. Mammals in the highlands of southern Peru. Bulletin of the Museum of Comparative Zoology 06:117–174.
- Ringuelet R. 1961. Rasgos fundamentales de la Zoogeografía de la Argentina. Physis 22 (63): 151-170.
- Ruthsatz, B. 1974. Los arbustos de las estepas andinas del noroeste argentino y su uso actual. Bol. Soc. Argent. Bot.16:27-45.
- Ruthsatz, B. y C. Movia, 1975. Relevamiento de las estepas andinas del noroeste de la Provincia de Jujuy. FECIC Ed.Buenos Aires.
- Ruthsatz, B., 1978. Las plantas en cojín de los semidesiertos andinos del noroeste argentino. Darwiniana 21 (2-4): 491-539.
- Santoni, M. 1998a. Caracterización Socio-antropológica del Área de La Puna Argentina. MS.
- SIFAP: http://www2.medioambiente.gov.ar/bases/areas_protegidas/detalles.asp?id=108

- Smardon, R.C. 1979. The Interface of Legal and Esthetic Considerations. Proceedings of Our National Landscape. A conference on Applied Techniques for. Analysis and Management of the visual resource. April 23-25. Incline Village. Nevada. USDA For. Ser.PSFRES. Berkeley, California.
- Software AqQA, versión 1.1.1.
- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 1995.
- Technical report on The Salar Olaroz Lithium-Potash Project, Jujuy Province, Argentina. NI-43-101 Report Prepared for OroCobre LTD., 2011.
- Tesser, C. 2000. Algunas reflexiones sobre los significados del paisaje para la geografía. Revista geográfica Norte Grande. 27:19-26.
- Tomasi, J. 2005. Transformaciones urbanas y vivienda en Susques, Jujuy. Instituto de Arte Americano e Investigaciones Estéticas, Jujuy.
- U. Förstner and G. T. W. Wittmann. 1983. Metal pollution in the aquatic environment Springer Verlag, Berlin, Heidelberg et New York, 2nd revised edition, 486 pp.
- UICN. Categorías de manejo de áreas protegidas de la IUCN. http://www.iucn.org/es/sobre/union/secretaria/oficinas/sudamerica/sur_trabajo/sur_aprotegidas/ap_categorias.cfm
- United Sattes, Department of Agriculture (USDA). 1974. Visual Management System. Forest Service. Agriculture Handbook. 462. Washington.
- Universidad Nacional de Jujuy. 2000. Nuestro NOA 1, Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales, Universidad Nacional de Jujuy.
- www.cfi.org.ar
- www.cippec.org/
- www.dippec.jujuy.gov.ar/
- www.indec.gov.ar
- www.jujuy.gov.ar
- www.saludindigena.org.ar

Anexo I - Protocolos de análisis

Anexo II - Programa de Relaciones Comunitarias

Ausenco

PROYECTO SALARES CAUCHARI - OLAROZ
JUJUY - ARGENTINA

RESUMEN DEL PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS Y SUS ACTIVIDADES

2016 – 2017

Inauguración De la Escuela Secundaria de Huancar realizada por Gestión Comunitaria.

Responsables Área Relaciones Comunitarias

Lic. Mónica Echenique – Prof. Rosana Calpanchay- Lic. Pablo Cisternino
Erminio Salva – Santiago Mamani- Miriam Soriano- Nicolás Esquivel

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

1. Introducción

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 a 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.

Los principios sobre la Responsabilidad Social de las Empresas son el medio por el cual las empresas integran valores sociales, ambientales y económicos en sus decisiones y operaciones, de una manera transparente y responsable; y contribuyendo al bienestar socio-económico de las poblaciones involucradas. Permitiendo un adecuado manejo de las expectativas y percepciones que podrían generarse en la población del Área de Influencia del Proyecto.

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.

2. Actividades del Área de Relaciones Comunitarias desarrolladas en el 2016

Las actividades relacionadas con los Programa del Plan de Relaciones Comunitarias se detallan a continuación:

2.1. Programa de Comunicación (Información y consulta)

El Programa de Comunicaciones y Relacionamiento Comunitario, diseña todos los instrumentos necesarios para las campañas informativas orientadas a comunicar las distintas actividades de cada etapa del Proyecto.

Se realizan reuniones con los Comuneros y representantes de las Comisiones Municipales donde se informan los avances en forma bimestral o trimestral (de acuerdo a la intensidad de los trabajos desarrollados por la Empresa), en las que se comunican los avances del proyecto.

La información brindada indica los temas de mayor interés y el cumplimiento de los objetivos que se irán planteando en cada etapa.

A la par de las reuniones con Comuneros se participa de las Asambleas para informar al resto de los pobladores los avances o cambios que se producen en el proyecto.

Por último de estas participaciones se realizan reportes que incluyen las percepciones de la población obtenidas del resultado de la interacción durante el proceso de comunicaciones y relacionamiento comunitario, en el que se realizan las recomendaciones pertinentes a cada área de la Empresa para que ellas participen de las reuniones, expliquen y den las respuestas a las preguntas planteadas por la Comunidad en Asamblea. De esta manera se lograr el establecimiento de soluciones participativas a incertidumbres planteadas.

Detalle de las reuniones de Comuneros del 2016:

Reunión de comuneros			
Lugar	Fecha	Participantes	Tema
San Salvador de Jujuy	06/04/16	Dominga Luzco Elvio Luzco (Pasto Chico) Miguel Soriano Ricardo Vásquez (Olaroz Chico) Adán Soriano Carlos Quispe Héctor luzco (Huáncar) Néstor Arjona (Puesto Sey) Daniel soriano Zenón Gutiérrez Vocal 2 Juan Cruz (Catua) Mabel Contreras Luisa Jorge (Susques)	1. Dar información a los comuneros sobre el estado actual del proyecto. 2. Informar sobre la participación de la empresa sociedad química y minera de chile S.A.(SQM) en nuestro proyecto. 3. Explicación cuáles son los próximos pasos y actividades a realizar. 4. Plan de Relaciones Comunitarias: Programa de Empleo local 5. Informar sobre el acuerdo de capacitaciones firmado el año 2015 con las 6. 6 comunidades del área de influencia del proyecto. Actualización del estado de las capacitaciones de cerámica y actividades relacionadas con el área.
Campamento Andino Salar de Atacama	20/05/16	Dominga luzcos Elvio Luzcos (Pasto Chico) Miguel Soriano Miriam Soriano Carlos Trejo (Olaroz Chico) Waldo Soriano Timoteo Luzcos (Huancar) Néstor Arjona (Puesto Sey) Daniel Soriano Yolanda cruz (Catua) Mabel Contreras Luisa Jorge CM.Orlando Cruz (Susques)	**Visita en Chile a Instalaciones de la Empresa SQM** **Jueves 19 Mayo 2016:** Vista Instalaciones, Pozas Cloruro de Potasio-Litio (MOP-Li), Sulfato de Potasio (SOP), Litio y Plantas MOP, SOP, Compactado (MOPG III), Pozos 18:45 – 19:30 Traslado Salar a Campamento Andino 19:45 – 21:00 Presentación Proyecto 21:00 – 22:30 Cena de Camaradería **Viernes 20 de Mayo 2016:** 06:55 - 07:35 Desayuno en Campamento Andino 07:35 – 8:30 Preparación para salida hacia San Pedro 08:00 - 13:00 Traslado desde Campamento Andino a Visita Turística 13:30 - 14:40 Almuerzo Toconao 14:45 – 18:15Traslado Toconao Caucharí
Comunidad de Susques	13/07/16	Dominga luzcos (Pasto Chico) Miguel soriano (Olaroz Chico) Adán Soriano Carlos Quispe (Huancar) Néstor Arjona (Puesto Sey) Daniel soriano (Catua) Luisa Jorge (Susques)	• Se ha entregado en todas las Comunidades y Comisiones Municipales del área de influencia el Informe de Impacto Ambiental (IIA), y se asistió a las Asambleas Comunitarias de Pastos Chicos, Catua y Susques con el Equipo Técnico de hidrología de SQM. Completando las visitas en Olaroz Chico y Puesto Sey. • La actividad a desarrollar consiste en la ejecución de diversos trabajos

			hidrogeológicos y en planta piloto con el objetivo de determinar y confirmar las reservas de litio, para la obtención de carbonato de litio como producto final (Li2CO3). • Para cumplir con el objetivo planteado los trabajos comprenden la ejecución de cuatro fases principales con una serie de tareas o actividades en cada una de ellas: **Fase 1:** Medición variables hidrogeológicas tales como nivel de salmuera y flujo de afluentes (ríos y quebradas) al salar. **Fase 2:** Canchas de prueba, consistente en ensayos de construcción de pozas y su impermeabilización (selección de material). **Fase 3:** Construcción de plataformas y caminos para la Exploración del salar de Olaroz – Cauchari a través de la perforación de pozos profundos. **Fase 4:** Ensayos en planta piloto. • Minera Exar SA. y Empresas Contratistas, se encuentra en la búsqueda de personal temporal para la realización de perforaciones exploratorias y construcción de obras civiles (plataformas).
San Salvador de Jujuy	24/08/16	Dominga Luzcos Elvio Luzcos (Pasto Chico) Miguel soriano (Olaroz chico) Adán Soriano Carlos Quispe (Huancar) Mabel Contreras Luisa Jorge (Susques)	Informar sobre programa de Empleo Local 1. Sistema de entrevistas del personal local 2. Sistema de contratación de personal local 3. Sistema de contratación de contratistas 4. Proveedores 5. Trabajos que se están realizando.
San Salvador de Jujuy	16/11/16	Dominga Luzco Elvio Luzco (Pastos Chicos) Miguel Soriano Julio Vásquez (Olaroz Chico) Adan soriano Carlos Quispe (Huancar) Nestor arjona Tadeo cruz (Puesto Sey) Daniel Soriano Abelardo Nieva Vocal 2 Juan Cruz (Catua) Mabel Contreras (Susques) C.M. Orlando Cruz	Informar inicio de actividad del proceso de producción de litio. Explicaciones de las actividades. Explicación de proceso de producción. Responder consultas sobre el tema del agua. Informar situación publica de la empresa SQM en Chile.

		Alejandro Aban Soriano (Susques)	
Salar de Cauchari	14/12/16	Dominga Luzco (Pastos Chicos) Miguel Soriano (Olaroz Chico) Adan Soriano (Huancar) Nestor Arjona (Puesto Sey) Daniel Soriano (Catua)	Se realizó una visita a terreno a fin de poder observar los trabajos y los lugares donde se desarrollaran futuras tareas

Presentación de SQM a los Comuneros con Juan Carlos Barrera y Franco Mignacco	Reunión de Comuneros con funcionarios de Minera Exar de distintas áreas.
Reuniones con Comunidades	Donde se establecen acuerdos
En Diciembre se visitaron las actividades sobre el salar	Explicación de para que se van a usar los terraplenes y plataformas

<table>
<tr><td colspan="2">Visita al Salar de Atacama con Comuneros de las seis Comunidades del Área de influencia directa del proyecto Olaroz- Cauchari y referentes de las Comisiones Municipales de Susques y Catua, Equipo de Relaciones Comunitarias, jefe del Equipo técnico, Presidente de Exar. 19 y 20 de mayo de 2017</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>Viaje desde Caucharí a Campamento Andino, nos recibe Juan Carlos Barrera Vicepresidente SQM</td><td>Se efectuó una presentación para explicar cómo se realizaría la visita a las instalaciones</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>Visita a las pozas con los Comuneros</td><td>Observación de una pileta seca</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>Poza litio a escala</td><td>Se puede observar y tocar</td></tr>
</table>

Explicaciones sobre dimensiones de las pozas	Visita a la planta
Recomendaciones para entrar	Observación del proceso
En distintos pisos de la planta	Explicaciones sobre como se obtiene el producto

Juan Carlos Barrera explica a los Comuneros	Se observa desde la altura los distintos sectores
Explicaciones en el sector de controles	Se observa el producto final
Las reuniones durante las comidas	Se utilizan para explicar las actividades en Cauchari

Franco Mignacco explica como se trabajara	Se reparten obsequios a los visitantes
Desayuno de camaraderia	Los participantes hacen distintas preguntas
El grupo de visitantes	La despedida en el proyecto

La visita incluye un paseo turistico	A la Cordillera de sal
Llegando a Toconao	Almuerzo en Campamento Toconao
El grupo se despide de los miembros de la Empresa SQM	Regreso a Cauchari

2.1.1. Actividades: Presentación de las tareas de Ampliación de la Etapa de Exploración

Los responsables del Área de Relaciones Comunitarias, acompañados por personal técnico son los encargados de llevar a las comunidades toda nueva información que el área técnica del proyecto genere, cambios en el proyecto original o cualquier nueva actividad que sea necesario informar.

Para lo que se preparan reuniones guiadas por presentaciones con imágenes y textos que explican cada etapa por la que se está transitando.

Las reuniones con los Comuneros y las Autoridades jurisdiccionales son cada dos o tres meses de acuerdo a las actividades a informar. Primero se presenta la información a los Comuneros y se discute y aclara a ellos. Luego se presenta en cada Asamblea acompañando al comunero la información que el Presidente y Gerente de la Empresa le brindan al Comunero.

Participación en Asamblea en Pastos Chicos	Acompañan Jefe de Personal y Jefe de Hidrogeología
Participación en Asamblea en Susques con Jefe de Hidrogeologia: Geol. Edwin Guzman.	Se explico el trabajo a desarrollar y se respondio sobre sus dudas con respecto al uso de la Salmuera.

2.1.2. Monitoreos ambientales participativos

Los monitoreos ambientales son herramientas técnicas aplicadas por la ley de Medio Ambiente, para hacer un seguimiento de la calidad de los componentes ambientales (el agua, el aire, el suelo, el clima, las especies de flora y fauna, el hábitat, las materias primas, y el patrimonio natural y cultural), que pueden ser afectados durante la ejecución de un Proyecto.

La finalidad es la de constatar que los componentes ambientales no están siendo alterados y que las medidas preventivas indicadas en IIA (Informe de Impacto Ambiental), son efectivas.

Para la realización de este monitoreo, se realizó una invitación a las comunidades para seleccionar dos personas que puedan acompañar estas tareas, se les realiza una introducción sobre las tareas que van a desarrollar los consultores y una explicación de cuales son y para que se realizan estas pruebas. Para lo que se dispuso además reuniones previas con los Consejos Comunales para explicarles cómo serán realizados los estudios en el salar.

1.2.2. Programa para el establecimiento de Acuerdos con las Comunidades

Se diseñó este programa para mostrar el respeto que la Empresa tiene sobre los derechos de los pueblos, sobre su particular interés en el cuidado de la tierra y la protección de los recursos naturales.

Los acuerdos servirán como marco para el inicio de las relaciones a desarrollarse antes, durante y después de la ejecución del Proyecto y servirán como medida para verificar el cumplimiento o no de los pactos alcanzados en este. También servirán como referente para la solución de conflictos generados por falsas expectativas de la población.

El establecimiento de acuerdos consolida y equilibra la relación de la empresa con la población involucrada en el Área de Influencia del Proyecto, al definir claramente los compromisos, las obligaciones de las partes involucradas y los tiempos de duración de los mismos.

Asimismo, todos los acuerdos son el resultado de un proceso transparente de diálogo y negociación con la población local.

Una vez pactados los acuerdos, estos fueron formalizados mediante Actas de Convenio. Los acuerdos no se encuentran exclusivamente orientados al establecimiento de compensaciones e indemnizaciones, sino también a la aplicación de políticas empresariales adecuadas y a mejores prácticas en las actividades concernientes a las poblaciones locales y sus recursos. Estos acuerdos reflejan las expectativas de la población local. Sin embargo también se ha tomado recaudo para que cada ítem pueda ser aplicado según las necesidades y las expectativas de cada una de las Comunidades.

En este momento Minera Exar cuenta con Convenios de Servidumbre con las Seis comunidades dentro del área de influencia directa del Proyecto Cauchari. Cuyas actividades actualmente se llevan a cabo en las tierras Comunitarias de la Comunidad de Manantiales de Pastos Chicos.

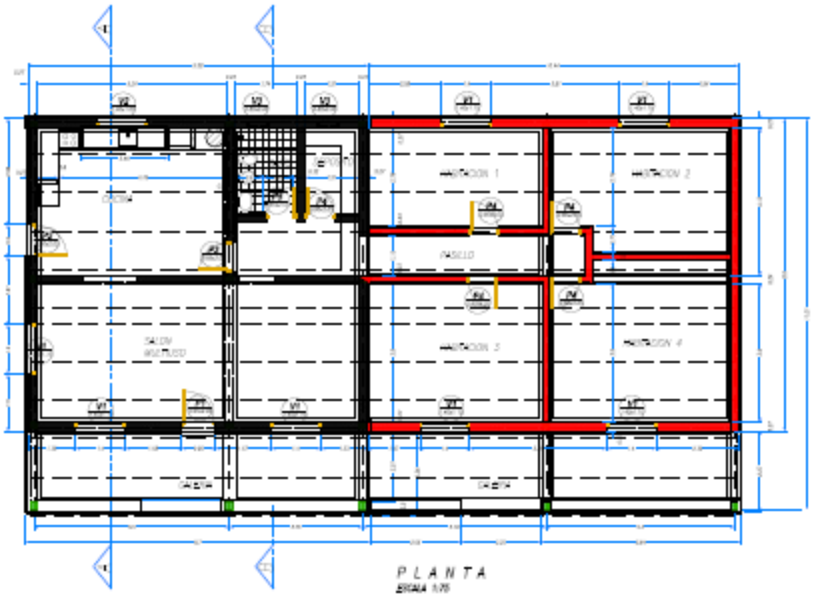
En el 2015 y 2016 se firmaron con cada una de las Comunidades convenios de capacitación o mejoramiento de instituciones, cuyos fondos cada comunidad decidió su destino. Algunos invirtieron en capacitaciones destinadas a los jóvenes de la Comunidad. Otros los destinaron a mejoras en la infraestructura de su Comunidad.

Comunidad	Convenio de Capacitación y Pequeñas Obras 2016
Huancar	Compra de un frizzer para la escuela secundaria y para refacción del destacamento policial
Pastos Chicos	Materiales y mano de obra para finalizar la obra del nuevo destacamento Policial.
Puesto Sey	Gastos Fiesta Patronal 8 de diciembre Mejoramiento de las instalaciones del salón multiuso y otros edificios comunitarios.
Olaroz Chico	Capacitación en Inglés para los alumnos del bachillerato rural. Honorarios e insumos
Susques	Capacitación de Herrería y Forjado
Catua	Infraestructura Comunitaria

Casa Comunal a Pastos Chicos

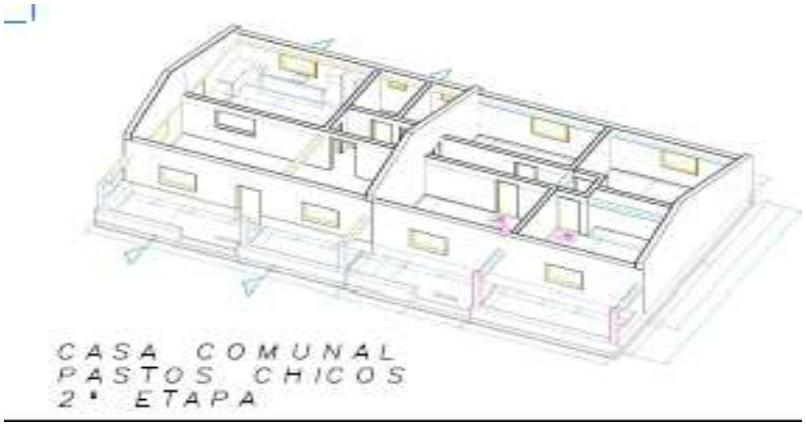
La Construcción se lleva a cabo en dos etapas se han considerado los espacios que la gente de la Comunidad necesita para desarrollar sus actividades como Comisión Aborigen de la Comunidad , priorizando el Salón de Reuniones y la cocina en esta etapa. Por lo que la 1° Etapa cuenta con un Salón donde se efectuaran las reuniones de comisión y Asambleas y donde además se pueden dictar cursos y dar las clases para los adolescentes en el bachillerato a distancia. Cuenta de una amplia cocina y de un baño, más un depósito, hasta aquí la primera tarea. Además se han previsto la construcción de dos habitaciones para huésped o sea para personas que vienen a trabajar a Pastos Chicos y necesitan un alojamiento por unos días. Además la casa Comunal contara con una oficina para reuniones de los miembros de la Comisión donde se guardaran todos los documentos de la misma. Por último una de las

habitaciones tendrá como finalidad la exposición de sus trabajos artesanales para venta de los turistas que visiten Pastos Chicos. Una amplia galería constituye el frente de la casa Comunal.



Plano de la Casa Comunal Segunda Etapa

Visita de Constructores para el inicio de la segunda etapa



2.3. Programa de Apoyo a las iniciativas locales

Se realizan reuniones informativas en las comunidades, para garantizar la continuidad de un proceso informativo transparente, comunicando sobre el inicio, plazo y detalles de las convocatorias que llegaran a surgir, y responder a las diferentes preguntas y dudas de los interesados.

El Programa de Apoyo Social, está orientado a apoyar el Desarrollo Local y la mejora de la calidad de vida de la población.

La Participación Comunitaria permite un vínculo amplio entre la Comunidad, Instituciones locales, Organizaciones y la Empresa.

La Empresa tiene como principal compromiso promover un diseño de trabajo conjunto para la implementación de los proyectos que conviertan a la población local en un participante activo de su propio desarrollo sustentable para mejorar su calidad de vida.

El objetivo de esta etapa es lograr encaminar causas comunes, alinear en la medida de lo posible los intereses de los individuos, la Empresa y el Estado.

Apoyar a los proyectos productivos ganaderos y a los emprendimientos relacionados al Turismo y la Minería.

Todos los emprendimientos forman parte de las tendencias productivas que las comunidades han demostrado en sus distintos encuentros con la Empresa.

Se ha iniciado un trabajo con acompañamiento de la Consultara Jujuy Global para atender expectativas de pequeños negocios para la gente de las Comunidades. Con respecto a servicios mineros o turísticos.

2.4. Programa de Empleo local

Este programa permitirá principalmente el manejo adecuado de las expectativas de empleo y la incorporación de la mano de obra local, que se realizará en las distintas etapas, permitiendo evitar e identificar malos entendidos, minimizar y controlar este impacto socio ambiental positivo.

El interés sobre las oportunidades de empleo de la población local es directamente proporcional a la falta de empleos que existe en los pueblos de la Puna. Esta situación hace que esta expectativa supere las oportunidades que la Empresa tiene para ofrecer. Sin embargo en el Departamento Susques se están desarrollando varios proyectos mineros a la vez y esto ayudará a atender esa demanda.

La Empresa priorizará la contratación de mano de obra local, sujeta a las necesidades de contratación, a la existencia de personas con idoneidad adecuada a las necesidades de Minera EXAR, y a un adecuado balance entre las distintas comunidades del área de influencia del proyecto: Pastos Chicos, Puesto Sey, Huancar, Olaroz Chico, Catua y Susques.

El Programa de contratación de mano de obra local, que la Empresa Exar viene desarrollando y que guiará las siguientes etapas del Proyecto consiste en:

Proceso de incorporación de la mano de obra local:

Maximizar el número de personal local contratado en el área de influencia directa del proyecto, en tanto esto sea posible.

- Informar adecuadamente sobre la necesidad de la demanda laboral y la temporalidad de la misma a los Comuneros de las distintas Comunidades involucradas.
- Cuidar que la proporción de los operarios sea distribuida en forma equilibrada en las Comunidades involucradas en el proyecto.
- Establecer claramente estos criterios de mano de obra local para prevenir la migración de personas foráneas hacia las zonas del proyecto en búsqueda de trabajo.
- Minimizar las expectativas locales en relación con empleos potenciales. El proyecto puede necesitar más o menos personal de acuerdo a cada etapa en la que se encuentre y esta situación será notificada en cada oportunidad directamente a los Comuneros.
- La Empresa contará con los listados de personal que cada Comunidad a través de su Comunero presente al Área de Relaciones Comunitarias. Estos listados son tablas dinámicas a las que se puede incorporar nuevas personas a medida que la Asamblea lo considere conveniente.

Comunidad	Entrevistados		Falta Entrevistar		Total		
	F	M	F	M	F	M	Total
Pastos Chicos	8	32	5	7	13	39	**52**
Puesto Sey	4	25	3	2	7	27	**34**
Huancar	11	32	2	4	13	36	**49**
Olaroz Chico	2	13	4	1	6	14	**20**
Susques	12	36	1	11	13	47	**60**
Catua	1	42	2	14	3	56	**59**
Totales	38	180	17	39	**55**	**219**	**274**

Comunidad	Ingresos Minera Exar			Ingresos Contratista			Postulantes en proceso de selección			Total Ingresos 2016-2017		
	F	M	Total	F	M	Total	F	M	Total	F	M	Total
Pastos Chicos	1	4	**5**	2	-	**2**	-	3	**3**	3	4	**7**
Puesto Sey	-	3	**3**	-	1	**1**	-	1	**1**	**-**	**4**	**4**
Huancar	-	2	**2**	2	4	**6**	-	1	**1**	**2**	**6**	**8**
Olaroz Chico	1	2	**3**	1	-	**1**	-	-	**-**	**2**	**2**	**4**
Susques	-	3	**3**	1	5	**6**	-	1	**1**	**1**	**9**	**10**
Catua	-	3	**3**	-	-	**-**	-	2	**2**	**-**	**2**	**3**
Totales	2	16	**18**	6	10	**16**		8	**8**	**8**	**27**	**36**

Lineamientos:

- Se dará preferencia a los miembros de las Comunidades dentro del área de impacto directo del proyecto, siempre que califiquen técnicamente y cumplan con los requerimientos de la Empresa.
- Minera Exar comunica claramente las condiciones y restricciones laborales que aplicará para la contratación de trabajadores locales. Se explicará cuantos trabajadores se contratarán, por cuanto tiempo y el tipo de experiencia requerida.
- Se comunica al Presidente de cada Comunidad las necesidades de contratación de empleados locales.
- Y se seleccionará de los listados de candidatos presentados, aquellos que tengan perfiles o aptitudes acordes a cada necesidad.
- Se deberá hacer un examen médico psicofísico para determinar si el trabajador se encuentra en condiciones de iniciar su actividad.

Para cada Etapa de trabajo

La Empresa supervisará la contratación de nuevos operarios para lo que se respetara el listado presentado por cada comunidad, se realizaran entrevistas y se irán admitiendo los operarios necesarios de acuerdo al cupo establecido para cada comunidad y de acuerdo a las necesidades de las subcontratistas.

En el caso de que los operarios existentes no alcancen el número necesario para la etapa de construcción, se consensuará con las Comunidades directamente involucradas en el proyecto y se procederá a incorporar personal siguiendo con la espiral de comunidades cercanas al proyecto: El Toro, San Juan de Quillaques, Coranzuli y Paso de Jama. Estas comunidades forman parte de las 10 comunidades del Departamento de Susques.

2.5. Programa de Compra local

Se apoya y valoriza el “Compre local”, basado en el consumo de bienes y servicios en los pequeños comercios de las localidades el área de influencia directa del proyecto o región.

Las necesidades de cada fase determinan un área de influencia mayor o menor debido a las necesidades varias de equipos, materiales y personal. La compra y el transporte de los mismos incluyen una mayor área de influencia que lo constituye la ciudad de San salvador de Jujuy, Salta, Mendoza y Buenos Aires etc. según la disponibilidad y la logística asociada. Ejemplos de los mismos son la contratación que realizo la empresa, de servicios y consumo de abastecimiento como: hotelería, alquiler de viviendas, oficina, comedores, lavandería y consumo de mercadería, ferretería, materiales de construcción, combustibles etc. En la localidad de Susques.

2.6. Programa de Donaciones

La Empresa ha realizado numerosas donaciones en relación a las actividades educativas y deportivas de las escuelas, traslados y apoyo económico para el desarrollo de las actividades deportivas de los jóvenes de las distintas Comunidades, ha apoyado el desarrollo de actividades fuera de la provincia de Jujuy.
A continuación se listan las actividades realizadas para este programa:

Hospital y Puesto de salud

- Apoyo a la organización de la radio comunitaria de Susques del Hospital donde se difunden programas educativos para jóvenes y apoyo en las actividades realizadas por ellos.

- Apoyo a la organización de la radio comunitaria “FM la voz de Pastos Chicos” donde se difunden campañas de bien público, programas informativos y la realización radiofónica de interés general a cargo del ARC.

- Apoyo en la campaña de prevención de la salud de la mujer del departamento de Susques en conjunto con la Fundación Suyai.

- Colaboración con presentes en los festejos de Día de la Enfermería y APS y de la Mujer.

- Subvención en el traslado del grupo de baile Chask`a Wayra , ganadores del concurso de Baile "Huyana Tusun"-2016 en la localidad de Susques, quienes fueron a competir en la Zona Regional en la localidad de La Quiaca, Concurso Pachamama Joven 2016 evento organizado por el Ministerio de Desarrollo Humano del Gobierno de Jujuy.

- Apoyo a las Giras Sociales del Personal Médico a Puestos de Salud del Área Programática XVII: La planificación tiene como objetivo continuar con el seguimiento de casos sociales urgentes en las distintas localidades.

Mes de Agosto	Puestos de salud	Seguimiento de casos	Profesionales involucrados	Tipo de Ayuda
Miércoles 3	**Puesto Sey**	6 casos	Psicóloga y Trabajadora Social	Vehículos
Martes 9	**Barrancas**	4 casos		Combustible 15 litros
Miércoles10	**Huáncar**	8 casos		Vehículo

- Colaboración con el Traslado de las Madres de menos de 6 meses hacia el Hospital de Susques para realizar estudios de detección precoz de Otomisiones Acusticas en recién nacidos, el mismo está bajo el amparo de la ley 25.415 del año 2001 que incorpora esta obligatoriedad en todos los hospitales públicos de la nación argentina.
- Aporte Económico para compra de insumos para la preparación de Protector Solar en el Talleres de Dermatología Comunitaria dictado por la Doctora Daje a los Agentes Sanitarios del Hospital.
- Compra de Insumos didácticos y de librería para Psicologa del Hospital.

Instituciones educativas

- Compra de Pizarrones y Estufas Eléctricas, Bachillerato Rural de Huancar. Para bachillerato de Rural de Olaroz Chico de Dono un Horno Eléctrico. Una Impresora , estantes, medicamentos y vajilla para la Escuela Primaria 195 de Pastos Chicos.

- Apoyo a eventos festivos (colaciones, Fiesta del Estudiante Local, Departamental y provincial, Olimpiadas escolares, despedida de 7 grado y Fiestas Patrias) Escuela primaria Nº 365, 195, 389, Bachillerato N° 13 y N°20. Bachillerato rural de Huancar.

- Apoyo a Jardines de Infantes de la localidad de Huancar para el día de los Jardincitos.

- Viaje traslado de Catering de Cena Blanca Bachillerato Provincial Nº 13.

Instituciones Religiosas

- Apoyo a los eventos organizados por la comunidad religiosa (Fiestas Patronales y navideñas) comunidades de Catua, Olaroz Chico, Huancar, Puesto Sey, Pastos Chicos y Susques.

Instituciones Municipales

- Apoyo a los festejos patronales, días patrios, día de la madre, día del Niño, día de los estudiantes, (insumos, traslado, combustible).

Otras Colaboraciones

- ✓ Apoyo a los eventos culturales y sociales organizados por las 6 comunidades de influencia (corpachada, encuentro de copleros, carnaval y encuentros de jóvenes de la puna)
- ✓ Compra de impresora, insumos de limpieza para la Comunidad de Puesto Sey.
- ✓ Compra de insumos para construcción de un escenario, donación de insumos no perecederos a familia necesitada en la Comunidad de Olaroz chico.
- ✓ Reparación grupo electrógeno, donación insumos de librería, bandera Nacional, Provincial y un calefón a leña para los Baños Públicos de la Comunidad de Pastos Chicos.
- ✓ Apoyo a las necesidades urgentes en la comunidad (enfermedades, accidentes, fallecimientos, urgencias).
- ✓ Apoyo a los productores con viajes a sus campos, se abastece de agua y traslado de mercadería a los puestos que están ubicados en el área cercana al proyecto perteneciente a la Comunidad de Pastos Chicos, Catua y Huancar.
- ✓ Colaboración con la celebración de la Feria de Santa Anita en la localidad de Susques. Trabajo realizado en forma conjunta con el Hospital de Susques.
- ✓ Traslado de representantes de la Comunidad de Huancar, Pastos Chicos y Olaroz Chico a reuniones educativa.
- ✓ Apoyo Económico para la construcción de un Parque Temático en la comunidad de Huancar.

Acompañamiento a la Comunidad en su vida cotidiana

2.7. Programa de Transporte Solidario

Se ha organizado un sistema de transporte alternativo mediante combis para las comunidades involucradas, por el cual se posibilita la realización de compras y trámites en la localidad central de Susques.

Este programa incluye una necesidad de la población para poder hacer sus trámites y compras en el pueblo de Susques, que constituye un nodo administrativo y comercial.

El programa se inició por el constante pedido de traslado de personas del interior a la Empresa en su oficina de Susques. En un principio se realizaron viajes sin cronograma, a partir de que las Comunidades se organizaron, a cada comunidad le cupo un día de la semana para poder viajar. En la primera etapa se realizaban viajes semanales, en este momento se mantiene un servicio por mes para cada comunidad.

El transporte contratado es de la Comunidad de Olaroz Chico, que atienda a las Comunidades de Huancar, Pastos Chicos, Puesto Sey y Olaroz Chico. Y para el viaje de la Comunidad de Catua el transporte es de la Comisión Municipal de ese pueblo.

Se ha conservado este transporte a lo largo del tiempo porque tiene la posibilidad de dar directamente una ayuda a cada familia.

La trafic se usa también para llevar y traer mercaderías desde las comunidades y los traslados de los chicos a otras comunidades para eventos y actos hasta Susques u otras Comunidades.

Anexo I - Protocolos de análisis

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 235256

Fecha de recepción: 21/10/2016 ***Fecha de emisión:*** 24/11/2016

Cliente: Vector Argentina S.A.
Dirección Fiscal: Besares 941 Piso:PB Localidad: Mendoza (Mendoza)
Muestra Manifestada: CALIDAD DE AIRE

Cantidad: (2 MUESTRAS)
Tomada Remitida: Vector Argentina S.A.

Resultados

Muestra: CAMPAMENTO 1

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
Plomo	mg/m3	< 0.001	OSHA ID-121
Dióxido de Azufre	mg/m3	< 0.05	NIOSH 6004
Óxidos de Nitrógeno	mg/m3	< 0.05	ASTM D 3608
Sulfuro de Hidrógeno	mg/m3	< 0.008	Azul de metileno/SM 4500 S= D

Muestra: CIO

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
Plomo	mg/m3	< 0.001	OSHA ID-121
Dióxido de Azufre	mg/m3	< 0.05	NIOSH 6004
Óxidos de Nitrógeno	mg/m3	< 0.05	ASTM D 3608
Sulfuro de Hidrógeno	mg/m3	< 0.008	Azul de metileno/SM 4500 S= D

Observación: El volumen muestreado es un dato aportado por el cliente.

Lic. Cristina M. Salas
Directora Técnica
GRUPO INDUSER S.R.L.
M.P.C.P.Q. 4863

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras seran mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativas vigentes.

Alex Stewart
Argentina S.A.
Official ASIC Member

Rodriguez Peña 1140
(M5516BBX) Luzuriaga, Maipú, Mendoza:
T: +54 261 4932253
F: +54 261 4931603
E: atencion.cliente.mza@alexstewart.com.ar
W: www.alexstewart.com.ar

INFORME DE ANALISIS

SECCION GENERAL

Nº DE INFORME: **M168705**

ANALISIS:	**LMFQ08**	**LMFQ13**	**LMFQ16**	**LMFQ17**	**LMCI02**	**LMCI05**	**LMCI09**	**LMCI13**
ANALISIS:	**LMFQ08**	**LMFQ13**	**LMFQ16**	**LMFQ17**	**LMCI02**	**LMCI05**	**LMCI09**	**LMCI13**
ANALISIS:								

CLIENTE:	AUSENCO VECTOR	**Nº DE COTIZACION:**	**QE-446-1**	**FECHA RECEPCION DE MUESTRAS:**	26/10/2016
DIRECCION:	ROQUE ZAENZ PEÑA 1180 - GODOY CRUZ - MENDOZA 5501 - ARGENTINA	**TOTAL DE MUESTRAS:**	**4**	**FECHA RECEPCION DE INSTRUCCIONES:**	26/10/2016
SOLICITANTE:	SILVIA GONZALEZ	**PREPARACION DE MUESTRA:**		**FECHA INGRESO AL LABORATORIO:**	26/10/2016
PROYECTO:	PROYECTO 041			**FECHA EMISION DE INFORME:**	02/12/2016
N° DE ENVIO:	ARVC-00-441-00-000				

OBSERVACIONES

ABREVIATURAS

BLANCOS	**ESTANDARES**	**TIPO DE MUESTRA**	**OTRAS**
BL: Blanco de limpieza de cuarzo	STD: Standard	Pun: puntual	
BK M: Blanco de muestra	VN: Valor nominal	Dup: Duplicado	
BK R: Blanco de reactivo	SD: Desviación standard	Dup C: Duplicado de cuarteo	

NOTAS

Muestreo
- Alex Stewart Argentina no se hace responsable por cualquier aspecto vinculado a las muestras antes de su entrega al laboratorio, en caso
- Los resultados de los análisis de las muestras extraídas por el cliente, pertenecen solo a las muestras en el estado de las mismas al momer ción de las instrucciones.

Almacenaje
- Los rechazos de muestras sólidas recibidas en ASA Argentina serán almacenadas sin costo durante 3 meses. Para muestras líquidas de sa cliente a costo de este.
- Para muestras sólidas, a partir de esa fecha se cobrará el almacenaje (precios de P-40), salvo que se reciban instrucciones contrarias.
- El cliente puede retirar las muestras de nuestras instalaciones o solicitar su eliminación según procedimientos ambientales aceptados a cos nuestras devueltas.
- Alex Stewart Argentina no se responsabiliza por alteraciones o daños que naturalmente puedan ocurrirle a las muestras. Las muestras dev que atente al medio ambiente.

Informe
- Alex Stewart Argentina no se hace cargo por el uso que se de a los resultados obtenidos de nuestros servicios.
- El Cliente puede publicar los informes solo en forma completa y aclarando quien es el emisor de los mismos. Para su reproducción parcial deberá solicitar autorizacion a Alex Stewart Argentina
- Alex Stewart Argentina podrá usar para fines estadísticos los resultados de los informes de análisis.
- Escapa a la responsabilidad de Alex Stewart Argentina la evaluación que pueda surgir sobre la aplicación de los resultados emitidos en nuestros Informes de Ensayos.
- Los informes preliminares previamente emitidos bajo este mismo número de informe quedan reemplazados por el presente informe analítico final.
- Se procede a informar solamente los resultados que estén enmarcados dentro del rango de validación o entre el LD y el LCS y a los destinatarios que él explícitamente autorice.

Federico Henriquez.
Gerente Lab. Geoquímico.
Alex Stewart Argentina.

Olga Herrero
Gerente Lab. ASA Maza
Alex Stewart Argentina

- Para Au4-30 el
- Los

Límite de Cuantificación es: LC = 0.06 mg/kg
valores informados por debajo del LC tienen estadísticamente un grado de confiabilidad menor.

- Para lecturas de Cr, Cu, Fe, Mn, Mo y Ni por ICP: Los límites de detección declarados son solo instrumentales, no involucran el tratamiento de la muestra.

QA / QC
- Aspectos concernientes a las validaciones metodológicas, sesgo, precisión e incertidumbres asociadas, pueden ser solicitados por el cliente a Alex Stewart Argentina.
- Los Límites de cuantificación informados corresponden a los obtenidos en los procesos de validación del método, pueden variar según la matriz y concentración de la muestra.
- Las Curvas de Calibración empleadas en las metodologías de análisis tienen coeficientes R^2 superiores a 0.99.

SECCION RESULTADOS

DETERMINACION	Sólidos Disueltos Totales (secados a 180ºC)	Dureza	Carbonatos	Bicarbonatos	pH	Cloruros
UNIDAD	mg/L	mg eq CaCO3/L	mg CO3=/L	mg $HCO3^{-}$/L	Unidad pH	mg/L
COD. DE ANALISIS	LMFQ08	LMFQ13	LMFQ16	LMFQ17	LMCI28	LMCI02
TECNICA	Grav	Cálculo	Volum	Volum	ISE	ISE
LD	10	0.30	5	5	0.1	5
LCS	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Nº MUESTRA (Interna)	Nº MUESTRA (Cliente)	Tipo de Muestra	Area Interna						
347550	Vector-036	AGUA	Ambiental		2780	678.67	No Contiene	392.35	7.5	1330
347551	Vector-037	AGUA	Ambiental		308	141.62	No Contiene	109.12	7.1	22
347552	Vector-038	AGUA	Ambiental		720	194.27	No Contiene	118.93	7.4	245
347553	Vector-039	AGUA	Ambiental		1392	288.07	No Contiene	345.76	7.0	438

SECCION RESULTADOS

DETERMINACION	Fluoruros	Sulfatos SO4=	Nitratos	Nitritos	Amoniaco	Cianuro Total	Surfactantes
UNIDAD	mg/L	mg/L	mg N-$NO3^{-}$/L	mg N-$NO2^{-}$/L	mg N-NH3/L	mg/L	mg LAS/L
COD. DE ANALISIS	LMCI05	LMCI22	LMCI13	LMCI15	LMCI14	LMCI09	LMCO08
TECNICA	ISE	Grav	UV-VIS	UV-VIS	UV-VIS	UV-VIS	UV-VIS
LD	0.5	10	1.3	0.02	0.2	0.05	0.5
LCS	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Nº MUESTRA (Interna)	Nº MUESTRA (Cliente)	Tipo de Muestra	Area Interna						
347550	Vector-036	AGUA	Ambiental		1.0	622	<1.3	<0.02	0.2	<0.05	<0.5
347551	Vector-037	AGUA	Ambiental		<0.5	101	<1.3	<0.02	<0.2	<0.05	<0.5
347552	Vector-038	AGUA	Ambiental		<0.5	50	1.5	<0.02	<0.2	<0.05	<0.5
347553	Vector-039	AGUA	Ambiental		<0.5	264	2.0	<0.02	<0.2	<0.05	<0.5

SECCION RESULTADOS

		DETERMINACION	DQO	Cr VI	Ag	Al	As	B	Ba
		UNIDAD	mg/l	mg/l	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
		COD. DE ANALISIS	LMCO01	LMMT05	LMMT02	LMMT02	LMMT02	LMMT02	LMMT02
		TECNICA	UV-VIS	UV-VIS	ICP-OES	ICP-OES	ICP-OES	ICP-OES	ICP-OES
		LD	10	0.05	0.021	0.06	0.105	0.009	0.003
		LCS	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------
Nº MUESTRA (Interna)	Nº MUESTRA (Cliente)	Tipo de Muestra	Area Interna						
347550	Vector-036	AGUA	Ambiental		<10	<0.05	< 0.021	0.45	< 0.105	89.955	< 0.003
347551	Vector-037	AGUA	Ambiental		<10	<0.05	< 0.021	0.15	< 0.105	1.576	< 0.003
347552	Vector-038	AGUA	Ambiental		<10	<0.05	< 0.021	0.19	< 0.105	3.603	0.085
347553	Vector-039	AGUA	Ambiental		<10	<0.05	< 0.021	0.06	< 0.105	46.094	< 0.003

SECCION RESULTADOS

		DETERMINACION	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Hg
		UNIDAD	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
		COD. DE ANALISIS	LMMT02	LMMT02	LMMT02	LMMT02	LMMT02	LMMT02	LMMT02
		TECNICA	ICP-OES	ICP-OES	ICP-OES	ICP-OES	ICP-OES	ICP-OES	ICP-OES
		LD	0.021	0.003	0.006	0.012	0.009	0.012	0.03
		LCS	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------
Nº MUESTRA (Interna)	Nº MUESTRA (Cliente)	Tipo de Muestra	Area Interna						
347550	Vector-036	AGUA	Ambiental		199.018	< 0.003	< 0.006	< 0.012	< 0.009	0.773	< 0.03
347551	Vector-037	AGUA	Ambiental		36.362	< 0.003	< 0.006	< 0.012	< 0.009	0.132	< 0.03
347552	Vector-038	AGUA	Ambiental		71.301	< 0.003	< 0.006	< 0.012	< 0.009	0.078	< 0.03
347553	Vector-039	AGUA	Ambiental		77.078	< 0.003	< 0.006	< 0.012	< 0.009	0.579	< 0.03

SECCION RESULTADOS

		DETERMINACION	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni
		UNIDAD	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
		COD. DE ANALISIS	LMMT02	LMMT02	LMMT02	LMMT02	LMMT02	LMMT02	LMMT02
		TECNICA	ICP-OES	ICP-OES	ICP-OES	ICP-OES	ICP-OES	ICP-OES	ICP-OES
		LD	0.45	0.006	0.06	0.003	0.015	0.06	0.03
		LCS	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------
Nº MUESTRA (Interna)	Nº MUESTRA (Cliente)	Tipo de Muestra	Area Interna							
347550	Vector-036	AGUA	Ambiental		35.10	3.651	53.56	0.159	< 0.015	596.52	< 0.03
347551	Vector-037	AGUA	Ambiental		1.78	0.078	13.28	0.007	< 0.015	35.96	< 0.03
347552	Vector-038	AGUA	Ambiental		10.60	0.410	7.46	< 0.003	< 0.015	118.37	< 0.03
347553	Vector-039	AGUA	Ambiental		10.72	1.646	24.37	0.640	< 0.015	335.42	< 0.03

SECCION RESULTADOS

		DETERMINACION	P	Pb	Sb	Se	Si	Sn	Sr
		UNIDAD	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
		COD. DE ANALISIS	LMMT02	LMMT02	LMMT02	LMMT02	LMMT02	LMMT02	LMMT02
		TECNICA	ICP-OES	ICP-OES	ICP-OES	ICP-OES	ICP-OES	ICP-OES	ICP-OES
		LD	0.15	0.084	0.063	0.15	0.06	0.051	0.0009
		LCS	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------
Nº MUESTRA (Interna)	Nº MUESTRA (Cliente)	Tipo de Muestra	Area Interna							
347550	Vector-036	AGUA	Ambiental		< 0.15	< 0.084	< 0.063	< 0.15	31.28	< 0.051	1.8563
347551	Vector-037	AGUA	Ambiental		< 0.15	< 0.084	< 0.063	< 0.15	12.57	< 0.051	0.2979
347552	Vector-038	AGUA	Ambiental		< 0.15	< 0.084	< 0.063	< 0.15	31.51	< 0.051	0.8091
347553	Vector-039	AGUA	Ambiental		< 0.15	< 0.084	< 0.063	< 0.15	34.27	< 0.051	0.5279

SECCION RESULTADOS

		DETERMINACION	Th	Ti	Tl	U	V	Zn	Be
		UNIDAD	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
		COD. DE ANALISIS	LMMT02	LMMT02	LMMT02	LMMT02	LMMT02	LMMT02	LMMT02
		TECNICA	ICP-OES	ICP-OES	ICP-OES	ICP-OES	ICP-OES	ICP-OES	ICP-OES
		LD	0.09	0.006	0.081	0.45	0.009	0.006	0.009
		LCS	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------
Nº MUESTRA (Interna)	Nº MUESTRA (Cliente)	Tipo de Muestra	Area Interna						
347550	Vector-036	AGUA	Ambiental		< 0.09	< 0.006	< 0.081	< 0.45	< 0.009	< 0.006	< 0.009
347551	Vector-037	AGUA	Ambiental		< 0.09	< 0.006	< 0.081	< 0.45	< 0.009	< 0.006	< 0.009
347552	Vector-038	AGUA	Ambiental		< 0.09	< 0.006	< 0.081	< 0.45	< 0.009	< 0.006	< 0.009
347553	Vector-039	AGUA	Ambiental		< 0.09	< 0.006	< 0.081	< 0.45	< 0.009	0.127	< 0.009

SECCION RESULTADOS

DETERMINACION	Pd
UNIDAD	mg/L
COD. DE ANALISIS	LMMT02
TECNICA	ICP-OES
LD	0.045
LCS	--------

Nº MUESTRA (Interna)	Nº MUESTRA (Cliente)	Tipo de Muestra	Area Interna		
347550	Vector-036	AGUA	Ambiental		< 0.045
347551	Vector-037	AGUA	Ambiental		< 0.045
347552	Vector-038	AGUA	Ambiental		< 0.045
347553	Vector-039	AGUA	Ambiental		< 0.045

SECCION QA - QC

DETERMINACION	Sólidos Disueltos Totales (secados a 180ºC)	Dureza	Carbonatos	Bicarbonatos	pH	Cloruros	Fluoruros
UNIDAD	mg/L	mg eq CaCO3/L	mg CO3=/L	mg $HCO3^{-}$/L	Unidad pH	mg/L	mg/L
COD. DE ANALISIS	LMFQ08	LMFQ13	LMFQ16	LMFQ17	LMCI28	LMCI02	LMCI05
TECNICA	Grav	Cálculo	Volum	Volum	ISE	ISE	ISE
LD	10	0.30	5	5	0.1	5	0.5
LCS	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Prefijo (ASA)	Identificación	RESULTADO						
DUP	Vector-038	720	202.70	No Contiene	121	--------	245	<0.5

SECCION QA - QC

DETERMINACION	Sulfatos SO4=	Nitratos	Nitritos	Amoniaco	Cianuro Total	Surfactantes	DQO
UNIDAD	mg/L	mg N-$NO3^{-}$/L	mg N-$NO2^{-}$/L	mg N-NH3/L	mg/L	mg LAS/L	mg/l
COD. DE ANALISIS	LMCI22	LMCI13	LMCI15	LMCI14	LMCI09	LMCO08	LMCO01
TECNICA	Grav	UV-VIS	UV-VIS	UV-VIS	UV-VIS	UV-VIS	UV-VIS
LD	10	1.3	0.02	0.2	0.05	0.5	10
LCS	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Prefijo (ASA)	Identificación	RESULTADO						
DUP	Vector-038	47	1.7	<0.02	<0.2	<0.05	<0.5	<10

SECCION QA - QC

DETERMINACION		Cr VI	Ag	Al	As	B	Ba	Ca
UNIDAD		mg/l	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
COD. DE ANALISIS		LMMT05	LMMT02	LMMT02	LMMT02	LMMT02	LMMT02	LMMT02
TECNICA		UV-VIS	ICP-OES	ICP-OES	ICP-OES	ICP-OES	ICP-OES	ICP-OES
LD		0.05	0.021	0.06	0.105	0.009	0.003	0.021
LCS		--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------
Prefijo (ASA)	Identificación							
DUP	Vector-038	<0.05	< 0.021	0.17	< 0.105	3.670	0.084	70.399

SECCION QA - QC

	DETERMINACION	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Hg	K
	UNIDAD	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
	COD. DE ANALISIS	LMMT02	LMMT02	LMMT02	LMMT02	LMMT02	LMMT02	LMMT02
	TECNICA	ICP-OES	ICP-OES	ICP-OES	ICP-OES	ICP-OES	ICP-OES	ICP-OES
	LD	0.003	0.006	0.012	0.009	0.012	0.03	0.45
	LCS	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------
Prefijo (ASA)	Identificación	RESULTADO						
DUP	Vector-038	< 0.003	< 0.006	< 0.012	< 0.009	0.073	< 0.03	11.25

SECCION QA - QC

	DETERMINACION	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P
	UNIDAD	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
	COD. DE ANALISIS	LMMT02	LMMT02	LMMT02	LMMT02	LMMT02	LMMT02	LMMT02
	TECNICA	ICP-OES	ICP-OES	ICP-OES	ICP-OES	ICP-OES	ICP-OES	ICP-OES
	LD	0.006	0.06	0.003	0.015	0.06	0.03	0.15
	LCS	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------
Prefijo (ASA)	Identificación							
DUP	Vector-038	0.421	7.51	< 0.003	< 0.015	114.36	< 0.03	< 0.15

SECCION QA - QC

	DETERMINACION	Pb	Sb	Se	Si	Sn	Sr	Th
	UNIDAD	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
	COD. DE ANALISIS	LMMT02	LMMT02	LMMT02	LMMT02	LMMT02	LMMT02	LMMT02
	TECNICA	ICP-OES	ICP-OES	ICP-OES	ICP-OES	ICP-OES	ICP-OES	ICP-OES
	LD	0.084	0.063	0.15	0.06	0.051	0.0009	0.09
	LCS	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------
Prefijo (ASA)	Identificación	RESULTADO						
DUP	Vector-038	< 0.084	< 0.063	< 0.15	31.78	< 0.051	0.8071	< 0.09

SECCION QA - QC

Prefijo (ASA)	Identificación	DETERMINACION	Ti	Tl	U	V	Zn	Be	Pd
		UNIDAD	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
		COD. DE ANALISIS	LMMT02	LMMT02	LMMT02	LMMT02	LMMT02	LMMT02	LMMT02
		TECNICA	ICP-OES	ICP-OES	ICP-OES	ICP-OES	ICP-OES	ICP-OES	ICP-OES
		LD	0.006	0.081	0.45	0.009	0.006	0.009	0.045
		LCS	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------
DUP	Vector-038		< 0.006	< 0.081	< 0.45	< 0.009	< 0.006	< 0.009	< 0.045

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 235135

Fecha de recepción: 19/10/2016 ***Fecha de emisión:*** 02/11/2016

Cliente: Vector Argentina S.A.
Dirección Fiscal: Besares 941 Piso:PB Localidad: Mendoza (Mendoza)
Muestra Manifestada: AGUA SUPERFICIAL

Cantidad: (3 MUESTRAS)
Tomada Remitida: Vector Argentina S.A.

Resultados

Muestra: V-036

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
pH (*)	UpH	7.47	SM 4500-H B Ed. 22 (#)
Conductividad a 25 ºC	µS/cm	3480	SM 2510 B Ed. 22 (#)
Bacterias Aerobias Mesófilas (*)	UFC/ml	1000	SM 9215 B
Bacterias Coliformes Totales (*)	NMP/100 ml	4	SM 9221 B/C
Escherichia Coli (*)	/100 ml	Ausencia	SM 9221 B/F
Pseudomonas aeruginosa (*)	/100 ml	Ausencia	SM 9213 E

Muestra: V-037

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
pH (*)	UpH	7.61	SM 4500-H B Ed. 22 (#)
Conductividad a 25 ºC	µS/cm	455	SM 2510 B Ed. 22 (#)
Bacterias Aerobias Mesófilas (*)	UFC/ml	< 10	SM 9215 B
Bacterias Coliformes Totales (*)	NMP/100 ml	< 3	SM 9221 B/C
Escherichia Coli (*)	/100 ml	Ausencia	SM 9221 B/F
Pseudomonas aeruginosa (*)	/100 ml	Ausencia	SM 9213 E

Muestra: V-038

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
pH (*)	UpH	7.4	SM 4500-H B Ed. 22 (#)
Conductividad a 25 ºC	µS/cm	1034	SM 2510 B Ed. 22 (#)
Bacterias Aerobias Mesófilas (*)	UFC/ml	80	SM 9215 B
Bacterias Coliformes Totales (*)	NMP/100 ml	< 3	SM 9221 B/C
Escherichia Coli (*)	/100 ml	Ausencia	SM 9221 B/F

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras seran mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativas vigentes.

OAA Organismo Argentino de Acreditación Laboratorio de Ensayo LE 073 · OPDS Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible · Buenos Aires Ciudad · MendozA espíritu grande Ministerio de Tierras, Ambiente y Recursos Naturales · Provincia del Chubut · neu · CEMA Cámara Empresaria de Medio Ambiente · COFILAB Consejo de Fiscalización de Laboratorios República Argentina

Laboratorio Central: induser@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-011) 4283-4000
Laboratorio San Juan: administracionsanjuan@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0264) 422-9379/4804
Laboratorio Salta : coordinacionsalta@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0387) 439-5925
Laboratorio Neuquén: admneuquen@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0299) 448-3129
Sede Chubut: comriv@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0297) 454-8287
Sede Mendoza: mendoza@induser.com.ar - Tel/Fax: (54-0261) 424-1367

www.induser.com.ar

INDUSER
GRUPO INDUSER S.R.L.
Confiabilidad y Excelencia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 235135

Fecha de recepción: 19/10/2016 ***Fecha de emisión:*** 02/11/2016

Muestra: V-038

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
Pseudomonas aeruginosa (*)	/100 ml	Ausencia	SM 9213 E

Observaciones:

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación O.A.A.

(#) SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

Fecha de análisis:

Conductividad - Iniciado: 21/10/2016 Finalizado: 21/10/2016

Lic. Cristina M. Salas
Directora Técnica
GRUPO INDUSER S.R.L.
M.P.C.P.Q. 4863

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras seran mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativas vigentes.

OAA Organismo Argentino de Acreditación Laboratorio de Ensayo LE 073 · OPDS Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible · Buenos Aires Ciudad · MendozA espíritu grande Ministerio de Tierras, Ambiente y Recursos Naturales · Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable Provincia del Chubut · neu Ministerio de Energía, Ambiente y Servicios Públicos · CEMA Cámara Empresaria de Medio Ambiente · CILFA · COFILAB Consejo de Fiscalización de Laboratorios República Argentina

Anexo II - Programa de Relaciones Comunitarias

Ausenco

PROYECTO SALARES CAUCHARI - OLAROZ
JUJUY - ARGENTINA

RESUMEN DEL PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS Y SUS ACTIVIDADES

2016 – 2017

Inauguración De la Escuela Secundaria de Huancar realizada por Gestión Comunitaria.

Responsables Área Relaciones Comunitarias

Lic. Mónica Echenique – Prof. Rosana Calpanchay- Lic. Pablo Cisternino
Erminio Salva – Santiago Mamani- Miriam Soriano- Nicolás Esquivel

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

1. Introducción

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 a 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.

Los principios sobre la Responsabilidad Social de las Empresas son el medio por el cual las empresas integran valores sociales, ambientales y económicos en sus decisiones y operaciones, de una manera transparente y responsable; y contribuyendo al bienestar socio-económico de las poblaciones involucradas. Permitiendo un adecuado manejo de las expectativas y percepciones que podrían generarse en la población del Área de Influencia del Proyecto.

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.

2. Actividades del Área de Relaciones Comunitarias desarrolladas en el 2016

Las actividades relacionadas con los Programa del Plan de Relaciones Comunitarias se detallan a continuación:

2.1. Programa de Comunicación (Información y consulta)

El Programa de Comunicaciones y Relacionamiento Comunitario, diseña todos los instrumentos necesarios para las campañas informativas orientadas a comunicar las distintas actividades de cada etapa del Proyecto.

Se realizan reuniones con los Comuneros y representantes de las Comisiones Municipales donde se informan los avances en forma bimestral o trimestral (de acuerdo a la intensidad de los trabajos desarrollados por la Empresa), en las que se comunican los avances del proyecto.

La información brindada indica los temas de mayor interés y el cumplimiento de los objetivos que se irán planteando en cada etapa.

A la par de las reuniones con Comuneros se participa de las Asambleas para informar al resto de los pobladores los avances o cambios que se producen en el proyecto.

Por último de estas participaciones se realizan reportes que incluyen las percepciones de la población obtenidas del resultado de la interacción durante el proceso de comunicaciones y relacionamiento comunitario, en el que se realizan las recomendaciones pertinentes a cada área de la Empresa para que ellas participen de las reuniones, expliquen y den las respuestas a las preguntas planteadas por la Comunidad en Asamblea. De esta manera se lograr el establecimiento de soluciones participativas a incertidumbres planteadas.

Detalle de las reuniones de Comuneros del 2016:

Reunión de comuneros			
Lugar	Fecha	Participantes	Tema
San Salvador de Jujuy	06/04/16	Dominga Luzco Elvio Luzco (Pasto Chico) Miguel Soriano Ricardo Vásquez (Olaroz Chico) Adán Soriano Carlos Quispe Héctor luzco (Huáncar) Néstor Arjona (Puesto Sey) Daniel soriano Zenón Gutiérrez Vocal 2 Juan Cruz (Catua) Mabel Contreras Luisa Jorge (Susques)	1. Dar información a los comuneros sobre el estado actual del proyecto. 2. Informar sobre la participación de la empresa sociedad química y minera de chile S.A.(SQM) en nuestro proyecto. 3. Explicación cuáles son los próximos pasos y actividades a realizar. 4. Plan de Relaciones Comunitarias: Programa de Empleo local 5. Informar sobre el acuerdo de capacitaciones firmado el año 2015 con las 6. 6 comunidades del área de influencia del proyecto. Actualización del estado de las capacitaciones de cerámica y actividades relacionadas con el área.
Campamento Andino Salar de Atacama	20/05/16	Dominga luzcos Elvio Luzcos (Pasto Chico) Miguel Soriano Miriam Soriano Carlos Trejo (Olaroz Chico) Waldo Soriano Timoteo Luzcos (Huancar) Néstor Arjona (Puesto Sey) Daniel Soriano Yolanda cruz (Catua) Mabel Contreras Luisa Jorge CM.Orlando Cruz (Susques)	**Visita en Chile a Instalaciones de la Empresa SQM** **Jueves 19 Mayo 2016:** Vista Instalaciones, Pozas Cloruro de Potasio-Litio (MOP-Li), Sulfato de Potasio (SOP), Litio y Plantas MOP, SOP, Compactado (MOPG III), Pozos 18:45 – 19:30 Traslado Salar a Campamento Andino 19:45 – 21:00 Presentación Proyecto 21:00 – 22:30 Cena de Camaradería **Viernes 20 de Mayo 2016:** 06:55 - 07:35 Desayuno en Campamento Andino 07:35 – 8:30 Preparación para salida hacia San Pedro 08:00 - 13:00 Traslado desde Campamento Andino a Visita Turística 13:30 - 14:40 Almuerzo Toconao 14:45 – 18:15Traslado Toconao Caucharí
Comunidad de Susques	13/07/16	Dominga luzcos (Pasto Chico) Miguel soriano (Olaroz Chico) Adán Soriano Carlos Quispe (Huancar) Néstor Arjona (Puesto Sey) Daniel soriano (Catua) Luisa Jorge (Susques)	• Se ha entregado en todas las Comunidades y Comisiones Municipales del área de influencia el Informe de Impacto Ambiental (IIA), y se asistió a las Asambleas Comunitarias de Pastos Chicos, Catua y Susques con el Equipo Técnico de hidrología de SQM. Completando las visitas en Olaroz Chico y Puesto Sey. • La actividad a desarrollar consiste en la ejecución de diversos trabajos

			hidrogeológicos y en planta piloto con el objetivo de determinar y confirmar las reservas de litio, para la obtención de carbonato de litio como producto final (Li2CO3). • Para cumplir con el objetivo planteado los trabajos comprenden la ejecución de cuatro fases principales con una serie de tareas o actividades en cada una de ellas: **Fase 1:** Medición variables hidrogeológicas tales como nivel de salmuera y flujo de afluentes (ríos y quebradas) al salar. **Fase 2:** Canchas de prueba, consistente en ensayos de construcción de pozas y su impermeabilización (selección de material). **Fase 3:** Construcción de plataformas y caminos para la Exploración del salar de Olaroz – Cauchari a través de la perforación de pozos profundos. **Fase 4:** Ensayos en planta piloto. • Minera Exar SA. y Empresas Contratistas, se encuentra en la búsqueda de personal temporal para la realización de perforaciones exploratorias y construcción de obras civiles (plataformas).
San Salvador de Jujuy	24/08/16	Dominga Luzcos Elvio Luzcos (Pasto Chico) Miguel soriano (Olaroz chico) Adán Soriano Carlos Quispe (Huancar) Mabel Contreras Luisa Jorge (Susques)	Informar sobre programa de Empleo Local 1. Sistema de entrevistas del personal local 2. Sistema de contratación de personal local 3. Sistema de contratación de contratistas 4. Proveedores 5. Trabajos que se están realizando.
San Salvador de Jujuy	16/11/16	Dominga Luzco Elvio Luzco (Pastos Chicos) Miguel Soriano Julio Vásquez (Olaroz Chico) Adan soriano Carlos Quispe (Huancar) Nestor arjona Tadeo cruz (Puesto Sey) Daniel Soriano Abelardo Nieva Vocal 2 Juan Cruz (Catua) Mabel Contreras (Susques) C.M. Orlando Cruz	Informar inicio de actividad del proceso de producción de litio. Explicaciones de las actividades. Explicación de proceso de producción. Responder consultas sobre el tema del agua. Informar situación publica de la empresa SQM en Chile.

		Alejandro Aban Soriano (Susques)	
Salar de Cauchari	14/12/16	Dominga Luzco (Pastos Chicos) Miguel Soriano (Olaroz Chico) Adan Soriano (Huancar) Nestor Arjona (Puesto Sey) Daniel Soriano (Catua)	Se realizó una visita a terreno a fin de poder observar los trabajos y los lugares donde se desarrollaran futuras tareas

Presentación de SQM a los Comuneros con Juan Carlos Barrera y Franco Mignacco	Reunión de Comuneros con funcionarios de Minera Exar de distintas áreas.
Reuniones con Comunidades	Donde se establecen acuerdos
En Diciembre se visitaron las actividades sobre el salar	Explicación de para que se van a usar los terraplenes y plataformas

<table>
<tr><td colspan="2">Visita al Salar de Atacama con Comuneros de las seis Comunidades del Área de influencia directa del proyecto Olaroz- Cauchari y referentes de las Comisiones Municipales de Susques y Catua, Equipo de Relaciones Comunitarias, jefe del Equipo técnico, Presidente de Exar. 19 y 20 de mayo de 2017</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>Viaje desde Caucharí a Campamento Andino, nos recibe Juan Carlos Barrera Vicepresidente SQM</td><td>Se efectuó una presentación para explicar cómo se realizaría la visita a las instalaciones</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>Visita a las pozas con los Comuneros</td><td>Observación de una pileta seca</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>Poza litio a escala</td><td>Se puede observar y tocar</td></tr>
</table>

Explicaciones sobre dimensiones de las pozas	Visita a la planta
Recomendaciones para entrar	Observación del proceso
En distintos pisos de la planta	Explicaciones sobre como se obtiene el producto

Juan Carlos Barrera explica a los Comuneros	Se observa desde la altura los distintos sectores
Explicaciones en el sector de controles	Se observa el producto final
Las reuniones durante las comidas	Se utilizan para explicar las actividades en Cauchari

Franco Mignacco explica como se trabajara	Se reparten obsequios a los visitantes
Desayuno de camaraderia	Los participantes hacen distintas preguntas
El grupo de visitantes	La despedida en el proyecto

La visita incluye un paseo turistico	A la Cordillera de sal
Llegando a Toconao	Almuerzo en Campamento Toconao
El grupo se despide de los miembros de la Empresa SQM	Regreso a Cauchari

2.1.1. Actividades: Presentación de las tareas de Ampliación de la Etapa de Exploración

Los responsables del Área de Relaciones Comunitarias, acompañados por personal técnico son los encargados de llevar a las comunidades toda nueva información que el área técnica del proyecto genere, cambios en el proyecto original o cualquier nueva actividad que sea necesario informar.

Para lo que se preparan reuniones guiadas por presentaciones con imágenes y textos que explican cada etapa por la que se está transitando.

Las reuniones con los Comuneros y las Autoridades jurisdiccionales son cada dos o tres meses de acuerdo a las actividades a informar. Primero se presenta la información a los Comuneros y se discute y aclara a ellos. Luego se presenta en cada Asamblea acompañando al comunero la información que el Presidente y Gerente de la Empresa le brindan al Comunero.

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>Participación en Asamblea en Pastos Chicos</td><td>Acompañan Jefe de Personal y Jefe de Hidrogeología</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>Participación en Asamblea en Susques con Jefe de Hidrogeologia: Geol. Edwin Guzman.</td><td>Se explico el trabajo a desarrollar y se respondio sobre sus dudas con respecto al uso de la Salmuera.</td></tr>
</table>

2.1.2. Monitoreos ambientales participativos

Los monitoreos ambientales son herramientas técnicas aplicadas por la ley de Medio Ambiente, para hacer un seguimiento de la calidad de los componentes ambientales (el agua, el aire, el suelo, el clima, las especies de flora y fauna, el hábitat, las materias primas, y el patrimonio natural y cultural), que pueden ser afectados durante la ejecución de un Proyecto.

La finalidad es la de constatar que los componentes ambientales no están siendo alterados y que las medidas preventivas indicadas en IIA (Informe de Impacto Ambiental), son efectivas.

Para la realización de este monitoreo, se realizó una invitación a las comunidades para seleccionar dos personas que puedan acompañar estas tareas, se les realiza una introducción sobre las tareas que van a desarrollar los consultores y una explicación de cuales son y para que se realizan estas pruebas. Para lo que se dispuso además reuniones previas con los Consejos Comunales para explicarles cómo serán realizados los estudios en el salar.

1.2.2. Programa para el establecimiento de Acuerdos con las Comunidades

Se diseñó este programa para mostrar el respeto que la Empresa tiene sobre los derechos de los pueblos, sobre su particular interés en el cuidado de la tierra y la protección de los recursos naturales.

Los acuerdos servirán como marco para el inicio de las relaciones a desarrollarse antes, durante y después de la ejecución del Proyecto y servirán como medida para verificar el cumplimiento o no de los pactos alcanzados en este. También servirán como referente para la solución de conflictos generados por falsas expectativas de la población.

El establecimiento de acuerdos consolida y equilibra la relación de la empresa con la población involucrada en el Área de Influencia del Proyecto, al definir claramente los compromisos, las obligaciones de las partes involucradas y los tiempos de duración de los mismos.

Asimismo, todos los acuerdos son el resultado de un proceso transparente de diálogo y negociación con la población local.

Una vez pactados los acuerdos, estos fueron formalizados mediante Actas de Convenio. Los acuerdos no se encuentran exclusivamente orientados al establecimiento de compensaciones e indemnizaciones, sino también a la aplicación de políticas empresariales adecuadas y a mejores prácticas en las actividades concernientes a las poblaciones locales y sus recursos. Estos acuerdos reflejan las expectativas de la población local. Sin embargo también se ha tomado recaudo para que cada ítem pueda ser aplicado según las necesidades y las expectativas de cada una de las Comunidades.

En este momento Minera Exar cuenta con Convenios de Servidumbre con las Seis comunidades dentro del área de influencia directa del Proyecto Cauchari. Cuyas actividades actualmente se llevan a cabo en las tierras Comunitarias de la Comunidad de Manantiales de Pastos Chicos.

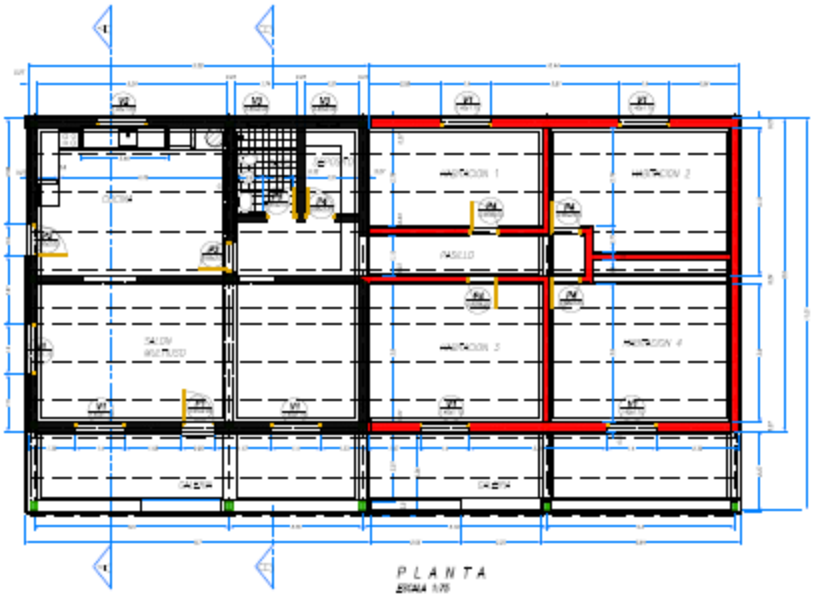
En el 2015 y 2016 se firmaron con cada una de las Comunidades convenios de capacitación o mejoramiento de instituciones, cuyos fondos cada comunidad decidió su destino. Algunos invirtieron en capacitaciones destinadas a los jóvenes de la Comunidad. Otros los destinaron a mejoras en la infraestructura de su Comunidad.

Comunidad	Convenio de Capacitación y Pequeñas Obras 2016
Huancar	Compra de un frizzer para la escuela secundaria y para refacción del destacamento policial
Pastos Chicos	Materiales y mano de obra para finalizar la obra del nuevo destacamento Policial.
Puesto Sey	Gastos Fiesta Patronal 8 de diciembre Mejoramiento de las instalaciones del salón multiuso y otros edificios comunitarios.
Olaroz Chico	Capacitación en Inglés para los alumnos del bachillerato rural. Honorarios e insumos
Susques	Capacitación de Herrería y Forjado
Catua	Infraestructura Comunitaria

Casa Comunal a Pastos Chicos

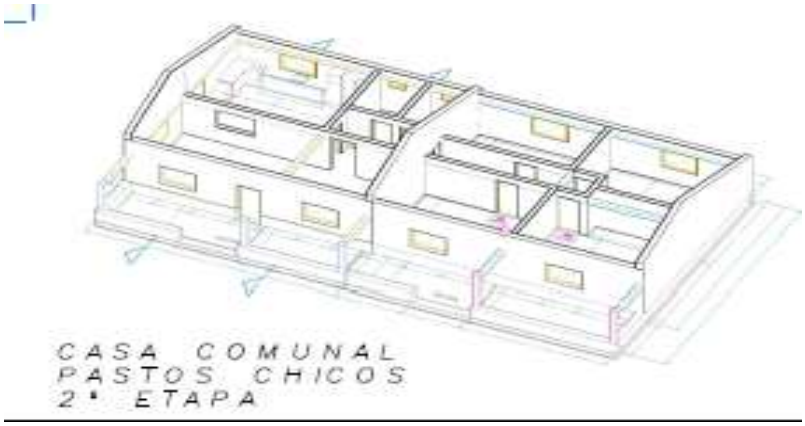
La Construcción se lleva a cabo en dos etapas se han considerado los espacios que la gente de la Comunidad necesita para desarrollar sus actividades como Comisión Aborigen de la Comunidad , priorizando el Salón de Reuniones y la cocina en esta etapa. Por lo que la 1° Etapa cuenta con un Salón donde se efectuaran las reuniones de comisión y Asambleas y donde además se pueden dictar cursos y dar las clases para los adolescentes en el bachillerato a distancia. Cuenta de una amplia cocina y de un baño, más un depósito, hasta aquí la primera tarea. Además se han previsto la construcción de dos habitaciones para huésped o sea para personas que vienen a trabajar a Pastos Chicos y necesitan un alojamiento por unos días. Además la casa Comunal contara con una oficina para reuniones de los miembros de la Comisión donde se guardaran todos los documentos de la misma. Por último una de las

habitaciones tendrá como finalidad la exposición de sus trabajos artesanales para venta de los turistas que visiten Pastos Chicos. Una amplia galería constituye el frente de la casa Comunal.



Plano de la Casa Comunal Segunda Etapa

Visita de Constructores para el inicio de la segunda etapa



2.3. Programa de Apoyo a las iniciativas locales

Se realizan reuniones informativas en las comunidades, para garantizar la continuidad de un proceso informativo transparente, comunicando sobre el inicio, plazo y detalles de las convocatorias que llegaran a surgir, y responder a las diferentes preguntas y dudas de los interesados.

El Programa de Apoyo Social, está orientado a apoyar el Desarrollo Local y la mejora de la calidad de vida de la población.

La Participación Comunitaria permite un vínculo amplio entre la Comunidad, Instituciones locales, Organizaciones y la Empresa.

La Empresa tiene como principal compromiso promover un diseño de trabajo conjunto para la implementación de los proyectos que conviertan a la población local en un participante activo de su propio desarrollo sustentable para mejorar su calidad de vida.

El objetivo de esta etapa es lograr encaminar causas comunes, alinear en la medida de lo posible los intereses de los individuos, la Empresa y el Estado.

Apoyar a los proyectos productivos ganaderos y a los emprendimientos relacionados al Turismo y la Minería.

Todos los emprendimientos forman parte de las tendencias productivas que las comunidades han demostrado en sus distintos encuentros con la Empresa.

Se ha iniciado un trabajo con acompañamiento de la Consultara Jujuy Global para atender expectativas de pequeños negocios para la gente de las Comunidades. Con respecto a servicios mineros o turísticos.

2.4. Programa de Empleo local

Este programa permitirá principalmente el manejo adecuado de las expectativas de empleo y la incorporación de la mano de obra local, que se realizará en las distintas etapas, permitiendo evitar e identificar malos entendidos, minimizar y controlar este impacto socio ambiental positivo.

El interés sobre las oportunidades de empleo de la población local es directamente proporcional a la falta de empleos que existe en los pueblos de la Puna. Esta situación hace que esta expectativa supere las oportunidades que la Empresa tiene para ofrecer. Sin embargo en el Departamento Susques se están desarrollando varios proyectos mineros a la vez y esto ayudará a atender esa demanda.

La Empresa priorizará la contratación de mano de obra local, sujeta a las necesidades de contratación, a la existencia de personas con idoneidad adecuada a las necesidades de Minera EXAR, y a un adecuado balance entre las distintas comunidades del área de influencia del proyecto: Pastos Chicos, Puesto Sey, Huancar, Olaroz Chico, Catua y Susques.

El Programa de contratación de mano de obra local, que la Empresa Exar viene desarrollando y que guiará las siguientes etapas del Proyecto consiste en:

Proceso de incorporación de la mano de obra local:

Maximizar el número de personal local contratado en el área de influencia directa del proyecto, en tanto esto sea posible.

- Informar adecuadamente sobre la necesidad de la demanda laboral y la temporalidad de la misma a los Comuneros de las distintas Comunidades involucradas.
- Cuidar que la proporción de los operarios sea distribuida en forma equilibrada en las Comunidades involucradas en el proyecto.
- Establecer claramente estos criterios de mano de obra local para prevenir la migración de personas foráneas hacia las zonas del proyecto en búsqueda de trabajo.
- Minimizar las expectativas locales en relación con empleos potenciales. El proyecto puede necesitar más o menos personal de acuerdo a cada etapa en la que se encuentre y esta situación será notificada en cada oportunidad directamente a los Comuneros.
- La Empresa contará con los listados de personal que cada Comunidad a través de su Comunero presente al Área de Relaciones Comunitarias. Estos listados son tablas dinámicas a las que se puede incorporar nuevas personas a medida que la Asamblea lo considere conveniente.

Comunidad	Entrevistados		Falta Entrevistar		Total		
	F	M	F	M	F	M	Total
Pastos Chicos	8	32	5	7	13	39	**52**
Puesto Sey	4	25	3	2	7	27	**34**
Huancar	11	32	2	4	13	36	**49**
Olaroz Chico	2	13	4	1	6	14	**20**
Susques	12	36	1	11	13	47	**60**
Catua	1	42	2	14	3	56	**59**
Totales	38	180	17	39	**55**	**219**	**274**

Comunidad	Ingresos Minera Exar			Ingresos Contratista			Postulantes en proceso de selección			Total Ingresos 2016-2017		
	F	M	Total	F	M	Total	F	M	Total	F	M	Total
Pastos Chicos	1	4	**5**	2	-	**2**	-	3	**3**	3	4	**7**
Puesto Sey	-	3	**3**	-	1	**1**	-	1	**1**	**-**	**4**	**4**
Huancar	-	2	**2**	2	4	**6**	-	1	**1**	**2**	**6**	**8**
Olaroz Chico	1	2	**3**	1	-	**1**	-	-	**-**	**2**	**2**	**4**
Susques	-	3	**3**	1	5	**6**	-	1	**1**	**1**	**9**	**10**
Catua	-	3	**3**	-	-	**-**	-	2	**2**	**-**	**2**	**3**
Totales	2	16	**18**	6	10	**16**		8	**8**	**8**	**27**	**36**

Lineamientos:

- Se dará preferencia a los miembros de las Comunidades dentro del área de impacto directo del proyecto, siempre que califiquen técnicamente y cumplan con los requerimientos de la Empresa.
- Minera Exar comunica claramente las condiciones y restricciones laborales que aplicará para la contratación de trabajadores locales. Se explicará cuantos trabajadores se contratarán, por cuanto tiempo y el tipo de experiencia requerida.
- Se comunica al Presidente de cada Comunidad las necesidades de contratación de empleados locales.
- Y se seleccionará de los listados de candidatos presentados, aquellos que tengan perfiles o aptitudes acordes a cada necesidad.
- Se deberá hacer un examen médico psicofísico para determinar si el trabajador se encuentra en condiciones de iniciar su actividad.

Para cada Etapa de trabajo

La Empresa supervisará la contratación de nuevos operarios para lo que se respetara el listado presentado por cada comunidad, se realizaran entrevistas y se irán admitiendo los operarios necesarios de acuerdo al cupo establecido para cada comunidad y de acuerdo a las necesidades de las subcontratistas.

En el caso de que los operarios existentes no alcancen el número necesario para la etapa de construcción, se consensuará con las Comunidades directamente involucradas en el proyecto y se procederá a incorporar personal siguiendo con la espiral de comunidades cercanas al proyecto: El Toro, San Juan de Quillaques, Coranzuli y Paso de Jama. Estas comunidades forman parte de las 10 comunidades del Departamento de Susques.

2.5. Programa de Compra local

Se apoya y valoriza el “Compre local”, basado en el consumo de bienes y servicios en los pequeños comercios de las localidades el área de influencia directa del proyecto o región.

Las necesidades de cada fase determinan un área de influencia mayor o menor debido a las necesidades varias de equipos, materiales y personal. La compra y el transporte de los mismos incluyen una mayor área de influencia que lo constituye la ciudad de San salvador de Jujuy, Salta, Mendoza y Buenos Aires etc. según la disponibilidad y la logística asociada. Ejemplos de los mismos son la contratación que realizo la empresa, de servicios y consumo de abastecimiento como: hotelería, alquiler de viviendas, oficina, comedores, lavandería y consumo de mercadería, ferretería, materiales de construcción, combustibles etc. En la localidad de Susques.

2.6. Programa de Donaciones

La Empresa ha realizado numerosas donaciones en relación a las actividades educativas y deportivas de las escuelas, traslados y apoyo económico para el desarrollo de las actividades deportivas de los jóvenes de las distintas Comunidades, ha apoyado el desarrollo de actividades fuera de la provincia de Jujuy.
A continuación se listan las actividades realizadas para este programa:

Hospital y Puesto de salud

- Apoyo a la organización de la radio comunitaria de Susques del Hospital donde se difunden programas educativos para jóvenes y apoyo en las actividades realizadas por ellos.

- Apoyo a la organización de la radio comunitaria “FM la voz de Pastos Chicos” donde se difunden campañas de bien público, programas informativos y la realización radiofónica de interés general a cargo del ARC.

- Apoyo en la campaña de prevención de la salud de la mujer del departamento de Susques en conjunto con la Fundación Suyai.

- Colaboración con presentes en los festejos de Día de la Enfermería y APS y de la Mujer.

- Subvención en el traslado del grupo de baile Chask`a Wayra , ganadores del concurso de Baile "Huyana Tusun"-2016 en la localidad de Susques, quienes fueron a competir en la Zona Regional en la localidad de La Quiaca, Concurso Pachamama Joven 2016 evento organizado por el Ministerio de Desarrollo Humano del Gobierno de Jujuy.

- Apoyo a las Giras Sociales del Personal Médico a Puestos de Salud del Área Programática XVII: La planificación tiene como objetivo continuar con el seguimiento de casos sociales urgentes en las distintas localidades.

Mes de Agosto	Puestos de salud	Seguimiento de casos	Profesionales involucrados	Tipo de Ayuda
Miércoles 3	**Puesto Sey**	6 casos	Psicóloga y Trabajadora Social	Vehículos
Martes 9	**Barrancas**	4 casos		Combustible 15 litros
Miércoles10	**Huáncar**	8 casos		Vehículo

- Colaboración con el Traslado de las Madres de menos de 6 meses hacia el Hospital de Susques para realizar estudios de detección precoz de Otomisiones Acusticas en recién nacidos, el mismo está bajo el amparo de la ley 25.415 del año 2001 que incorpora esta obligatoriedad en todos los hospitales públicos de la nación argentina.
- Aporte Económico para compra de insumos para la preparación de Protector Solar en el Talleres de Dermatología Comunitaria dictado por la Doctora Daje a los Agentes Sanitarios del Hospital.
- Compra de Insumos didácticos y de librería para Psicologa del Hospital.

Instituciones educativas

- Compra de Pizarrones y Estufas Eléctricas, Bachillerato Rural de Huancar. Para bachillerato de Rural de Olaroz Chico de Dono un Horno Eléctrico. Una Impresora , estantes, medicamentos y vajilla para la Escuela Primaria 195 de Pastos Chicos.

- Apoyo a eventos festivos (colaciones, Fiesta del Estudiante Local, Departamental y provincial, Olimpiadas escolares, despedida de 7 grado y Fiestas Patrias) Escuela primaria Nº 365, 195, 389, Bachillerato N° 13 y N°20. Bachillerato rural de Huancar.

- Apoyo a Jardines de Infantes de la localidad de Huancar para el día de los Jardincitos.

- Viaje traslado de Catering de Cena Blanca Bachillerato Provincial Nº 13.

Instituciones Religiosas

- Apoyo a los eventos organizados por la comunidad religiosa (Fiestas Patronales y navideñas) comunidades de Catua, Olaroz Chico, Huancar, Puesto Sey, Pastos Chicos y Susques.

Instituciones Municipales

- Apoyo a los festejos patronales, días patrios, día de la madre, día del Niño, día de los estudiantes, (insumos, traslado, combustible).

Otras Colaboraciones

- ✓ Apoyo a los eventos culturales y sociales organizados por las 6 comunidades de influencia (corpachada, encuentro de copleros, carnaval y encuentros de jóvenes de la puna)
- ✓ Compra de impresora, insumos de limpieza para la Comunidad de Puesto Sey.
- ✓ Compra de insumos para construcción de un escenario, donación de insumos no perecederos a familia necesitada en la Comunidad de Olaroz chico.
- ✓ Reparación grupo electrógeno, donación insumos de librería, bandera Nacional, Provincial y un calefón a leña para los Baños Públicos de la Comunidad de Pastos Chicos.
- ✓ Apoyo a las necesidades urgentes en la comunidad (enfermedades, accidentes, fallecimientos, urgencias).
- ✓ Apoyo a los productores con viajes a sus campos, se abastece de agua y traslado de mercadería a los puestos que están ubicados en el área cercana al proyecto perteneciente a la Comunidad de Pastos Chicos, Catua y Huancar.
- ✓ Colaboración con la celebración de la Feria de Santa Anita en la localidad de Susques. Trabajo realizado en forma conjunta con el Hospital de Susques.
- ✓ Traslado de representantes de la Comunidad de Huancar, Pastos Chicos y Olaroz Chico a reuniones educativa.
- ✓ Apoyo Económico para la construcción de un Parque Temático en la comunidad de Huancar.

Acompañamiento a la Comunidad en su vida cotidiana

2.7. Programa de Transporte Solidario

Se ha organizado un sistema de transporte alternativo mediante combis para las comunidades involucradas, por el cual se posibilita la realización de compras y trámites en la localidad central de Susques.

Este programa incluye una necesidad de la población para poder hacer sus trámites y compras en el pueblo de Susques, que constituye un nodo administrativo y comercial.

El programa se inició por el constante pedido de traslado de personas del interior a la Empresa en su oficina de Susques. En un principio se realizaron viajes sin cronograma, a partir de que las Comunidades se organizaron, a cada comunidad le cupo un día de la semana para poder viajar. En la primera etapa se realizaban viajes semanales, en este momento se mantiene un servicio por mes para cada comunidad.

El transporte contratado es de la Comunidad de Olaroz Chico, que atienda a las Comunidades de Huancar, Pastos Chicos, Puesto Sey y Olaroz Chico. Y para el viaje de la Comunidad de Catua el transporte es de la Comisión Municipal de ese pueblo.

Se ha conservado este transporte a lo largo del tiempo porque tiene la posibilidad de dar directamente una ayuda a cada familia.

La trafic se usa también para llevar y traer mercaderías desde las comunidades y los traslados de los chicos a otras comunidades para eventos y actos hasta Susques u otras Comunidades.

III. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

10 Localización y acceso al Proyecto 6

10.1 Área de influencia 6

10.1.1 Área de Influencia Directa (AID) 6

10.1.2 Área de Influencia Indirecta (AII) 7

11 Propiedades mineras 10

12 Instalaciones del proyecto 20

13 Descripción general del Proyecto 22

13.1 Introducción 22

13.2 Objetivo del proyecto 22

13.3 Antecedentes del proyecto 22

13.3.1 Programas de exploración 22

13.4 Características Geológicas y Mineralógicas 23

13.4.1 Geología regional y características estructurales 23

13.4.2 Sedimentos de la superficie del salar y mineralización 24

13.5 Estimación de los recursos de salmuera 25

13.6 Resultados de los recursos de salmuera 25

13.7 Tipo de explotación 26

13.8 Procesamiento del mineral 26

13.9 Productos y subproductos 26

13.10 Infraestructura 27

13.11 Abastecimiento de agua, energía eléctrica, mano de obra, combustible 27

14 Alternativas analizadas para las principales unidades del proyecto 29

14.1 Análisis del método de procesamiento de la salmuera 29

14.2 Análisis de ubicación de los componentes del proyecto 29

14.2.1 Pozos de bombeo 31

14.2.2 Ubicación de la planta de procesamiento 34

14.2.3 Ubicación de las pozas de evaporación 34

14.2.4 Ubicación de las pilas de acopio de las sales de descarte 34

14.2.5 Ubicación del campamento habitacional 34

14.2.6 Pozos de abastecimiento de agua 34

14.2.7 Sistema de abastecimiento de energía 35

14.2.8 Accesos al sitio del proyecto 35

15 Etapas del proyecto. Cronograma de producción 36

16 Vida útil estimada de la operación 39

17 Planificación y metodología de explotación de la mina 40

17.1 Introducción 40

17.2 Método de explotación 40

17.3 Equipamiento a utilizar 40

17.4 Equipo de servicio 41

17.5 Equipo de planta de procesamiento 41

17.6 Insumos del proyecto 42

18 Descripción detallada del proceso de tratamiento 44

18.1 Etapa de pre-concentración 44

18.1.1 Proceso de evaporación solar 44

18.2 Etapa de encalamiento 45

18.3 Etapa de concentración de salmuera de Litio y formación de sales para producir KCl 45

18.4 Planta de carbonatación 46

18.4.1 Eliminación de boro 46

18.4.2 Eliminación de impurezas 46

18.4.3 Carbonatación de Litio 46

18.5 Purificación del producto 46

18.6 Área seca 46

18.7 Flujos de masa del proceso 46

18.8 Productos y subproductos 47

18.8.1 Producto final 47

18.8.2 Productos intermedios 47

18.9 Depósito de sales residuales 47

18.10 Diagrama de flujo de materias primas, insumos, efluentes, emisiones y residuos 48

18.11 Balance de agua para el proceso de tratamiento de la salmuera 51

18.12 Balance hídrico 51

19 Generación de efluentes líquidos 53

19.1 Efluentes de limpieza y líquidos cloacales 53

19.1.1 Sistema de tratamiento de líquidos cloacales 53

19.2 Salmueras residuales 56

19.3 Efluentes de lavado de vehículos y equipos 56

19.4 Efluentes de laboratorio 57

19.5 Aceites y lubricantes usados 57

19.5.1 Residuos líquidos peligrosos 57

20 Generación de residuos sólidos y semisólidos 58

20.1 Clasificación y tipos de residuos 58
20.1.1 Residuos industriales inertes 58
20.1.2 Residuos domésticos o asimilables a urbanos 58
20.1.3 Residuos peligrosos 58
20.2 Identificación 59
20.3 Gestión de residuos 59
20.3.1 Residuos industriales inertes 59
20.3.2 Residuos asimilables a urbanos o domésticos 59
20.3.3 Residuos peligrosos 60
20.4 Relleno sanitario 61
20.4.1 Características técnicas del relleno 62
20.4.2 Manejo de lixiviados 62
20.4.3 Manejo de gases 62

21 Generación de emisiones gaseosas y material particulado 63
21.1 Gases de combustión 63
21.1.1 Operación de vehículos y equipos a combustión 63
21.1.2 Emisiones del horno de secado 64
21.1.3 Material particulado 64

22 Generación de ruidos y vibraciones 65

23 Emisiones de calor 66

24 Depósito de estériles 67

25 Superficie de terreno ocupada o afectada por el Proyecto 68

26 Superficie cubierta existente y proyectada 69
26.1 Superficie cubierta existente 69
26.2 Instalaciones habitacionales y de ensayos 69
26.3 Planta piloto 69
26.4 Superficie cubierta proyectada 69

27 Infraestructura e instalaciones en el sitio del proyecto 70
27.1 Instalaciones habitacionales 70
27.2 Instalaciones industriales 70
27.2.1 Planta de procesamiento 70
27.2.2 Pozos de producción 70
27.2.3 Pozas de evaporación y pre-concentración 71
27.3 Instalaciones auxiliares o servicios 71
27.3.1 Almacenamiento de combustible 72

27.3.2 Generación de energía eléctrica 72
27.3.3 Provisión gas natural 72
27.3.4 Provisión de agua potable 74
27.3.5 Acceso y rutas del lugar 74
27.3.6 Puertos 75
27.3.7 Ferrocarriles 75
27.3.8 Alojamiento y servicios públicos 75
27.3.9 Seguridad 75

28 Detalle de productos y subproductos. Producción diaria, semanal y mensual 76

29 Provisión de Agua 77

29.1 Fuente de provisión 77
29.2 Campamento 77
29.3 Agua de proceso 77
29.4 Salmuera 77
29.5 Calidad del agua 78
29.6 Protección contra incendios 78
29.7 Requerimientos de agua para uso consuntivo 78
29.8 Otras necesidades 78
29.9 Posibilidades de reuso 78

30 Fuente de energía 79

30.1 Energía eléctrica 79
30.2 Gas natural 79

31 Combustibles y lubricantes 80

31.1 Consumos 80
31.2 Sistema de abastecimiento y almacenamiento 80

32 Otros insumos 82

32.1 Etapa de Construcción 82
32.2 Etapa de Operación 82

33 Personal 83

33.1 Etapa de Construcción 83
33.2 Etapa de Operación 83
33.3 Origen del personal 84
33.4 Transporte de empleados 84
33.5 Reclutamiento y capacitación 84

34 Infraestructura, necesidades y equipamiento 85

34.1 Caminos 85
34.2 Instalaciones fuera del predio 85
34.3 Alojamiento e instalaciones para etapas de construcción y operaciones 85
34.4 Sistema de protección contra incendios 85

Anexo I. Informe abastecimiento de agua industrial en Salar de Cauchari-Olaroz 86

III. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

10 Localización y acceso al Proyecto

El Proyecto Olaroz - Cauchari está localizado a 260 km al noroeste de la ciudad de San Salvador de Jujuy, en el departamento de Susques. Los salares se extienden en dirección norte – sur desde coordenadas X 7.424.090 a 7.337.185 y en dirección este – oeste desde coordenadas Y: 3.442.032 a 3.413.564. La altitud promedio de ambos salares es de aproximadamente 3.950 m s.n.m.

Desde la ciudad de San Salvador de Jujuy el acceso se realiza a través de la Ruta Nacional N° 9, que se dirige hacia el norte pasando por las localidades de Volcán y Tumbaya, luego de recorrer unos 60 km aproximadamente y de trasponer el puesto de Gendarmería Nacional, se continúa hacia el oeste por la Ruta Nacional N° 52 pasando por la localidad de Purmamarca y recorriendo 140 km hasta la localidad de Susques. A partir de este punto se continúa 60 km por la misma ruta hasta el empalme con la Ruta Provincial N° 70, por la cual se continúa hacia el sur y se recorren unos 10 km hasta el emplazamiento del proyecto.

El trayecto mencionado se encuentra en muy buen estado de transitabilidad, encontrándose todo pavimentado con excepción de la Ruta Provincial N° 70 y el tramo interno de acceso al proyecto.

En caso de acceder al proyecto desde la Ciudad de Salta, el mismo se realiza por la Ruta Nacional N° 51, que con dirección al oeste atraviesa las localidades de Campo Quijano, San Antonio de los Cobres y Olacapato hasta el cruce con la Ruta Provincial N° 70, en el extremo austral del Salar de Cauchari, recorriendo unos 234 km. Desde este punto se continúa por la Ruta Provincial N° 70 en dirección norte y a través de huellas mineras se accede a las propiedades donde se instalará el proyecto de explotación (Figura 1).

10.1 Área de influencia

El área de influencia de un proyecto comprende el ámbito espacial en donde se manifiestan los efectos sobre los sistemas del Medio Natural y Social ocasionados por las actividades de explotación del Proyecto Salares Olaroz – Cauchari. En la Figura 2 se observan las diferentes áreas de influencia definidas para este proyecto.

10.1.1 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, campo de pozo de bombeo, pozas de evaporación, sector de acopio de sales de descarte, plataformas de perforación, caminos de acceso y otras zonas de servidumbre donde existe mayor probabilidad de interacción por acciones del proyecto.

El AID social se consideró 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 explotación.

10.1.2 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 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.

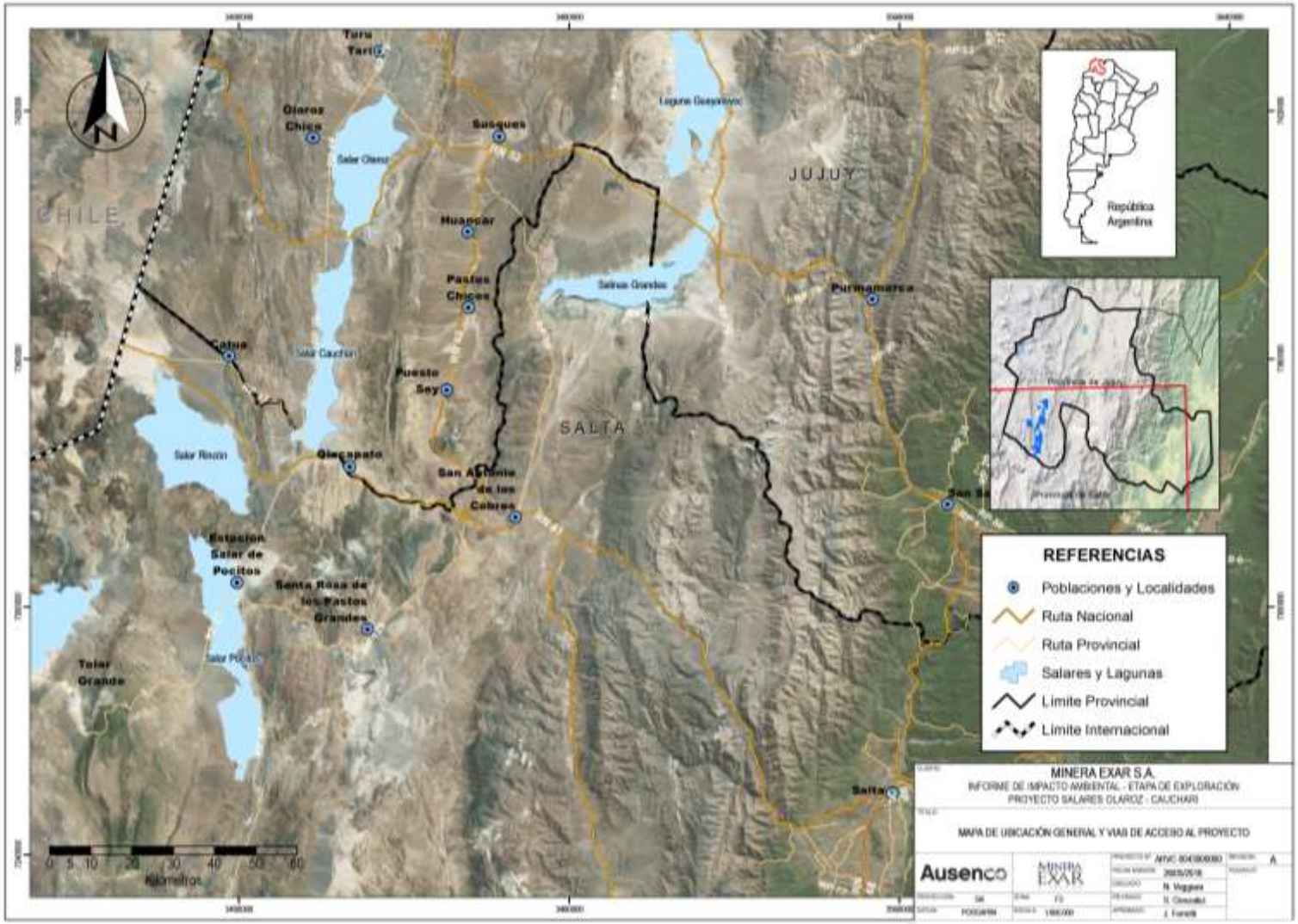


Figura 1. Mapa de ubicación general y accesos al Proyecto Salares de Olaroz - Cauchari.

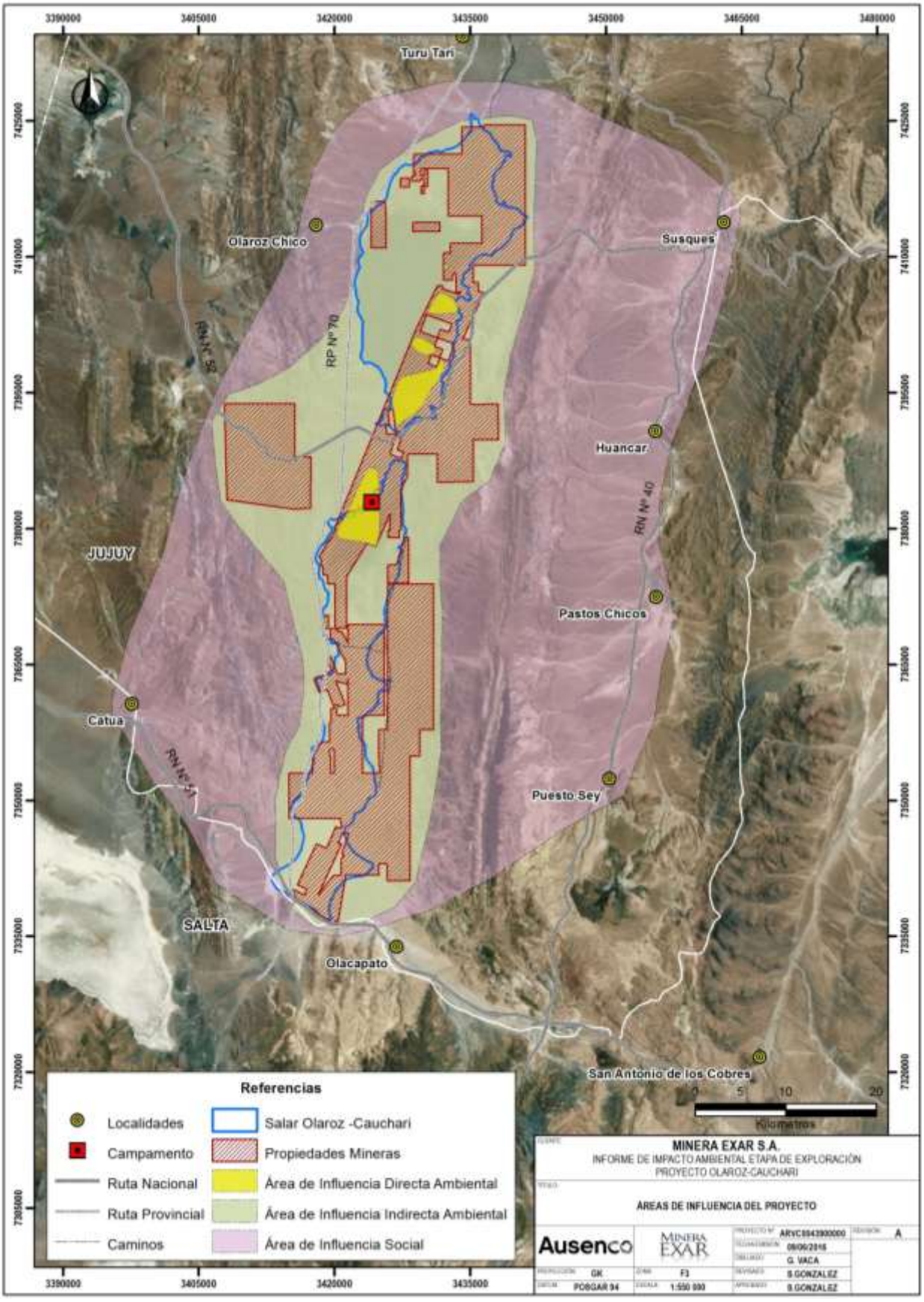


Figura 2. Áreas de influencia directa e indirecta del Proyecto de Explotación.

11 Propiedades mineras

Minera Exar S.A. ha solicitado a la Autoridad de Aplicación de la provincia de Jujuy los siguientes derechos/propiedades mineras posee en el Departamento de Susques.

La Tabla 1 muestra las pertenencias mineras del Proyecto Olaroz - Cauchari. Todas las propiedades se encuentran contiguas y cubren la mayor parte del Salar de Cauchari y el sector oriental del Salar de Olaroz.

Tabla 1. Propiedades otorgadas para exploración.

Propiedad	Nombre	Expediente
1	Verano I	299-M-04
2	Jorge	62-L-98
3	San Antonio	72-M-99
4	La Yaveña	27-R-00
5	Sulfa 6	70-R-98
6	Sulfa 7	71-R-98
7	Sulfa 8	72-R-98
8	Sulfa 9	67-R-98
9	Luisa	61-L-98
10	Arturo	60-L-98
11	Angelina	59-L-98
12	Cauchari este	1149-L-09
13	Cauchari norte	349-R-05
14	Cauchari sur	1072-L-08
15	Irene	140-N-92
16	Minerva	37-V-2002
17	Chin Chin Chuli II	201-C-04
18	Eduardo	183-D-90
19	Nélida	56-C-95
20	María Ángela	177-Z-03
21	Hekaton	150-M-92
22	Victoria I	65-E-02
23	Miguel	381-M-2005
24	Becerro de oro	264-M-44
25	Osiris	263-M-44
26	Alsina	48-H-44
27	Eduardo Daniel	120-M-44
28	Zoila	341-C-44
29	Mascota	394-B-44
30	Unión	336-C-44
31	María Julia	347-C-44

Propiedad	Nombre	Expediente
32	Sáenz Peña	354-C-44
33	Demasia Sáenz Peña	354-C-44
34	Montes de Oca	340-C-44
35	Julio A. Roca	444-P-44
36	Elena	353-C-44
37	Emma	350-C-44
38	Uruguay	789-G-59
39	Uno	345-C-44
40	Tres	343-C-44
41	Dos	344-C-44
42	Cuatro	352-C-44
44	Cinco	351-C-44
44	Avellaneda	365-V-44
45	Buenos Aires	122-D-44
46	Moreno	221-S-44
47	Sarmiento	190-R-44
48	Porvenir	116-D-44
49	Sahara	117-D-44
50	Alicia	389-B-45
51	Siberia	306-B-44
52	Clarisa	402-B-44
53	Demasia Clarisa	402-B-44
54	Paulina	195-S-44
55	Inés	220-S-44
56	María Esther	259-M-44
57	María Central	043-E-44
58	Delia	042-E-44
59	Graziela	438-G-44
60	Linda	160-T-44
61	María Tereza	378-C-44
62	Juancito	339-C-44
63	Archibald	377-C-44
64	San Nicolás	191-R-44
65	Alegría 1	1337-M-09
66	Alegría 2	1338-M-09
67	Alegría 3	1339-M-09
68	Alegría 4	1340-M-09
69	Alegría 5	1341-M-09

Propiedad	Nombre	Expediente
70	Alegría 6	1342-M-09
71	Alegría 7	1343-M-09
72	Chico	4231-M-09
73	Chico III	1251-M.09
74	Chico IV	1252-M-09
75	Cauchari oeste	1440-M-2010
76	Payo III	1517-M-10
77	Payo IV	1518-M-10
78	Payo V	1519-M-10
79	Payo VI	1520-M-10
80	Payo VII	1521-M-10
81	Payo VIII	1522-M-10
82	Clotilde	121-D-44
83	La Inundada	669-G-44
84	Inundada este	721-G-59
85	Jujuy	725-G-57
86	Susques	726-G-57
87	Inundada sud	789-G-59

Las propiedades que se prevé ocupar con el proyecto productivo son las que se muestran en la Figura 3

Tabla 2. Propiedades asociadas al proyecto de explotación.

Propiedad	Nombre	Superficie (ha)
4	La Yaveña	1117
9	Luisa	4706
10	Arturo	5100
11	Angelina	2346
12	Cauchari este	5900
15	Irene	200
16	Minerva	250
17	Chin Chin Chuli	1000
21	Hekaton	200
22	Victoria I	200
32	Sáenz Peña	300
33	Demasia Saénz Peña	100
60	Linda	100
61	María Tereza	100
63	Archibald	100
64	San Nicolás	100
Total		**21.819**

A continuación se detallan los esquineros de cada una de las propiedades asociadas a la etapa de explotación. Se adjunta archivo kmz con las mismas y la disposición de las instalaciones.

Tabla 3. Propiedades asociadas al proyecto de explotación.

Propiedad	Vértice	Coordenadas	
		X	Y
La Yaveña	1	3423585,15	7378406,60
	2	3421308,94	7374725,70
	3	3419009,35	7376140,57
	4	3421092,70	7379512,47
	5	3423585,15	7378406,60
Luisa	1	3426361,54	7388883,23
	2	3426126,66	7388204,78
	3	3426629,46	7388003,12
	4	3424826,44	7382907,63
	5	3423402,54	7381448,87
	6	3423832,32	7381298,08
	7	3424297,69	7381780,99
	8	3426149,72	7381793,24
	9	3426149,83	7381629,62
	10	3424500,00	7378000,00
	11	3421092,70	7379514,36
	12	3421775,84	7380610,05
	13	3420921,16	7381138,70
	14	3420170,45	7379924,25
	15	3420000,00	7380000,00
	16	3424499,91	7391000,80
	17	3425767,26	7390437,53
	18	3425773,81	7390377,54
	19	3425875,47	7390389,44
	20	3426734,63	7390007,59
	21	3426361,54	7388883,23
	22	3429500,00	7389000,00
	23	3429149,09	7388228,00
	24	3428070,00	7388228,00
	25	3428070,00	7385854,00
	26	3427812,27	7385286,99
	27	3427815,27	7386983,54
	28	3427215,96	7386980,81

Propiedad	Vértice	Coordenadas	
		X	Y
	29	3427222,10	7385280,53
	30	3427810,56	7385283,23
	31	3427339,94	7384247,88
	32	3427337,64	7384920,28
	33	3426377,18	7384916,76
	34	3427381,66	7387754,78
	35	3427634,66	7388460,78
	36	3426924,33	7388696,48
	37	3427285,04	7389762,96
	38	3428999,91	7389000,80
	39	3429069,96	7389172,02
	40	3429500,00	7389000,00
	41	3527448,75	7438432,05
	42	3527553,27	7439426,57
	43	3527911,30	7439398,94
	44	3527806,77	7438394,42
	45	3527448,75	7438432,05
Arturo	1	3429000,07	7389000,03
	2	3427285,05	7389762,71
	3	3427457,05	7390271,41
	4	3426889,00	7390463,51
	5	3426734,61	7390007,29
	6	3425876,03	7390388,74
	7	3426768,14	7390485,28
	8	3426486,87	7393136,71
	9	3425885,08	7393072,86
	10	3426064,77	7391415,01
	11	3425666,28	7391371,90
	12	3425767,39	7390437,03
	13	3424500,04	7391000,07
	14	3429000,00	7402000,05
	15	3429491,98	7401781,46
	16	3429480,09	7401748,84
	17	3429940,44	7401582,25
	18	3431324,54	7400967,32
	19	3431190,12	7400596,87
	20	3429310,03	7401278,63

Propiedad	Vértice	Coordenadas	
		X	Y
	21	3429139,98	7400808,52
	22	3431019,73	7400125,23
	23	3431961,45	7399788,50
	24	3431620,83	7398847,57
	25	3430659,39	7399131,91
	26	3430849,53	7399657,58
	27	3428969,84	7400338,30
	28	3428799,72	7399868,07
	29	3430659,39	7399131,91
	30	3430345,71	7398237,37
	31	3431288,70	7397848,40
	32	3431620,83	7398847,57
	33	3432563,28	7398508,80
	34	3433154,64	7400154,28
	35	3433500,04	7400000,02
	36	3429000,07	7389000,03
Angelina	1	3436500,03	7406000,09
	2	3434000,09	7400500,02
	3	3432391,03	7400982,80
	4	3432981,24	7402608,12
	5	3430160,53	7403629,57
	6	3429515,07	7401845,48
	7	3429000,00	7402000,05
	8	3431400,06	7406800,11
	9	3431937,23	7406800,06
	10	3431937,20	7406497,69
	11	3433828,21	7405846,53
	12	3433942,08	7406177,21
	13	3435897,44	7406177,23
	14	3435897,45	7406267,94
	15	3436500,03	7406000,09
Cauchari este	1	3435025,00	7385207,26
	2	3431403,20	7385131,63
	3	3431403,20	7388228,07
	4	3429149,09	7388228,07
	5	3429500,00	7389000,00
	6	3429070,31	7389171,88

Propiedad	Vértice	Coordenadas	
		X	Y
	7	3433500,00	7400000,00
	8	3433154,40	7400153,67
	9	3433239,96	7400391,44
	10	3432298,47	7400728,88
	11	3432391,03	7400982,76
	12	3434000,00	7400500,07
	13	3434168,60	7400870,00
	14	3435025,00	7400887,90
	15	3435025,00	7385207,26
Irene	1	3435897,44	7406177,23
	2	3433897,43	7406177,24
	3	3433897,43	7407177,15
	4	3435897,37	7407177,15
	5	3435897,44	7406177,23
Minerva	1	3432059,00	7410431,00
	2	3432750,00	7410431,00
	3	3432750,00	7408150,00
	4	3433059,00	7408150,00
	5	3433059,00	7407431,00
	6	3432059,00	7407431,00
	7	3432059,00	7410431,00
Chin Chin Chuli	1	3432800	7411500
	2	3436300	7411500
	3	3436300	7409249
	4	3436250	7409249
	5	3436250	7409150
	6	3434750	7409150
	7	3434750	7408696,85
	8	3434230,09	7408696,85
	9	3434230,09	7409017,13
	10	3433430,1	7409017,13
	11	3433430,1	7408150
	12	3432749,94	7408150
	13	3432750	7410431
	14	3432800	7410431
Hekaton	1	3433430,19	7409017,17
	2	3434230,09	7409017,22

Propiedad	Vértice	Coordenadas	
		X	Y
	3	3434230,14	7407177,21
	4	3433897,43	7407177,15
	5	3433897,40	7406047,21
	6	3433430,15	7406047,20
	7	3433430,19	7409017,17
Victoria I	1	3529550,99	7432060,96
	2	3529241,35	7431110,47
	3	3528956,09	7431203,28
	4	3529260,05	7432136,63
	5	3529319,21	7432136,51
	6	3529550,99	7432060,96
Sáenz Peña	1	3426147,20	7382357,55
	2	3426149,76	7381793,33
	3	3424297,74	7381781,05
	4	3424923,34	7382437,90
	5	3426146,76	7382444,27
	6	3426147,20	7382357,55
Demasia Sáenz Peña	1	3426143,49	7383189,57
	2	3426146,76	7382444,27
	3	3424923,34	7382437,90
	4	3425561,54	7383095,23
	5	3425710,26	7383039,83
	6	3426143,49	7383189,57
Linda	1	3427344,63	7383194,29
	2	3427347,36	7382360,82
	3	3426147,20	7382357,55
	4	3426143,49	7383189,57
	5	3427344,63	7383194,29
María Teresa	1	3426154,14	7380689,61
	2	3426149,90	7381522,96
	3	3427350,50	7381527,68
	4	3427354,05	7380694,54
	5	3426154,14	7380689,61
Archibald	1	3427158,72	7379859,97
	2	3427160,95	7379027,04
	3	3425960,67	7379022,09
	4	3425956,62	7379856,11

Propiedad	Vértice	Coordenadas	
		X	Y
	5	3426156,73	7379857,02
	6	3427158,72	7379859,97
San Nicolás	1	3432641,29	7401668,99
	2	3432298,54	7400728,85
	3	3431361,15	7401068,18
	4	3431530,05	7401536,59
	5	3431700,59	7402006,45
	6	3432641,29	7401668,99

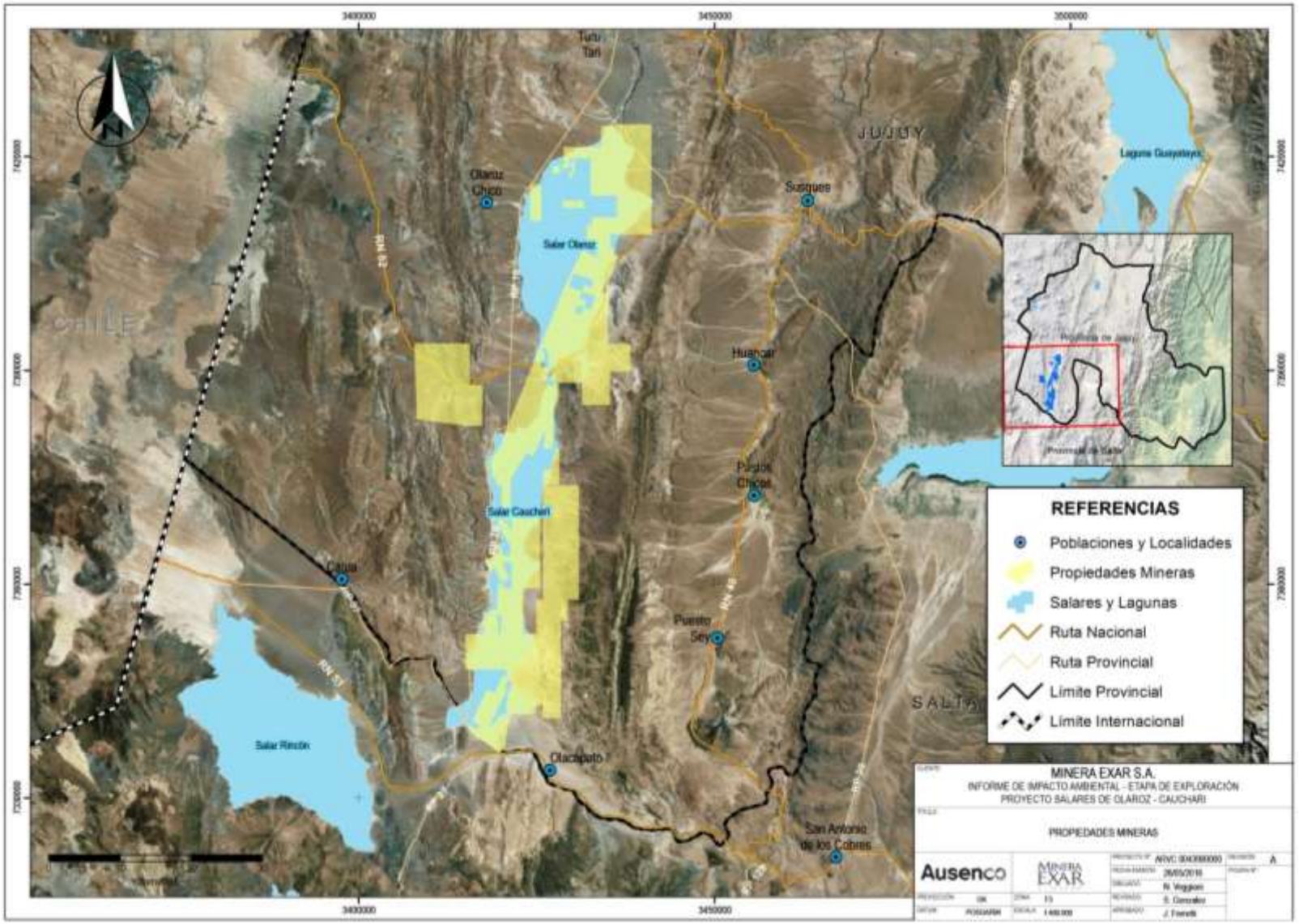


Figura 3. Propiedades mineras de Exar

12 Instalaciones del proyecto

El proyecto contará para la etapa de explotación con toda la infraestructura requerida para el desarrollo de la actividad. En la Tabla 4 se describen las principales áreas y los componentes que conformarán cada una de ellas. La disposición general de los mismos se observa en la Figura 4.

Tabla 4. Detalle de las instalaciones a construirse para el proyecto.

Área	Componentes
Campo de pozos	• Caminos de acceso y plataformas de pozos de extracción de salmuera. • Pozos de extracción de salmuera • Líneas de descargas de pozos de extracción de salmuera. • Bombas de pozo y tableros eléctricos
Pozas	• Pozas de evaporación y preconcentración. • Pozas de desechos líquidos y/o sólidos • Pozas de almacenamiento de agua • Pilas de acopio de sales de descarte. • Pilas de acopio de sales productivas (Silvinita). • Bombas de traspaso. • Tableros eléctricos.
Planta de procesamiento	• Planta carbonato de litio (área seca y húmeda). • Envasado y bodega
Campamento	• Módulos de dormitorios y baños. • Oficinas. • Comedor y sala de recreación. • Policlínico.
Instalaciones auxiliares	• Laboratorio. • Subestación eléctrica conectada a la red existente o grupo generador a Gas y/o Petróleo • Sector de acopio de combustible. • Área de preparación de aditivos. • Sector de almacenamiento de agua. • Taller de mantenimiento de máquinas y equipos. • Depósito de productos. • Patio de residuos y relleno sanitario. • Garita de control de acceso. • Planta de ósmosis. • Planta de tratamiento de aguas servidas. • Bodegas de repuestos.

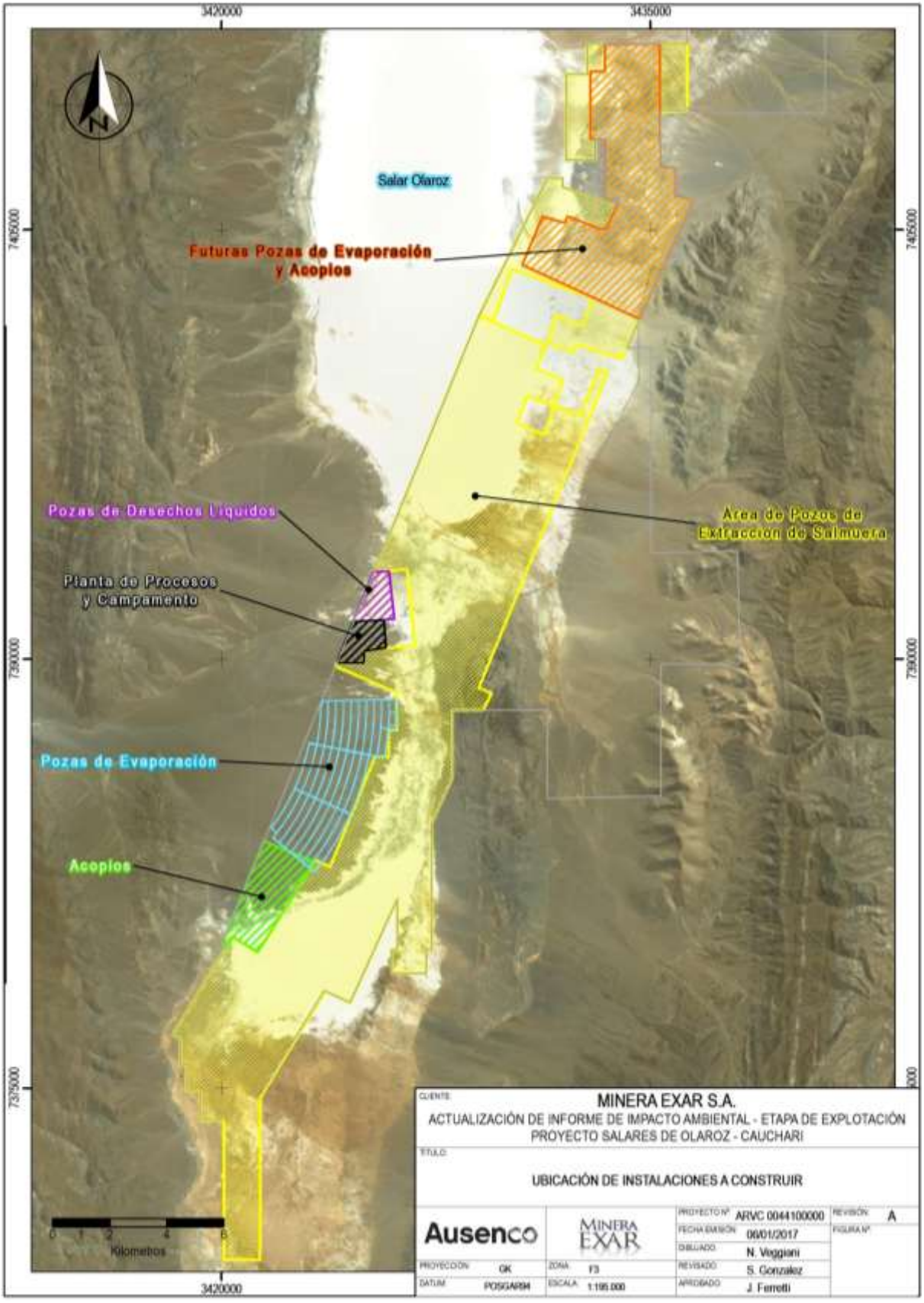


Figura 4. Disposición general de las instalaciones del proyecto (Fase 1: 25.000 TPA).

13 Descripción general del Proyecto

13.1 Introducción

La descripción del proyecto se realizó tomando como base la información disponible en el Estudio Preliminar y de Evaluación Económica del proyecto de litio Olaroz – Cauchari (PEA), además de información de los resultados publicados en el Instrumento Nacional NI 43.101 de acuerdo al informe denominado “Estimación de los recursos medidos, indicados e inferidos de litio y potasio en los salares de Cauchari – Olaroz en Jujuy, Argentina”.

Actualmente se continúan desarrollando estudios técnicos en apoyo a la ingeniería básica por lo que el proyecto podría tener modificaciones, las cuales no afectarán a las instalaciones principales u objetivos previstos en el presente informe de impacto ambiental.

Está prevista la implementación del proyecto para la producción de 25.000 toneladas por año (TPA) de carbonato de litio, mientras que a futuro se prevé la expansión de la producción.

Para poder lograr la producción mencionada se construirán pozos de extracción de salmuera con un caudal promedio de 20 L/s por pozo (con un rango entre 5 y 50 L/s), lo que permitirá abastecer la planta de procesamiento con un promedio anual de 450 L/s para la etapa analizada.

13.2 Objetivo del proyecto

El objetivo del proyecto es la producción de Carbonato de litio, mediante la concentración de la salmuera proveniente del campo de pozos de bombeo de los salares Olaroz – Cauchari.

13.3 Antecedentes del proyecto

A continuación, se describen las actividades que se desarrollaron hasta el presente, las cuales forman parte de la etapa de exploración.

13.3.1 Programas de exploración

Se llevaron a cabo una serie de programas de exploración en el área con el objetivo de evaluar el potencial de desarrollo de litio en la zona. Los mismos se resumen a continuación:

- ✓ **Programa de salmuera de superficie**: Se tomaron muestras de salmueras, las cuales se extrajeron de calicatas poco profundas a lo largo de los dos salares de manera de obtener una indicación preliminar de la presencia y ubicación del litio.
- ✓ **Programa sísmico geofísico**: Se realizó la prospección sísmica para definir la geometría de la cuenca, lograr información detallada de la geología de la misma y definir la ubicación de los pozos de exploración.
- ✓ **Relevamiento gravimétrico**: Se realizó un ensayo gravimétrico para evaluar la utilidad del método de determinación de profundidad del basamento.
- ✓ **Estudio TEM (Dominio Temporal Electromagnético)**: Este estudio se realizó para identificar la interfase de agua subterránea y de salmuera del salar.
- ✓ **Estudio de SEV (Sondeo Eléctrico Vertical)**: El estudio se realizó para determinar la presencia, distribución de los acuíferos y sus características hidrogeológicas, de manera de evaluar las posibilidades de aprovechamiento de agua subterránea y salmuera.

- ✓ **Programa de perforación por aire reversa**: Se construyeron 23 pozos y se tomaron 1.487 muestras de salmuera, para la obtención de muestras para análisis geoquímicos.

- ✓ **Programa de perforación de pozos por perforación diamantina**: El programa incluyó la realización de 29 pozos y la recolección de 127 muestras de salmuera para ensayos de porosidad en testigos de perforación (RBRC, tamaño de grano y densidad) y caracterización geológica.

- ✓ **Modelización numérica de salmuera**: Se llevó a cabo una evaluación numérica preliminar de los procesos naturales de las salmueras y las respuestas esperadas del bombeo para estimar los recursos.

- ✓ **Programa de muestreo de agua superficial**: Se realizaron mediciones de caudal y análisis químicos de las aguas superficiales que ingresan a los salares. El monitoreo se realizó de manera trimestral durante la época seca y se realizaron mediciones mensuales durante el período húmedo.

- ✓ **Programa de monitoreo de niveles de salmuera**: El nivel estático de agua salada del subsuelo es objeto de un seguimiento semanal a través de una serie de pozos ubicados dentro de los salares. El seguimiento también se realiza cada tres meses en tres pozos, ubicados en las afueras del Salar de Cauchari.

- ✓ **Programa de ensayo de bombeo**: Este programa se realiza para evaluar los parámetros hidráulicos del reservorio. El programa se encuentra actualmente en desarrollo. Una vez construidos los pozos de extracción y monitoreo, se realizarán ensayos de bombeo durante 30 días para determinar las características hidráulicas del acuífero, medir la respuesta del mismo y definir las tasas de producción de salmuera.

- ✓ **Programa de ensayo por aire comprimido**: Esta prueba se llevó a cabo para estimar el rendimiento del reservorio de salmuera. A medida que la perforación avanza y se identifica un nivel saturado de salmuera, se detiene y se inyecta aire por el espacio anular de las barras de perforación doble tubo. La salmuera en el pozo asciende a la superficie por el interior de las barras doble tubo, donde es transferido mediante una manguera a tanques de aforo para medir el caudal.

Actualmente se ejecuta un programa de exploración de 14 plataformas, donde se construirán 28 pozos, 14 pozos diamantinos de 200 m de profundidad para habilitar como piezómetro somero y 12 pozos diamantinos de 450 m más 2 pozos diamantinos de 650 m, para ser habilitados como piezómetros profundos.

En base a la integración, análisis e interpretación de los resultados de los programas de exploración reseñados anteriormente se llevó a cabo una estimación de recursos medidos, indicados e inferidos.

13.4 Características Geológicas y Mineralógicas

13.4.1 Geología regional y características estructurales

Geológicamente el área de interés se caracteriza por la presencia de 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 de Olaroz y Cauchari 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 del proyecto) se encuentra cubierto por rocas volcánicas del Terciario y Cuaternario, incluyendo tobas ignimbríticas cubiertas por andesitas (de 6 a 3 millones de años (Ma)) y flujos basálticos recientes (0,8 -0,1 Ma) que tienen varios metros de espesor. Hacia el Sur y Este 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.

Existen dos características estructurales dominantes en esta región. Las fallas normales de alto ángulo de dirección Norte-Sur (formando un sistema de horst y graben) y lineamientos con direcciones noroeste – sureste (como por ejemplo los lineamientos de El Toro y Archibarca).

El vulcanismo activo durante el desarrollo de los salares, aportó distintos iones al sistema, el cual hoy se expresa en importantes volúmenes de sales diversas, con predominio de las cloruradas sódicas (Alonso, 1999b). Existen importantes depósitos de boratos (BO33−), ulexita ($NaCaB5O9.8H_2O$) y bórax ($Na_2B4O7.10H_2O$). Sobre el borde occidental del Salar de Cauchari existen numerosas fuentes termales extinguidas, con restos de géiseres, y estructuras de conos. Alonso (1999b) indicó a estas fuentes termales como las que aportaron el Boro a las cuencas, además de otros iones como Litio y Potasio. Es concurrente la situación en donde la asociación de vulcanismo mioceno-cuaternario y la actividad termal en los bordes de los salares produce el enriquecimiento en boratos de acumulación superficial y el enriquecimiento de iones en solución de las salmueras. En estos bajos se acumularon sedimentos finos y sales, que muestran una superficie agrietada en polígonos de bordes levantados, por la cristalización de soluciones salinas.

13.4.2 Sedimentos de la superficie del salar y mineralización

La distribución de los depósitos aluviales, sedimentos del salar y basamento rocoso en la zona central de la Cuenca de Cauchari, corresponden al centro de la estimación de los recursos medidos, indicados e inferidos. Sin embargo, las tendencias de la superficie de distribución de estos tres materiales son similares a lo largo de los dos salares.

En los salares se producen depósitos planos de sales en la parte baja de la cuenca. Dependiendo de la ubicación, los depósitos aluviales se intercalan en estos depósitos de sales. La intercalación de aluvión más extensa en la cuenca se produce en el Cono de Archibarca. El cono se desarrolló al final del Holoceno separando parcialmente las cuencas de los salares de Olaroz y Cauchari. Si bien, el último evento aluvial produce el desarrollo del cono sobre la cuenca salina primigenia, por debajo del cono se verifican intercalaciones de evaporitas.

Además de este cono, gran parte de la zona perimetral de los salares presenta intrusiones de material aluvial asociado a conos de diferentes tamaños. Los depósitos aluviales se originaron en un rango comprendido entre principios y finales de Holoceno.

Una amplia gama de distintos tipos de sedimentos dominantes y conjuntos de minerales característicos se encuentran en toda la superficie de los salares de Olaroz y Cauchari.

Estos salares se caracterizan por una gran heterogeneidad de componentes acumulados, de los que pueden mencionarse arcillas intercaladas con arenas, travertino de origen hidrotermal, concreciones de boratos, yeso ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) y mirabilita ($Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$).

El bórax se manifiesta como concreciones redondeadas en los niveles arcillosos, que se encuentran en la zona Oeste del Salar de Cauchari y en la zona oriental y central del Salar de Olaroz. La ulexita aparece como alteración del bórax, y en cantidades puede formar concreciones o papas (centro del Salar de Olaroz) que se expanden en los niveles arcillosos y generan estructura almohadillada. En subsuelo, el bórax aparece rellenando cavidades en los niveles de halita (NaCl), el cual puede ser reemplazado por tincal o ulexita.

El yeso aparece en pequeños cristales en los fangos superficiales, o bien formando capas en las que suelen asociarse mirabilita y trona (más abundante en Cauchari, pero en cantidades insuficientes para su explotación). La halita es común en ambos salares, pero abunda más en la superficie del Salar de Olaroz, la cual forma un hardpan salino (costra dura e impermeable) con típicas fracturas poligonales. En el Salar de Cauchari, en cambio, se observa una fina costra salina con fracturas poligonales que descansa sobre un nivel limoso de color rojizo y consistencia plástica.

En el Salar de Cauchari, aparecen yeso y glaserita (K_2SO_4 Na_2 SO_4) como accesorios en la zona Sur. Hacia el centro del salar, los minerales accesorios son halita y yeso, y hacia el Norte, aparecen ulexita, mirabilita y trona.

En el área de los salares, donde los sedimentos aluviales convergen con los sedimentos salinos, aparecen evidencias de actividad biológica como bioturbación y restos de raíces, y suelen caracterizarse por la ausencia de concreciones de boratos y yeso.

Los intersticios del cuerpo salino clástico de la cuenca Olaroz-Cauchari están saturados por salmueras. En el caso específico de las salmueras de Cauchari, están saturadas de cloruro de sodio con un total de sólidos disueltos (TDS) del 27 % (324 a 335 g/L) y una densidad media de 1,215 g/cm^3. Otros componentes principales son el Potasio, Litio, Magnesio, Calcio, sulfato, HCO_3^- y Boro (como boratos y como H_3BO_3 libre).

13.5 Estimación de los recursos de salmuera

La estimación de los recursos medidos, indicados e inferidos para las propiedades de Minera Exar S.A., se realizó utilizando un software de modelización de bloque tridimensional denominado **Vulcan**.

El modelo fue respaldado por datos e interpretaciones hidrogeológicas, geológicas y geoquímicas. El procedimiento del modelado, así como los resultados fueron revisados en detalle por un consultor independiente (Mark King, Ph.D, P.Geo, Canadian Professional Geoscientist Registred whit the Association of Professional Geoscientists of Nova Scotia) y se consideraron válidos y adecuados para el cálculo de las estimaciones de los recursos inferidos, indicados y medidos.

La estimación de los recursos documentados se realizó siguiendo los pasos que se detallan a continuación:

- ✓ Modelo geológico conceptual de la cuenca del salar, el que a su vez se realizó en base a la experiencia en geología de salares que posee el equipo técnico de Minera Exar y al registro geológico de 43 sondajes exploratorios (25 pozos realizados a través del método de perforación con sistema diamantina, 18 sondajes usando el método de perforación aire reverso).

- ✓ Delineación de la distribución del litio y de componentes disueltos en el subsuelo a través de la toma y análisis de 1.614 muestras de salmuera (2.390 incluidas las muestras de control de calidad del método aire reverso y diamantina).

- ✓ Distribución de litio y otros componentes disueltos cerca de la superficie, delineado a través del muestreo y análisis de 55 muestras de salmuera de poca profundidad mediante pozos cavados a mano.

- ✓ Mediciones de la porosidad de la formación, obtenidas a través de la realización y análisis de 832 muestras de núcleos de pozos sin perturbaciones realizados a través de la perforación con sistema diamantina.

- ✓ Realización de ensayos de bombeo en 4 pozos piloto productivos para determinar la permeabilidad de las formaciones acuíferas

Los estudios realizados sirvieron como información precedente para determinar si los métodos, resultados e interpretaciones eran apropiados y aceptables para respaldar las estimaciones de los recursos de litio en el depósito de salmuera.

13.6 Resultados de los recursos de salmuera

Los recursos de salmuera y los supuestos de la estimación se presentan en el Instrumento Nacional NI 43.101 de acuerdo al informe denominado “Estimación de los recursos medidos, indicados e inferidos de Litio y Potasio en los salares de Cauchari - Olaroz en Jujuy, Argentina”. El recurso de litio se categorizó para cada bloque modelo, como función de la variación Kriging de bloque para Litio, y la cantidad de sondeos utilizados para estimar la concentración de Litio en bloque, obteniéndose como resultado la siguiente estimación de recursos, presentada en la Tabla 5.

Tabla 5. Resumen del recurso litio.

	Concentración promedio de Litio (mg/L)	Masa Acumulada		Volumen de salmuera(m^3)
		Li (ton)	Li_2CO_3 (ton)	
Medido	656	546.300	2.884.000	8.09×10^8
Indicado	637	458.300	2.420.000	7.20×10^8
Total (Medido + Indicado)		1.004.600	5.304.000	
Inferido	603	512.800	2.708.000	8.50×10^8

13.7 Tipo de explotación

El método de explotación minera consistirá en el bombeo de salmuera desde un campo de pozos de bombeo que se perforarán en el salar, cuya profundidad dependerá de la profundidad en la que se encuentren los acuíferos. En cada pozo se instalará una bomba eléctrica sumergible para bombear la salmuera hasta una estación intermedia de acumulación a través de una red de tuberías y de ahí hacia las piletas solares de evaporación.

13.8 Procesamiento del mineral

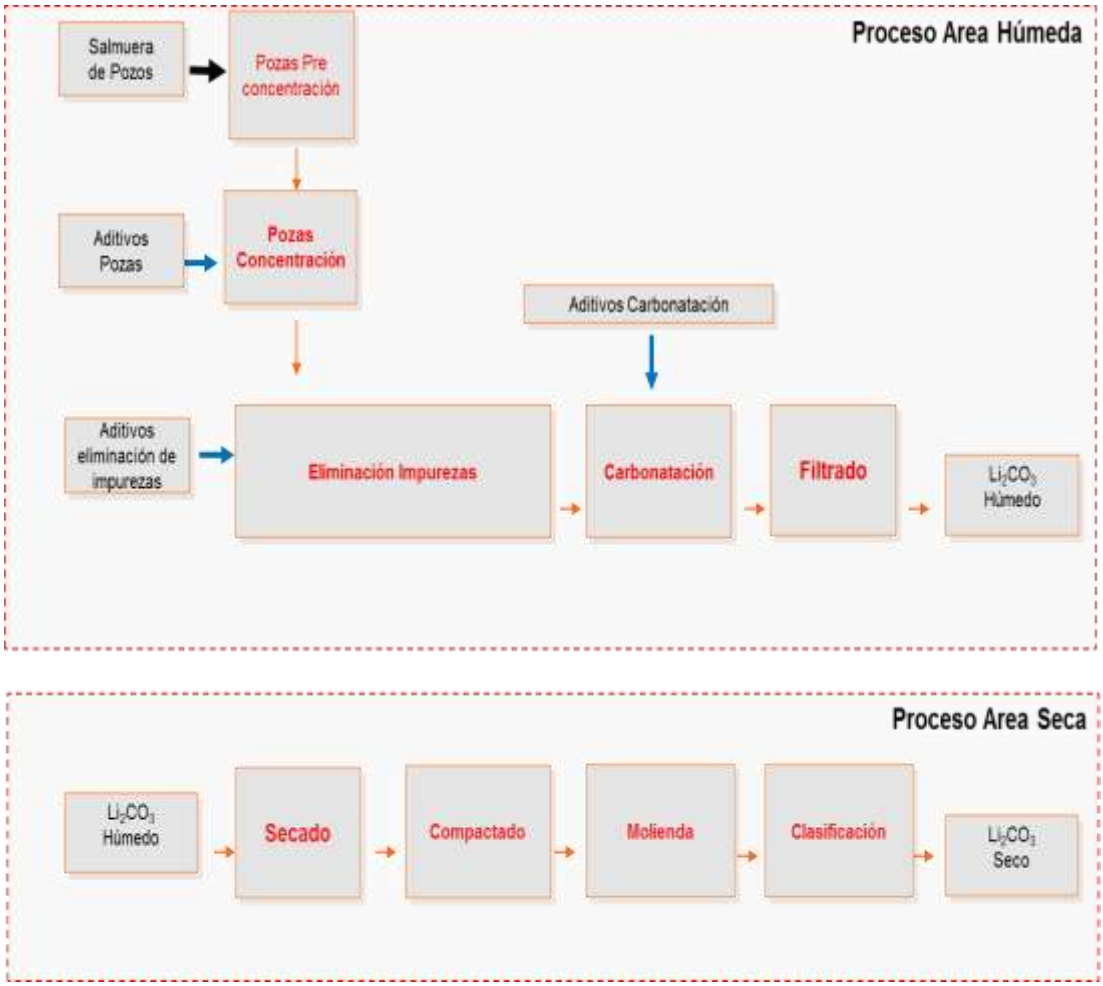
De acuerdo a los estudios realizados y a los resultados obtenidos, el procesamiento de la salmuera para la obtención de carbonato de litio es el que se esquematiza en el Gráfico 1.

13.9 Productos y subproductos

Como producto final de la extracción y procesamiento de la salmuera, se obtendrá carbonato de litio (Li_2CO_3) con una concentración del 99,2% como mínimo.

Como parte del proceso productivo, se obtendrán sales y compuestos residuales que a futuro podrían recuperarse económicamente. Los procesos de producción para la obtención de cada uno de los subproductos mencionados serán evaluados posteriormente y no forman parte de la presente evaluación.

Gráfico 1. Diagrama de bloques del proceso de extracción de la sal de litio.



13.10 Infraestructura

La totalidad de las instalaciones de infraestructura productiva estarán en el área mencionada del proyecto productivo y en sectores con servidumbre autorizada. En el *Ítem 18* se detallan las instalaciones productivas y complementarias necesarias. La infraestructura requerida incluye los caminos internos para acceder a las diferentes instalaciones industriales, considerando caminos mineros para la circulación de vehículos pesados y ligeros.

A las instalaciones situadas en el área del proyecto, debe adicionarse las oficinas administrativas instaladas en la ciudad de San Salvador de Jujuy.

13.11 Abastecimiento de agua, energía eléctrica, mano de obra, combustible

A continuación se mencionan brevemente los diferentes servicios con los que contará el proyecto y se enumeran las secciones donde cada uno de ellos se describe en detalle:

Agua: La demanda de agua industrial para el proyecto global se estima en 45 L/s. A la fecha, se ha realizado un estudio específico en el área con el fin definir la ubicación de las áreas más favorables para cubrir este requerimiento. Las conclusiones de este estudio presentan al sector de Rosario como la mejor alternativa, complementando al sector de Archibarca anteriormente propuesto, permitiendo cubrir la demanda prevista para el proyecto. La demanda de agua para uso industrial será cubierta por agua subterránea a través pozos a ser construidos sobre el delta del río Rosario, adicional al pozo ya en

funcionamiento ubicado en el abanico del sector de Archibarca (PBI). No obstante, se considerarán otras posibles zonas aledañas que se sustentarán en base a los estudios que se realicen en el transcurso de la ejecución del proyecto.

En *el Ítem 20* se describe en detalle el consumo y abastecimiento de agua de uso industrial para el proyecto.

Energía eléctrica: El proyecto tiene en evaluación económica y técnica dos alternativas para la generación de energía eléctrica, la primera corresponde a una planta generadora con gas natural proveniente de la estación compresora Rosario del gasoducto Gas Atacama, que transporta gas natural desde Argentina a Chile, esta se encuentra a solo 52 km de la nueva planta, por lo cual, se debería construir un gasoducto.

La segunda corresponde a la construcción de una línea eléctrica de alta tensión que se conectaría al tendido existente InterAndes, que une el "Sistema Interconectado del Norte Grande" de Chile (SING) y el "Sistema Argentino de Interconexión" (SADI), cabe mencionar, que la distancia desde la planta hasta este punto es de 70 km. Uno de estos sistemas de conducción será sometido a aprobación de las autoridades pertinentes antes de iniciar la construcción.

En el *Ítem 21* se detallan los consumos y generación de energía para los diferentes componentes del proyecto.

Combustibles: Las necesidades para el uso de combustible (gasoil) estarán limitadas, al funcionamiento de los vehículos y generación de energía de emergencia (funcionamiento de grupos electrógenos, calentador de agua y secador).

En el *Ítem 22* se detallan los consumos de combustibles previstos para las etapas de construcción y operación.

Personal: Durante la etapa de construcción del Proyecto, se estima que la mano de obra total requerida será de aproximadamente 1270 personas. Siendo el máximo estimado en terreno de 635 personas, considerando los turnos del personal que será acomodado en las instalaciones habitacionales existentes y a construirse. El personal requerido en la etapa de operación será de 320 personas (entre administrativos, profesionales, personal de la planta, laboratorio y de mantenimiento) que trabajarán en las instalaciones y operaciones del proyecto un periodo aproximado de 40 años.

Este ítem se desarrollará en detalle en el *Ítem 24* donde se describe la calificación y la procedencia de la mano de obra.

Otros: otros insumos de la operación del proyecto corresponderán a productos químicos para las distintas etapas del proceso.

- ✓ **Pozas de evaporación**: hidróxido de calcio
- ✓ **Planta de carbonato de litio:** carbonato de sodio, óxido de calcio y otros insumos.

Todos estos insumos serán almacenados en el área del proyecto, previéndose para ello la construcción de instalaciones adecuadas para almacenamiento. Estas instalaciones estarán protegidas y contarán con piso de hormigón para recolectar eventuales pérdidas.

14 Alternativas analizadas para las principales unidades del proyecto

El programa de construcción y operación está considerado para la producción de 25.000 TPA de carbonato de litio, maximizando los bajos costos de explotación, mientras que además toma en cuenta el estudio de mercado que indica una alta demanda futura para el carbonato de litio con posterioridad al año 2015.

A continuación se describen las justificaciones de ubicación de las principales unidades consideradas.

14.1 Análisis del método de procesamiento de la salmuera

El método adecuado para el procesamiento de la salmuera, se estableció considerando las características de la salmuera la cual contiene niveles de boro relativamente alto en comparación con los contenidos de litio y potasio, de manera que existe una necesidad de remover dicho boro.

14.2 Análisis de ubicación de los componentes del proyecto

En general se puede decir que la ubicación de la infraestructura del proyecto responde a condicionamientos de 4 tipos:

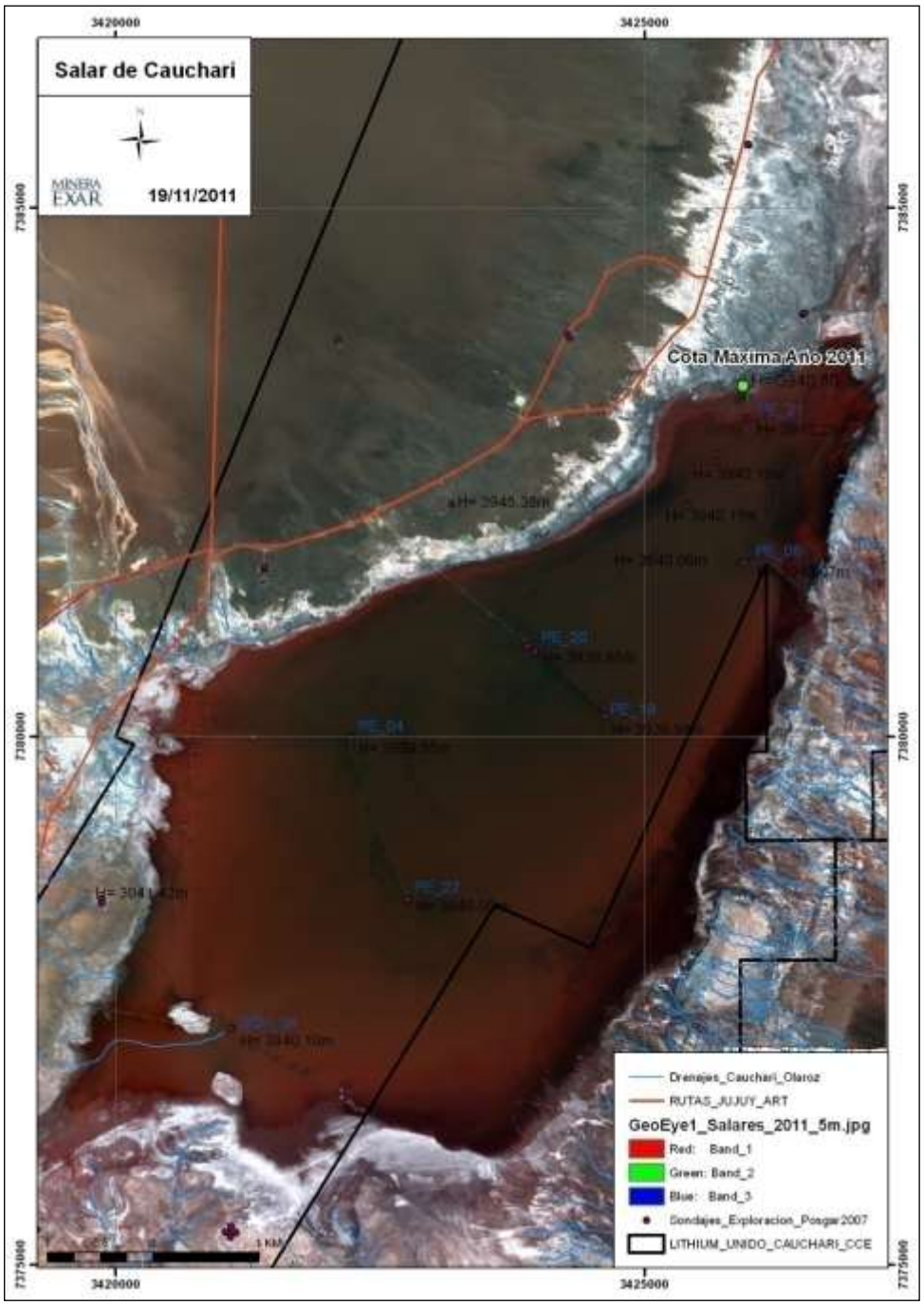
1) **Legales**: La infraestructura de los distintos componentes del proyecto se ubica en correspondencia con las áreas de las concesiones mineras otorgadas por la Autoridad a Minera Exar S.A.

2) **Geográfico:** El Salar de Cauchari posee una forma alargada en sentido norte - sur, el mismo se extiende 55 km en dirección norte - sur, y aproximadamente 9 km en dirección este - oeste con la presencia de cordones montañosos que limitan su expansión y por lo tanto la construcción de infraestructura.

3) **Topográfico:** La ubicación de instalaciones en la zona topográficamente elevada en el sector norte del Salar de Cauchari se debe a que en época de lluvias la zona baja del salar se inunda, lo cual hace inviable la construcción en dicho lugar, convirtiéndose en una laguna cuyas recargas de origen pluvial provienen de los cordones montañosos situados al este y al oeste del salar. La altura elipsoidal máxima registrada en marzo del 2011 fue de 3940,50 m. A continuación se exponen algunos valores de altitudes en el Salar de Cauchari:

Comentario	ID_Sondaje	Nivel	Altura GPS	Coord_N	Coord_E
PE-22-n.salar	PE-22	A nivel del salar	3940.00	7378461.62	3422756.40
PE-20-n.salar	PE-20	A nivel del salar	3939.88	7380875.92	3423915.93
PE-19-n.salar	PE-19	A nivel del salar	3939.98	7380198.92	3424620.38
PE-04-n.salar	PE-04	A nivel del salar	3939.95	7379986.85	3422220.13
DDH-04-n.salar	DDH-04	A nivel del salar	3940.10	7377243.41	3421092.77
n.aguaMax-290311			3940.50	7383321.46	3425935.12

Dicha situación, se visualiza gráficamente en la siguiente imagen: correspondiente a una imagen GeoEye de Abril del 2011.



4) **Económicos**: Este análisis se basó fundamentalmente en la infraestructura existente y futura que permite el acceso al sitio del proyecto y en la cual no resulta necesaria la realización de grandes inversiones, principalmente por la red de caminos existentes eslabón fundamental para la entrada y salida de insumos y servicios en el proyecto.

A partir de la descripción de las limitantes para la ubicación general del proyecto, a continuación, se define la ubicación particular de cada componente y/o servicio, mientras que en la Figura 4 se presenta un esquema de la disposición general de los principales componentes del proyecto.

14.2.1 Pozos de bombeo

La ubicación de los pozos de bombeo está definida en función de las leyes y caudales esperados, así como su evolución en el tiempo. Este componente guarda relación con el perfil estratigráfico definido ya que la extracción de la salmuera debe realizarse en un sector específico del salar para mantener los caudales y leyes necesarias que permitan alimentar a la planta de procesamiento.

El proyecto considera para su ejecución la construcción de pozos, sondajes y piezómetros, clasificados de la siguiente manera:

- Construcción de sondajes de exploración adicional
- Construcción de pozos de producción de salmuera
- Construcción de piezómetros de observación y monitoreo de nivel y química de salmuera
- Construcción de pozos de agua industrial

Los pozos de bombeo y sondajes estarán ubicados dentro de las pertenencias de Minera Exar, en el polígono de referencia definido por las siguientes coordenadas:

Tabla 6. Coordenadas de referencia del sitio de ubicación del campo de pozos.

Vértice	X	Y
1	3436300,00	7.411.500,00
2	3435363,25	7.411.500,00
3	3435363,25	7.409.150,00
4	3436250,00	7.409.150,00
5	3436250,00	7.409.249,00
6	3436300,00	7.409.249,00
7	3433434,88	7.411.500,00
8	3432800,00	7.411.500,00
9	3432800,00	7.410.431,00
10	3432059,00	7.410.431,00
11	3432059,00	7.407.431,00
12	3433059,00	7.407.431,00
13	3433059,00	7.408.150,00
14	3432934,88	7.408.150,00
15	3432934,88	7.410.625,64
16	3433434,88	7.410.625,64
17	3431399,97	7.406.800,01
18	3431937,11	7.406.800,01
19	3431937,11	7.406.497,64
20	3433813,84	7.405.851,43
21	3433423,03	7.404.933,94
22	3432149,20	7.405.501,05
23	3432001,59	7.405.169,48

24	3.431.281,92	7.405.489,88
25	3.430.441,58	7.403.794,63
26	3.434.642,48	7.401.913,52
27	3.433.999,51	7.400.500,15
28	3.432.390,99	7.400.982,71
29	3.432.298,42	7.400.728,83
30	3.431.361,08	7.401.068,12
31	3.431.700,47	7.402.006,45
32	3.432.641,17	7.401.668,93
33	3.432.981,18	7.402.608,10
34	3.430.160,43	7.403.629,49
35	3.429.515,03	7.401.845,49
36	3.429.000,00	7.402.000,00
37	3.428.999,97	7.402.000,01
38	3.431.324,56	7.400.967,25
39	3.431.019,69	7.400.125,16
40	3.431.961,19	7.399.788,47
41	3.431.260,76	7.398.847,47
42	3.430.678,61	7.399.185,24
43	3.430.345,68	7.398.237,33
44	3.431.288,68	7.397.848,33
45	3.431.620,76	7.398.847,47
46	3.432.563,25	7.398.508,76
47	3.433.154,62	7.400.154,20
48	3.433.499,97	7.400.000,00
49	3.428.999,89	7.389.000,81
50	3.427.285,04	7.389.762,96
51	3.427.456,99	7.390.271,34
52	3.426.888,93	7.390.463,50
53	3.426.734,63	7.390.007,59
54	3.425.875,94	7.390.388,70
55	3.426.767,92	7.390.486,07
56	3.426.480,83	7.393.136,00
57	3.425.333,31	7.393.036,99
58	3.423.994,84	7.389.765,18
59	3.424.038,16	7.389.871,07
60	3.424.900,00	7.389.871,07
61	3.424.900,00	7.390.341,43
62	3.425.982,33	7.390.341,43
63	3.426.734,63	7.390.007,59

64	3.426.126,66	7.388.204,77
65	3.427.381,62	7.387.754,79
66	3.427.634,66	7.388.460,78
67	3.426.924,33	7.388.696,48
68	3.427.284,95	7.389.762,71
69	3.429.000,00	7.389.001,08
70	3.429.070,31	7.389.171,88
71	3.429.481,39	7.388.959,06
72	3.429.149,09	7.388.228,00
73	3.428.070,00	7.388.228,00
74	3.428.070,00	7.385.854,00
75	3.427.339,94	7.384.247,87
76	3.427.354,98	7.379.861,09
77	3.427.158,67	7.379.859,95
78	3.427.160,90	7.379.026,99
79	3.425.960,63	7.379.022,08
80	3.425.956,59	7.379.856,06
81	3.426.158,69	7.379.854,14
82	3.426.150,47	7.381.631,04
83	3.424.500,00	7.378.000,00
84	3.423.585,14	7.378.406,60
85	3.421.320,56	7.374.725,99
86	3.421.320,56	7.369.009,36
87	3.420.070,56	7.369.009,36
88	3.420.070,56	7.373.884,36
89	3.419.270,56	7.373.884,36
90	3.419.270,56	7.374.884,36
91	3.418.770,56	7.374.884,36
92	3.418.770,56	7.375.884,36
93	3.418.770,56	7.375.884,36
94	3.418.770,56	7.376.709,35
95	3.419.142,47	7.376.356,13
96	3.420.815,71	7.376.385,93
97	3.421.119,23	7.379.557,27
98	3.423.298,79	7.383.000,54
99	3.423.801,02	7.382.795,06
100	3.425.365,47	7.386.618,93
101	3.425.842,84	7.386.618,93
102	3.425.842,84	7.387.575,3
103	3.426.179,03	7.387.575,30

104	3.426.126,66	7.388.204,77
105	3.426.179,03	7.388.871,57
106	3.423.994,84	7.380.765,18

14.2.2 Ubicación de la planta de procesamiento

La planta cubrirá una superficie aproximada de 120 ha. Se ubicará en el vértice norte de las pozas de evaporación que se construirán. Esta ubicación se considera óptima por el transporte de la salmuera clarificada hacia el ingreso a la planta de procesamiento y la posterior eliminación y transporte de sales y líquidos inertes.

14.2.3 Ubicación de las pozas de evaporación

Se seleccionó que la ubicación de las pozas se realice en el cono de Archibarca, dentro de los límites de las propiedades Mineras de Exar, por ser una zona topográficamente más elevada y estable en caso de inundaciones y porque la zona no presenta drenajes superficiales en épocas pluviales.

Las 1.200 ha de pozas se construirán para una producción equivalente a 25.000 TPA y estarán emplazadas hacia el sudoeste de la planta de procesamiento, de manera de minimizar la distancia de transporte de la materia prima. Además, resulta el único sitio disponible en las cercanías de la planta con la superficie requerida para la construcción de las pozas. Aún no se ha definido la ubicación geográfica de las pozas para la futura ampliación, ya que esta fase se encuentra en etapa de ingeniería.

14.2.4 Ubicación de las pilas de acopio de las sales de descarte

Las razones para la ubicación de las pilas de descarte en el sector son:

- Cercanía al punto de extracción de sales y planta de procesamiento, es decir ahorro de energía de transporte y la consecuente disminución de la dispersión a la atmósfera de polvo y de la generación de gases de combustión.
- Por lo expresado anteriormente, se contemplan áreas para acopios de sales de descartes en las proximidades de las pozas
- Para los primeros 15 años de operación del Proyecto, se requiere una superficie necesaria para la acumulación de sales de 481 ha, considerando una altura mínima de acopio de 15 m.

14.2.5 Ubicación del campamento habitacional

El campamento se emplazará al norte de las pozas de evaporación y en cercanías de la planta de procesamiento. Dicha ubicación permite el aprovechamiento de los caminos prexistentes, todos los servicios y la infraestructura asociada a la planta de procesos.

14.2.6 Pozos de abastecimiento de agua

El agua para uso industrial de la planta de procesamiento, así como para el campamento se obtendrá de pozos ubicados en el río Rosario, Olacapato y Archibarca que se estima aportaran 20 L/s. además de un pozo en el cono aluvial asociado al sector de Archibarca ya existente que aportaría 25 L/s en promedio. No obstante, se entregarán los caudales definitivos cuando se terminen los estudios hídricos que se obtendrán en cada área.

14.2.7 Sistema de abastecimiento de energía

El proyecto se encuentra ubicado a 70 km de la línea eléctrica InterAndes que conecta el sistema chileno Sistema Interconectado del Norte Grande (SING) con el argentino Sistema Argentino de Interconexión (SADI). A 52 km al norte del proyecto se encuentra la estación compresora Rosario del gasoducto Gas Atacama que transporta gas natural de Argentina a Chile, por lo cual se está evaluando técnica y económicamente la utilización de una de las dos alternativas planteadas.

14.2.8 Accesos al sitio del proyecto

El sitio del proyecto, a pesar de estar ubicado en un área desértica y a elevada altitud (3.950 m s.n.m.) está muy bien situado desde el punto de vista de la infraestructura tal como se indica en las siguientes secciones.

La ruta internacional Jujuy – Antofagasta (Rutas Nacionales N° 52 y N° 9 respectivamente) pasa, prácticamente, a través del sitio del proyecto. De hecho, cruza el área del salar de este a oeste separando el área en Salar de Cauchari hacia el sur y Salar de Olaroz hacia el norte. Se trata de una ruta pavimentada, bien mantenida por la que circula una cantidad importante de tránsito internacional entre los puertos de Antofagasta y Mejillones en Chile y el noroeste de Argentina, el sur de Bolivia y el interior de Paraguay.

Los puertos de Antofagasta y Mejillones son puertos protegidos de aguas profundas que sirven a la industria minera de Chile, así como también al interior previamente mencionado. Por consiguiente, son puertos en los que operan regularmente líneas navieras que se dirigen a Norteamérica, Europa y Asia. La distancia vial desde el proyecto hasta Antofagasta es de 550 km y hasta Mejillones es de 580 km. En Argentina, los puertos alternativos son Rosario y Buenos Aires que están a una distancia de 1.570 y 1.790 km, respectivamente desde el sitio del proyecto.

En el kilómetro 191 de la Ruta Nacional N°52 se habilitará un acceso a la planta con un camino de 1km aproximadamente.

15 Etapas del proyecto. Cronograma de producción

El Proyecto Olaroz - Cauchari implica tres etapas relevantes: Construcción, Operación y Cierre. El desarrollo del proyecto comenzó en abril de 2016 incluyendo algunas actividades tales como ingeniería y el Programa de Exploración, el cual se continúa realizando y que tiene fecha prevista de finalización en 2017.

El inicio de la Etapa de Construcción está condicionado a la fecha de aprobación del presente IIA, así como la fecha de inicio del Proyecto. No obstante, se estima que la construcción podría comenzar en el primer semestre de 2017, fecha en la que deben haberse obtenido todos los permisos ambientales y de construcción, además de haber concluido el estudio de factibilidad.

Esta etapa tendrá una duración estimada de 25 meses e incluye entre otras tareas el desarrollo de la ingeniería de detalle del campo de pozos (sistema de bombeo y transporte de la salmuera), de las pozas o piletas de evaporación y de la planta de procesamiento del carbonato de litio.

Para esta etapa, se considera la contratación de empresas (contratistas y tercerizadas) que realizarán la perforación y construcción de los pozos de bombeo de salmuera, el movimiento de suelo para la construcción de las piletas, la construcción de la planta de carbonato de litio y plantas de servicios auxiliares.

La construcción de los pozos de bombeo de salmuera se iniciará durante el primer semestre de 2017 y tomará un tiempo estimado de 21 meses, mientras que la construcción de las pozas, se iniciará el primer semestre de 2017 y tendrá una duración de 24 meses. La construcción de la planta de procesamiento y servicios comenzará el segundo semestre de 2017 y tendrá una duración estimada de 20 meses.

La puesta en marcha se iniciará en enero del 2019 y terminará en mayo de 2019, estimándose una duración total de 4 meses. Posteriormente la planta entrará en régimen productivo según expectativas indicadas en el Gráfico 2.

En el Gráfico 2 se muestra el Programa de Metas del Proyecto de carbonato de litio en el Salar de Cauchari, en el mismo se detallan las principales etapas y tareas previstas a desarrollar por Minera Exar S.A., de acuerdo a lo detallado precedentemente.

ITEM	DESCRIPCION	MESES	INICIO	TERMINO	2016		2017		2018		2019	
					1° SEMESTRE	2° SEMESTRE	1° SEMESTRE	2° SEMESTRE	1° SEMESTRE	2° SEMESTRE	1° SEMESTRE	2° SEMESTRE
1	INGENIERIA BASICA	11	1° SEMESTRE 2016	1° SEMESTRE 2017								
2	INGENIERIA DE DETALLE	9	1° SEMESTRE 2017	2° SEMESTRE 2017								
3	ETAPA CONSTRUCTIVA	25	1° SEMESTRE 2017	1° SEMESTRE 2019								
3.1	CONSTRUCCION DE POZAS	24	1° SEMESTRE 2017	1° SEMESTRE 2019								
3.2	HABILITACION DE POZOS	21	1° SEMESTRE 2017	2° SEMESTRE 2018								
3.3	PLANTA CARBONATO DE LITIO	20	2° SEMESTRE 2017	1° SEMESTRE 2019								
3.4	PUESTA EN MARCHA	4	1° SEMESTRE 2019	1° SEMESTRE 2019								

Gráfico 2. Programa de metas para el Proyecto Salares Cauchari-Olaroz.

La producción de carbonato de litio será de 25.000 TPA y se espera que la tasa de producción se logre a partir del segundo año de finalizada la construcción.

La Tabla 7 muestra el cronograma de la producción estimativa de carbonato de litio a partir del primer semestre del año 2019.

Tabla 7. Cronograma de producción.

Año	2019 1	2020 2	2021 3	2022 4	2023 5	2028 10	2033 15	2038 20	Total
1ra Fase de Li_2CO_3 (TPA)	20.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	495.000

Con respecto a la Etapa de Cierre, la misma estará en función de las reservas existentes y del ritmo de explotación de los pozos, pero de acuerdo a la información actualmente disponible está planificada para 40 años de vida útil.

Se prevé que las actividades de cierre, monitoreo post cierre continúen durante unos 6 años contados a partir del término de la etapa de producción. La mayor parte del trabajo de cierre se realizará al término de la operación de la mina, no obstante, es posible que algunas actividades se efectúen en forma paralela con la etapa de operación. Una vez ejecutadas las actividades de cierre (con una duración estimada de 2 años), continuará un período de 4 años de monitoreo ambiental, antes del abandono definitivo.

16 Vida útil estimada de la operación

La vida operativa del proyecto se estima en 40 años. Esta estimación se basa en los recursos medidos e indicados actuales de mineral y en una tasa anual de producción de 25.000 a 50.000 toneladas de Li_2CO_3 /año (TPA).

La etapa de operación del proyecto podría ser modificada en función de los siguientes factores:

- descubrimiento de reservas adicionales.
- variación del precio del litio en el mercado mundial. Este factor podría tanto aumentar como disminuir la vida operativa del proyecto.
- variación de la concentración de salmuera, que afecte directa o indirectamente la ecuación económica del proyecto.

Es importante destacar que el proyecto, mientras se evalúa, realiza un uso limitado de los recursos de litio disponibles, estimándose una extracción de 583.000 toneladas (25,7% del recurso medido e indicado)

17 Planificación y metodología de explotación de la mina

17.1 Introducción

Durante los últimos años, Exar ha estado trabajando sobre el procesamiento de la salmuera en una planta piloto instalada en la zona donde estará ubicado el proyecto.

La salmuera del salar de Cauchari, se encuentra saturada en cloruro de sodio con un contenido de Sólidos Disueltos Totales (TDS) comprendido en el rango de 26-27 %, posee una relación relativamente baja de Mg/Li (2,5 en promedio), lo cual posibilita la eliminación de magnesio.

Respecto a los niveles de boro, estos resultan relativamente altos en comparación con los contenidos de litio y potasio, de manera que el mismo debe ser removido de la salmuera antes de precipitar el carbonato de litio.

17.2 Método de explotación

El método de explotación de la mina consistirá en el bombeo de salmuera de pozos perforados en el salar. La profundidad de los pozos dependerá de la profundidad en la que se encuentren los acuíferos. Cada pozo estará provisto con una línea de impulsión de salmuera que llegará a centros de distribución que alimentarán las pozas de pre-concentración.

Minera Exar ha optado por un proceso de evaporación de pozas para tratar una salmuera con litio, el cual consistirá básicamente en pozas de pre concentración, seguidas de pozas de concentración, donde se realizará el tratamiento de la salmuera concentrada en litio.

La salmuera proveniente de pozas será enviada a hasta la planta de procesamiento, cuya primera etapa corresponde a una extracción de impurezas, para luego pasar a una etapa de carbonatación en donde se recupera el litio de la salmuera.

El producto precipitado se filtrará, se lavará para quitar todas las impurezas retenidas, se secará y se embolsará para su transporte a los centros de venta.

17.3 Equipamiento a utilizar

La selección del equipamiento se realizó teniendo en cuenta lo siguiente:

- Seguridad: El rango de alturas recomendado para cada máquina de carga considerando la seguridad y productividad de la misma.
- Productividad: La forma en que los equipamientos de carga concuerdan con el volumen de los equipamientos y la distancia hacia los sitios de disposición.
- Selectividad: El tamaño del balde en relación a la carga.
- Desempeño: La producción anual estimada para cada flota y su comparación con el requerimiento general del proyecto.

Con respecto a los pozos de producción, se tuvieron en cuenta bombas eléctricas sumergibles, ubicadas en profundidades que garanticen que siempre se encuentren sumergidas en salmuera rica en litio.

Para la transferencia de salmuera entre pozos de producción y centro de distribución, se utilizarán bombas de cebado automático.

Algunos de los equipos necesarios son:

- Camiones para el transporte de tuberías de PEAD dentro del campo de pozos.
- Una hidrogrúa para diversos fines de manipulación de tuberías.
- Soldadores de PEAD.
- Camiones cisterna con capacidades adecuadas para los requerimientos.
- Camiones para transporte de material y equipos técnicos

17.4 Equipo de servicio

El diseño y el funcionamiento de las pozas requieren que se eliminen los depósitos de sal que se forman en el fondo. Para este fin se subcontratará a una empresa, la cual utilizará maquinaria típica de movimiento de suelos, tales como excavadoras, cargadoras frontales y camiones de volteo, entre otros.

17.5 Equipo de planta de procesamiento

El equipo principal considerado para la planta de 25.000 TPA es el siguiente:

- Bombas
- Tanques, entre los que se incluyen los mezcladores – sedimentadores de SX.
- Mezcladores de tanque y agitadores
- Espesadores
- Equipos de separación de sólido y líquido
- Filtros de aire
- Zarandas (harneros)
- Transportadores de tornillo.
- Correas de transferencia
- Elevadores de cangilones (capacho)
- Transportador de arrastre
- Intercambiadores de calor
- Sistema para secado de producto
- Compactador
- Molinos clasificadores (micronizado)
- Caldera industrial
- Sistema de espuma
- Compresores
- Sistema de captación de polvo
- Cristalizadores
- Condensadores
- Evaporadores

17.6 Insumos del proyecto

La Tabla 8 muestra los principales insumos y reactivos para los estanques o pozas y planta de procesamiento y consumibles que serán utilizados en el sitio de las pozas de producción de salmuera y en la planta de procesos; y su tasa de consumo.

Tabla 8. Consumo medio anual de insumos y consumibles.

Insumos	Unidad	Cantidad
Gasoil	l/a	13.983.924
Gas natural	Mm^3/h	1,79
Aditivos químicos	tn/a	230.778
Telas filtros mangas BinVent	u/a	140
Telas filtros mangas colectores de polvo	u/a	400
Telas filtros prensas	u/a	8
Sellos placas filtros prensas	u/a	32

En cuanto a la planta de procesamiento, requiere una serie de servicios tales como abastecimiento de gas, energía eléctrica, almacenamiento de agua, sistemas de tratamiento de desechos líquidos, aire comprimido y equipo de calefacción para algunos de los procesos. Las características de los productos y sustancias químicas principales utilizadas durante el proceso productivo son las siguientes:

- ***Combustibles***

• *Gas Natural*

Características del producto: gas incoloro, insípido y con ligero olor por la adición de mercaptanos para detectar su presencia en caso de fugas. Inflamable. Mezcla de gases (CH_4+C_2H_6+C_3H_8).

Densidad relativa de los vapores: 0,61 (aire = 1).

Tipo de embalaje: Transportado a planta mediante gasoducto.

• *Gasoil*

Características del producto: líquido claro, levemente amarillento, olor a petróleo. Inflamable.

Densidad (gr/ml):0,86 a 15º C

Rango de ebullición (°C): 160-400º C

Tipo de Embalaje: transportado en camiones cisterna.

Utilidad: Estos productos son utilizados para generación de energía y transporte.

- ***Ácido Clorhídrico***

CAS Nº 7647-01-0

Características del producto: Líquido incoloro o amarillo claro, Corrosivo, Tóxico. Olor penetrante, picante e irritante.

Presión de vapor (mm Hg): 23.5 mm Hg a 20° C

Densidad del vapor (Aire=1): 1,27

Punto de ebullición (°C): 110

pH: En solución al 1%: menor a 1,0

Densidad: 1,15-1,19 a 20° C

Tipo de Embalaje: Isotanques de acero al carbono, recubiertos internamente con un linner resistente al ácido, de 20 pies con una capacidad de hasta 20000 Kg.

Utilidad: Este producto es utilizado para la regulación de pH en distintas etapas del proceso productivo.

- ***Hidróxido de Sodio***

CAS N°: 1310-73-2

Características del producto: Sólido blanco granular o en escamas

Punto de ebullición (°C): 1390

Punto de fusión (°C): 318

Solubilidad en agua a 20°C: Totalmente soluble.

Densidad específica: 2.13 gr/t

pH: aprox. 14 para soluc. 50 gr/l H_2O

Estabilidad Química: estable a temperatura ambiente en condiciones normales de uso y almacenamiento.

Tipo de Embalaje: Envasado o Granel. Es transportado en camiones.

Utilidad: Este producto es utilizado para la regulación de pH en distintas etapas del proceso productivo.

- ***Carbonato de Sodio***

CAS Nº 497-19-8

Características del producto: Sólido granular o polvo blanco, inodoro.

pH> 8 (solución 1% a 25°C)

Densidad específica: 2.1 g/cm^3

Solubilidad en agua: 13 gr/l a 20° C

Tipo de Embalaje: Envasado o granel en camiones desde puerto.

Utilidad: Este producto es utilizado para la producción de Carbonato de Litio, por reacción con Cloruro de Litio.

- ***Oxido de Calcio***

CAS Nº 1305-78-8

Características del producto: Granulado o polvo blanco; leve olor a tierra

Densidad específica: 3.2-3.4 g/cm3

Solubilidad en agua: 0.131 g/100 ml a 10 °C; 0.07 g/100 ml a 80 °C

Punto de Ebullición: 5162 °C

Punto de Fusión: 4737 °F

Tipo de Embalaje: producto enviado envasado o granel por camiones desde origen

Utilidad: preparación de lechada de cal para abatimiento de Magnesio contenido en la salmuera.

18 Descripción detallada del proceso de tratamiento

El proceso de extracción de litio, se basa en la concentración de la salmuera proveniente de pozos, de forma de alcanzar la saturación y precipitación de sales de bajo o nulo interés comercial e incrementar la concentración de Litio en solución. La formación de las distintas sales depende, entre otros factores, de la composición química de la salmuera y del grado de evaporación en el salar, lo cual dependerá a su vez de la temperatura del aire, la radiación solar, la velocidad del viento y la humedad relativa del aire.

Para aprovechar las condiciones favorables de la evaporación en el Salar de Cauchari, el proyecto considera la construcción de pozas de pre-concentración, donde cristalizarán y precipitarán algunas sales, tales como NaCl (Halita) y $Na_2SO_4.10\ H_2O$.

En la Tabla 9 se describen los criterios generales de operación considerados para el proceso.

Tabla 9. Criterios generales de operación del proceso de extracción de Litio.

Descripción	Valor
Días de operación	365 d/a
Horas por día	24 h/d
Disponibilidad pozos	100 %
Utilización pozos (22 h/d)	91,7 %
Capacidad de diseño de Li_2CO_3	25.000 t/a

18.1 Etapa de pre-concentración

18.1.1 Proceso de evaporación solar

El transporte de la salmuera desde el campo de pozos se llevará a cabo utilizando cañerías de PEAD, resistentes a la corrosión y a la radiación UV. Los pozos se conectarán de manera que aporten salmuera a un caño colector central, el cual alimentará a su vez a las pozas de acumulación o PDA.

El proceso de evaporación en los estanques o pozas solares comienza con una etapa de pre-concentración, donde casi el 90% del cloruro de sodio (halita) se cristaliza. Una temperatura de 5 °C es el valor promedio que se utiliza en la simulación del proceso y refleja las condiciones del clima en Cauchari de acuerdo a datos meteorológicos históricos y a los que se miden en el sitio durante los últimos años, así como en las áreas adyacentes. Esta temperatura se utilizó para calcular los flujos de un equilibro global masivo en los estanques solares y para estimar los requisitos de reactivos para extraer Mg y SO_4.

En esta etapa de pre-concentración el volumen de salmuera se reduce entre un 70 y 80%, dependiendo de su composición.

El 50% del sulfato que se encuentra en la salmuera de alimentación se extrae durante la pre-concentración.

En la tabla siguiente se detallan las características principales de las pozas de pre-concentración para los volúmenes de producción previstos.

Tabla 10. Características de las piletas de pre-concentración

Descripción	Valor
Número de líneas	2 unidades
Piletas por línea	12 unidades
Área total pozas pre-concentración	11.071.000 m^2
Sales precipitadas	NaCl, $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$

18.2 Etapa de encalamiento

La etapa siguiente se denomina encalamiento, cuyo objetivo es la eliminación del Mg presente en la salmuera pre-concentrada, mediante la precipitación controlada de $Mg(OH)_2$, $CaSO_4$. y 2 H_2O, a través de la adición de lechada de cal.

La cal será enviada desde un silo hacia un tanque de agitación al cual se adicionará agua. Una vez lograda la homogeneización requerida, la mezcla se transportará a un tanque de almacenamiento de lechada de cal.

La lechada de cal será adicionada a la salmuera pre-concentrada en una poza acondicionada para esta situación para lograr la precipitación de hidróxido de magnesio ($Mg(OH)_2$) lo cual ocurre de manera instantánea, precipitando de esta manera el 99% de Mg.

Todos los sólidos serán enviados a sitios de disposición, mientras que los líquidos regresan a las pozas de concentración.

18.3 Etapa de concentración de salmuera de Litio y formación de sales para producir KCl

El elemento de interés principal es el Li, por lo que el proceso en las pozas debe ser diseñado de tal forma que la concentración de Li en la salmuera cumpla con el requerimiento de diseño de la planta. Esto se logra a medida que la salmuera se acerca a la saturación del LiCl por medio de la eliminación de agua (evaporación) y de otros elementos como el Mg y el SO_4

En esta etapa de concentración de la salmuera, se formará Silvinita (mezcla de NaCl y KCl de formación cristalina cúbica) en concentración tal que podrá ser materia prima adecuada para producir KCl

Este paso del proceso de evaporación se llevará a cabo en otro grupo de pozas mucho menores, llamadas pozas de litio, cuyas características se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 11. Descripción de las piletas de concentración de Li

Descripción	Valor
Número de líneas	1 unidad
Piletas por línea	5 unidades
Área total pozas concentración	618.862 m^2
Sales precipitadas	KCl, NaCl

18.4 Planta de carbonatación

El proceso de obtención del carbonato de litio implica varias etapas previas a la carbonatación que tienen por objeto eliminar los iones residuales contaminantes. De esta forma se han considerado lo procesos típicos de las plantas de carbonato de litio que operan con salmueras naturales, tales como:

- Eliminación de boro por medio de extracción con solventes.
- Eliminación de impurezas.
- Reacción de carbonatación.

A continuación se describen cada una de las etapas.

18.4.1 Eliminación de boro

La salmuera concentrada posee niveles de boro relativamente altos por lo que el mismo debe ser extraído, dicha extracción se realizará mediante el método de extracción de solvente (SX). La solución que contiene una alta concentración de boro será reinyectada.

18.4.2 Eliminación de impurezas

Es necesario disminuir las concentraciones de todos los contaminantes y/o impurezas presentes en la salmuera que será carbonatada, para lograr obtener un producto con la especificación que requieren los clientes de Li_2CO_3. Esta eliminación de impurezas se realizará utilizando distintos aditivos y ocupando las diferencias de solubilidad entre las sales.

18.4.3 Carbonatación de Litio

La salmuera purificada, que contiene litio disuelto como LiCl, una concentración que se alcanza mediante disolución con licor madre reciclado de la planta, se transfiere a reactores en serie térmicamente aislados. La reacción se lleva a cabo a temperaturas elevadas (80°C) para maximizar la precipitación de carbonato de litio.

18.5 Purificación del producto

La pulpa que contiene el Li_2CO_3 a la salida de los reactores se separa del licor madre. En esta etapa de separación se logra la purificación del producto por medio del uso de agua blanda. Con esto se espera lograr una ley de 99,2% Li_2CO_3.

18.6 Área seca

El carbonato de litio será secado y procesado en diversas etapas de modo de obtener un material seco y más homogéneo en tamaño, cumpliendo con las especificaciones de calidad de los futuros compradores. Entre estas etapas se encuentran: secado, compactado, clasificación, micronizado, ensacado, almacenamiento en bodega y envío a diversos mercados.

18.7 Flujos de masa del proceso

De acuerdo a la descripción del proceso que se explicó precedentemente, a continuación se detalla el flujo de masa del proceso para las 25.000 TPA de Carbonato de Litio.

Tabla 12. Flujos de masa del proceso para la producción de 25.000 TPA de Li_2CO_3. Etapa de evaporación en pozas.

	Pozas pre-concentración				Pozas de concentración		
	1 Salmuera pozo	2 Evaporación	3 Sales húmedas	4 Salida poza	5 Evaporación	6 Sales	7 Salmuera concentrada
Flujo (t/d)	34.892	17.987	6.267	10.262	6.418	2.667	1.220

18.8 Productos y subproductos

18.8.1 Producto final

Como producto final del proceso se obtendrá carbonato de litio con una pureza de 99,2%.

18.8.2 Productos intermedios

En el proceso productivo de Li_2CO_3 existen otras sales y compuestos que tienen potencialidad para recuperarse económicamente. Cada uno de estos procesos adicionales será evaluado a futuro en forma individual desde los puntos de vista técnicos y económicos.

En caso de considerarse factible la producción simultánea de carbonato de litio y cualquiera de estos subproductos, se suministrará oportunamente a la Autoridad de Aplicación toda la información necesaria para la evaluación del proyecto adicional o complementario.

Todos los productos intermedios que se mencionan a continuación, se consideran en esta instancia como residuos, por lo que serán acopiados en un sitio específico del proyecto, hasta que se defina su posterior tratamiento. Los mismos se describen a continuación en forma breve para mostrar las ventajas potenciales de su recuperación.

Sulfato de sodio

Tal como se menciona previamente en la sección de la Descripción del Proceso, las bajas temperaturas en el salar provocarán la cristalización del Sulfato como sal de Glauber ($Na_2SO_4.10H_2O$) en las pozas de pre concentración.

Cloruro de potasio

La cosecha de sal de las pozas de evaporación solar contiene cantidades significativas de potasio que pueden utilizarse para la producción de cloruro de potasio (KCl).

Para obtener las sales ricas en potasio durante el proceso de concentración de salmuera, el área de pozas solares debe dividirse en secciones para promover la cristalización de sales que tienen una alta concentración de KCl, que se utilizará en una etapa posterior de separación mediante flotación.

18.9 Depósito de sales residuales

El proceso de evaporación deja cantidades considerables de sales en el fondo de las pozas. Estas sales deben ser extraídas (“cosechadas”) y transportadas con equipos tales como cargadores frontales de tipo minero y camiones. Para esta tarea está prevista la contratación de una empresa externa.

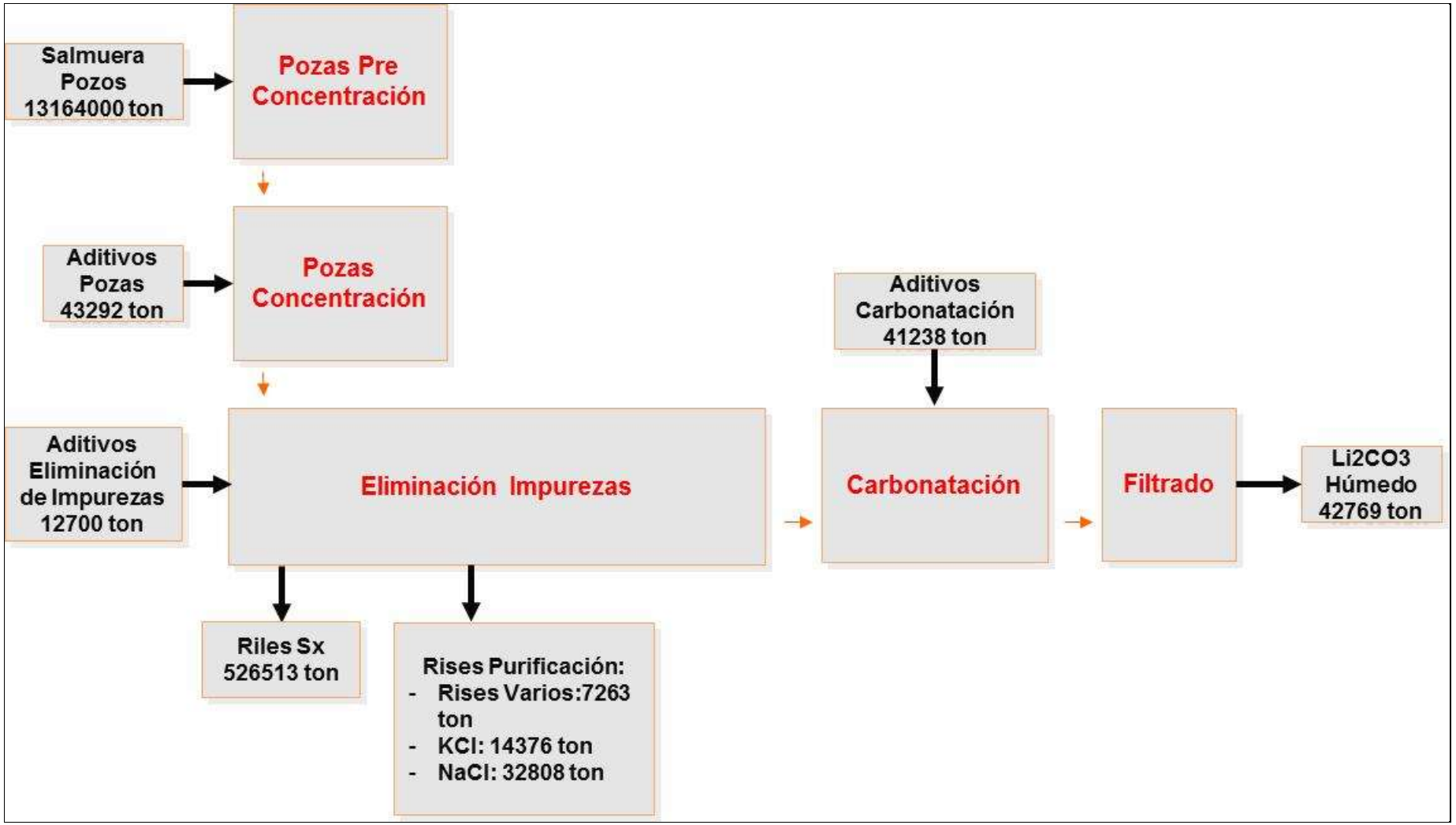
De acuerdo al diseño conceptual, las pilas de sal tendrán una altura máxima de 15 m y se construirán en la superficie del salar a una distancia estimada de 4,5 km del punto medio de extracción.

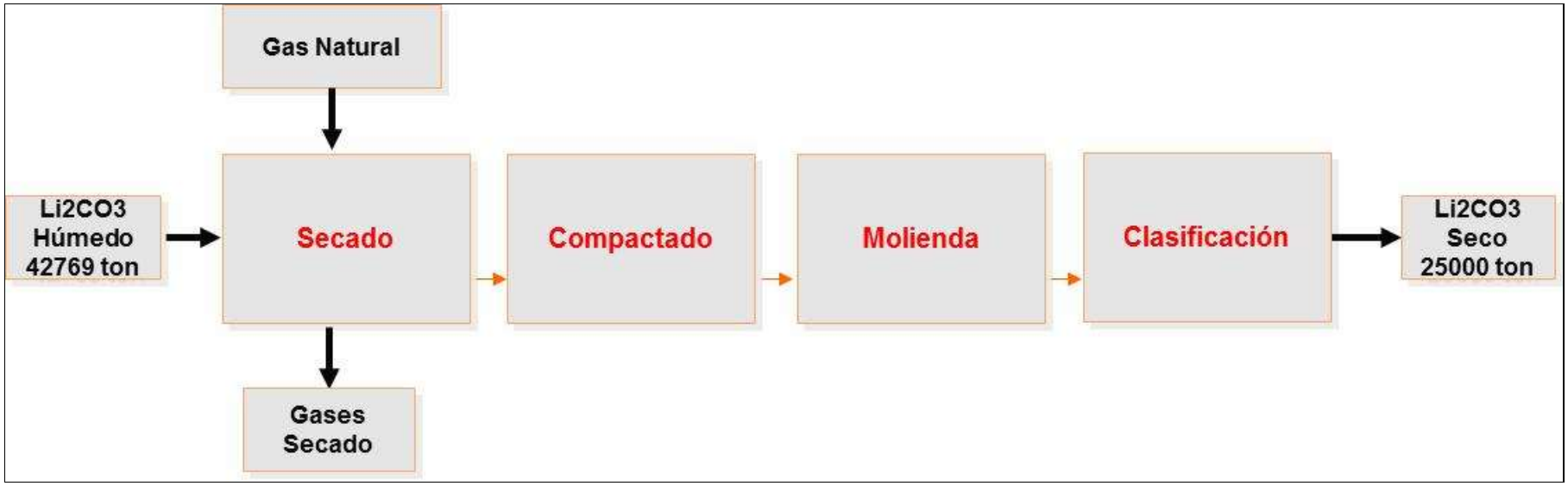
Para la producción de 25.000 t/a de Li_2CO_3, el proyecto contempla un área total de pilas de residuos industriales sólidos (RISES) de 481 ha para los primeros 15 años.

Estas sales descartadas pueden considerarse como residuos inertes. Las sales se generan de la salmuera presente en el salar como consecuencia de la evaporación y no le introducen cantidades apreciables de compuestos extraños. Básicamente, estarán compuestas de cloruro de sodio (sal común), sulfato de calcio y boro. Se estima que el cloruro de sodio y el sulfato constituyen más del 90% de estos desechos.

18.10 Diagrama de flujo de materias primas, insumos, efluentes, emisiones y residuos

A continuación se presentan los diagramas de flujo de los principales insumos, efluentes y emisiones del proceso:


Salmuera Pozos 13164000 ton
Pozas Pre Concentración
Aditivos Pozas 43292 ton
Pozas Concentración
Aditivos Carbonatación 41238 ton
Aditivos Eliminación de Impurezas 12700 ton
Eliminación Impurezas
Carbonatación
Filtrado
Li2CO3 Húmedo 42769 ton
Riles Sx 526513 ton
Rises Purificación:
- Rises Varios:7263 ton
- KCl: 14376 ton
- NaCl: 32808 ton


Gas Natural
Li2CO3
Húmedo
42769 ton
Secado
Compactado
Molienda
Clasificación
Li2CO3
Seco
25000 ton
Gases
Secado

18.11 Balance de agua para el proceso de tratamiento de la salmuera

A partir de los resultados obtenidos en el balance hídrico de la zona de emplazamiento del proyecto, en donde se estimaron los valores de recarga de las subcuencas de aporte al área, a continuación se presenta el balance de agua industrial para el procesamiento de la salmuera de litio.

En Tabla 13 se detallan los requerimientos de agua para el proceso de forma anual.

Tabla 13. Requerimiento de agua para las diferentes partes del proceso

	Descripción	Ton H_2O/año
Pozas	Dilución pre-concentración y concentración	220.752
	Preparación cal y encalado	457.272
Planta	Preparación aditivos, procesos, operación.	583.416
Otros	Campamento, laboratorio, usos varios	157.680

18.12 Balance hídrico

La empresa SQM realizó un informe acerca de las posibles áreas para el abastecimiento de agua industrial para el proyecto. A continuación se presenta un resumen del mismo, mientras que en Anexo I se presenta el informe completo.

El documento presenta un análisis actualizado de la componente hidrológica de la cuenca de los salares de Cauchari y Olaroz, con el objeto de identificar las zonas que presentan un mejor potencial como fuente para abastecer de agua industrial el proyecto. La información utilizada corresponde en mayor parte a información incluida en informes anteriores, además de nueva información levantada en campañas recientes. Toda la información existente ha sido reinterpretada en un nuevo balance hídrico de la cuenca a nivel de subcuentas aportantes. Se presenta al final una propuesta de ubicación y cantidad de captaciones necesarias para cumplir con la demanda de agua industrial del proyecto.

Considerando el análisis y reinterpretación de los datos existentes en cuanto a la disponibilidad de agua, ubicación del proyecto y extensión de la propiedad minera, se han definido tres zonas para el abastecimiento de agua industrial del proyecto, las cuales corresponden en orden de prioridad al delta del río Rosario, la zona norte del sector de Olacapato (rio Tocomar) y el Cono de Archibarca. En este último sector actualmente existe un pozo de propiedad de Minera Exar con un caudal aprobado de 25 L/s.

El análisis hidrológico de la información de precipitaciones y caudales indica que la magnitud de los caudales superficiales en la zona del proyecto es variable. Relativamente bajos caudales de flujo base, pueden aumentar de forma repentina producto de precipitaciones de fuerte intensidad que ocurren durante los meses de verano. Durante un reconocimiento de la zona se observó evidencia de la gran magnitud de esas crecidas. Lo anterior indica que es poco recomendable la instalación de captaciones de agua superficial en la zona por el riesgo que sean destruidas durante eventos extremos de precipitaciones. Adicionalmente, si se considera la información referente a la calidad del agua, los cursos superficiales transportan una cantidad considerable de sedimentos lo que se traduce en mayores valores de sólidos disueltos totales, conductividad eléctrica y concentraciones de algunos iones.

Los valores de almacenamiento de agua subterránea estimados para los sectores del Cono de Archibarca, el sector norte de Olacapato y el delta del río Rosario deben compararse con el requerimiento de agua industrial del proyecto que ha sido estimado igual a 45 l/s durante un período de 40 años de operación, lo que equivale a 61 millones de m^3. La Tabla 14 presenta un resumen de la comparación entre el almacenamiento de agua subterránea estimado para los sectores de Archibarca, Olacapato y Rosario, y el requerimiento de agua industrial del proyecto durante todo el periodo de operación. En la situación más desfavorable, la cual no considera recarga durante todo el periodo de operación del proyecto, el abastecimiento de agua industrial requeriría 16,1% del agua embalsada en Archibarca y menos del 2% del volumen embalsado en el sector del río Rosario. Esta situación es

altamente improbable, por lo que se incluye en este análisis sólo con el objetivo de ilustrar en términos relativos a las magnitudes de los volúmenes embalsados y a los requerimientos del proyecto.

Tabla 14. Comparación de volumen en m^3 entre almacenamiento de agua y requerimiento del proyecto. [1].

Sector	Estimaciones previas		Nuevas estimaciones	
	Almacenamiento ($x10^6$)	Consumo agua industrial como % de almacenamiento	Almacenamiento ($x10^6$)	Consumo agua industrial como % de almacenamiento
Cono de Archibarca	400	15,25	380	16,1
Delta Río Rosario	4800	1,27	5210	1,17
Zona norte Olacapato	305	20	2670	2.28

Adicionalmente, en etapas anteriores del proyecto se decidió que, para asegurar un uso sustentable de los recursos subterráneos, el caudal máximo a ser extraído debe ser igual o inferior a la recarga media anual de los sectores afectados por la explotación. En el Cono de Archibarca actualmente se ubica el pozo PBI que tiene un caudal autorizado de 25 L/s. Adicionalmente, se deben considerar en este sector las extracciones por parte del proyecto Sales de Jujuy, las cuales han sido declaradas en 20 L/s[2]. Por otra parte, la recarga media anual estimada con la actualización del modelo hidrológico es de 87 L/s, por lo que el caudal total actualmente extraído por ambos proyectos (45 L/s) en el sector es inferior a las nuevas estimaciones de recarga para la zona. Sin embargo, asumiendo una perspectiva conservadora en cuanto a garantizar la sustentabilidad a largo plazo de las extracciones desde la zona del Cono de Archibarca, no se considera apropiado construir nuevas captaciones subterráneas en este sector. Por lo tanto, se recomienda que los nuevos puntos para el abastecimiento de agua industrial que complementen la producción del pozo actual, se ubiquen en la zona del delta del río Rosario. Asumiendo un rendimiento promedio esperado de 15 L/s por pozo (a ser verificado posterior a la habilitación), se estima que se requerirán 4 pozos adicionales para suplir la totalidad de la demanda de agua industrial del proyecto. El caudal total a ser extraído del sector del delta del río Rosario se estima que no excederá los 40 L/s más 12,5% por contingencias, el cual corresponde a menos del 2% del caudal promedio de recarga estimada para la cuenca Rosario-Toro (1193 L/s). Se estima que este caudal puede ser extraído sostenidamente a través de 4 pozos de bombeo ubicados dentro de la propiedad minera.

[1] No se considera ningún aporte por recarga durante todo el periodo de operación del proyecto, lo cual se considera como la situación más desfavorable, aunque poco realista.
[2] Valor reportado en página 38 de NI 43-101 de proyecto Orocobre.

19 Generación de efluentes líquidos

Los principales efluentes que se generarán durante la Construcción, Operación y Cierre del Proyecto corresponderán a:

- Efluentes de limpieza y líquidos cloacales.
- Salmueras residuales.
- Efluentes de lavado de vehículos y equipos.
- Efluentes de laboratorio.
- Aceites y lubricantes usados.

A continuación se detallan cada uno de los efluentes mencionados anteriormente:

19.1 Efluentes de limpieza y líquidos cloacales

Los efluentes cloacales se originan por las actividades domésticas del personal en sectores como sanitarios, cocina y lavadero. Los líquidos serán recolectados y enviados a tratamiento en un sistema centralizado.

Durante la Etapa de Construcción, se prevé utilizar baños químicos en las zonas de trabajo. El efluente resultante de estos baños químicos será enviado a la planta de tratamiento, si esto es técnicamente factible; de lo contrario, será tratado y dispuesto conforme a la legislación, por una empresa contratada a tal fin.

En la Etapa de Operación y Cierre del proyecto, los efluentes se tratarán en la planta de depuración de líquidos cloacales, la cual consistirá en un sistema biológico de barros activados con capacidad apropiada para el número máximo de personal que residirá en el campamento durante la etapa de operación.

El volumen promedio de líquidos cloacales estimado para las distintas etapas se detalla en la Tabla 15.

Tabla 15. Volúmenes estimados de líquidos cloacales según etapa del proyecto.

Etapa	Origen	Caudal promedio (m^3/h)*
Construcción	Cocina, campamento, oficinas.	5,9
Operación	Cocina, campamento, oficinas, sanitarios, lavadero.	1,03
Cierre	Cocina, campamento, oficinas.	0,5

(*) Cálculos en base a una generación de 200 litros/día/persona y una dotación para las etapas de construcción, operación y cierre y abandono de 703,124 y 60 personas respectivamente.

19.1.1 Sistema de tratamiento de líquidos cloacales

El sistema que se instalará para el tratamiento de los líquidos cloacales es un sistema de barros activados o similar el cual se diseñará para lograr un efluente de calidad aceptable.

Los líquidos crudos concurrirán por gravedad o serán bombeados a la planta depuradora pasando por las siguientes etapas de tratamiento:

1-Bombeo de líquido crudo

2-Medición de caudal por vertedero

3-Vertedero de caudal de recirculación

4-Oxidación biológica en cámara de aireación

5-Sedimentación secundaria

6-Digestión aeróbica de lodos

7-Desinfección de efluentes tratados mediante cloración y contacto

Las etapas mencionadas podrán sufrir modificaciones una vez desarrollada la ingeniería de detalle.

Descripción del funcionamiento de cada una de las etapas

- ✓ **Bombeo y medición del caudal bombeado**

Se implementará una estación de bombeo con dos bombas sumergibles que se retiran desde la superficie sin necesidad de vaciar el pozo de bombeo y se vuelven a colocar en su base por medio de un sistema de guías galvanizadas y anclaje con bridas a 45 grados.

Se implementará una reja tipo canasto de acero inoxidable para retener los sólidos que puedan obstruir las bombas.

El pozo de bombeo será construido conjuntamente con la base de la planta con la obra civil. El líquido bombeado ingresará a una caja vertedero metálica que mide el caudal bombeado.

Todas las partes metálicas serán arenadas a metal blanco y protegidas con dos manos de epoxi bituminoso.

Las compuertas y vertederos serán de fácil colocación y extracción en forma manual.

Algunos de los parámetros de diseño del pozo de bombeo son:

- Volumen útil: 0,35 m^3
- Tiempo de retención a caudal pico: 10 min
- Diámetro: 1,80 m.
- Cota del fondo de pozo de bombeo -3,04 m.
- Caudal: 2,08 m^3/h

- ✓ **Vertederos de caudal de recirculación**

En dicha cámara se medirán el caudal ingresante y el caudal de recirculación, que están íntimamente ligados el uno con el otro. Se han previsto vertederos tipo “V” en los cuales se relaciona la altura del líquido aguas arriba con el caudal ingresante. Dicha altura se medirá con una regla graduada inalterable adosada al vertedero.

- ✓ **Oxidación biológica en cámara de aireación**

La planta será del tipo cerrada, aislada con espuma de poliuretano y con tracing eléctrico, para adaptarla a las condiciones climáticas del lugar.

El líquido que emerge del vertedero ingresará a una cámara donde se mezclará íntimamente con el barro de recirculación, el cual provendrá del fondo del sedimentador secundario.

Esta mezcla de efluente crudo y lodo recirculado alimentará a la cámara de aireación a través de una canaleta de desborde. El aire se introduce por una cañería principal de la cual se desprenden bajadas para los distintos difusores. Esta configuración permite gran facilidad de maniobra y adaptabilidad a distintas condiciones de carga.

Por otra parte, los difusores serán de tipo inatascables y de alto rendimiento. Es decir, serán el resultado de una elaborada tecnología que permite obtener burbujas entre 2 a 6 mm de diámetro con una gran superficie de transferencia de oxígeno.

El aire será insuflado por un soplante tipo rotativo ubicado sobre una plataforma especial. Este soplante se suministrará completo con silenciadores de entrada y salida, base y motor asincrónico trifásico.

Los principales parámetros de la cámara de aireación son los siguientes:

- Volumen :6,61 m^3
- Carga másica:0,26 Kg DBO/kg SSVLMdía
- Carga volumétrica: 0,92 Kg DBO/m^3 día
- Masa de lodos volátiles producida diariamente: 2,01 Kg /día
- Volumen del digestor aeróbico de lodos: 1,67 m^3
- Tiempo de retención: 10,80 días
- Masa de lodos totales producida diariamente: 2,86 Kg /día

✓ **Sedimentador secundario**

El líquido conteniendo importante cantidad de flora biológica ingresará al sedimentador secundario a través de una tubería de gran diámetro y de un repartidor central.

El sedimentador tiene ingreso central y salida perimetral, esto representa uno de los desarrollos tecnológicos de avanzada, pues aumenta la eficiencia de retención de sólidos en un 40% con respecto a los sedimentadores convencionales.

El sedimentador secundario tendrá taludes con pendiente tal que permita el arrastre del lodo hacia la tolva central para su reciclaje.

Los lodos concentrados en el fondo de la tolva de lodos, serán tomados por dos bombas neumáticas que producirán la recirculación de los mismos.

Principales parámetros del sedimentador secundario

- Área: 2,08 m^2
- Velocidad superficial a caudal normal: 0,50 m^3/h m^2
- Velocidad superficial a caudal pico: 1,00 m^3/h m^2
- Carga de sólidos a caudal normal: 5,00 m^3/h m^2
- Carga de sólidos a caudal pico: 7,50 m^3/h m^2

✓ **Digestión aeróbica de lodos**

El objetivo del digestor es aceptar aquella cantidad de lodos que llevan en concentración en la cámara de aireación por encima de los valores de diseño y que en consecuencia se deben purgar del sistema.

Los lodos se mantendrán bajo aireación por un sistema de difusión de aire por difusores de alta eficiencia.

Los sólidos biológicos tendrán una permanencia en el digestor hasta lograr una mineralización total de los mismos.

- Masa de lodos volátiles producida diariamente: 2,01 Kg /día

- Volumen del digestor: 1,67 m^3
- Tiempo de retención: 10,80 días
- Masa de lodos totales producida diariamente: 2,86 Kg /día
- Volumen de lodos totales al 1%: 0,28 m^3/día

✓ **Desinfección de los efluentes tratados mediante cloración y contacto**

El líquido proveniente del sedimentador secundario ingresará por gravedad en una cámara de cloración. En esta cámara se suministrará un agente clorógeno en una dosis de 5 a 8 gr/m^3 quedando como remanente en el líquido tratado 0,5 a 1 gr/m^3. Se dosificará por gravedad.

19.2 Salmueras residuales

Para la planta 25.000 TPA de Li_2CO_3 el proyecto contempla la construcción de cinco pozas de residuos industriales líquidos (RILES) de 1 ha cada una (en cinco años).

Las principales soluciones que serán enviadas a las pozas de RILES corresponde a los filtrados fuertes y débiles de la etapa de carbonatación de Li, el filtrado débil de la etapa de carbonatación de Ca y otros filtrados de las distintas áreas de eliminación de impurezas. Estas soluciones, serán confinadas en pozas de RILES, desde donde pueden ser utilizadas para la preparación de reactivos o como recirculación para otras etapas del proceso.

19.3 Efluentes de lavado de vehículos y equipos

La operación de lavado se efectuará en un área especialmente acondicionada dentro del área de talleres de mantenimiento mecánico. El área de lavado contará con una base de hormigón para evitar el contacto de las aguas de lavado con el terreno y permitir su recolección. El lavadero de vehículos estará techado y aislado térmicamente, poseerá energía eléctrica y agua industrial de red para el lavado.

Alrededor del sitio de estacionamiento para lavado, se dispondrá de material impermeable y el piso poseerá una canaleta en desnivel para conducir el agua usada hacia una cámara desarenadora/desengrasadora. Cabe aclarar que, en este sector no se realizarán tareas de lavado de motor, sino que el lavado se restringe a las carrocerías de las camionetas y equipos con una frecuencia estimada de dos días por semana.

El lavado de los camiones, equipos y toda maquinaria móvil, es una actividad que se efectuará durante el mantenimiento preventivo de éstos y que se llevará a cabo con regularidad durante la etapa de operación. Consiste en un lavado superficial con agua, para remover el polvo y las sales adheridas, así como las grasas y aceites, de las distintas partes y piezas del camión y maquinaria en general. Como parte de esta operación se generará un residuo líquido que contendrá sólidos en suspensión y restos de grasas y aceites.

Es importante que los efluentes que contienen grasas o aceites sean canalizados independientemente de las aguas domésticas y que se separen los hidrocarburos de la corriente, ya que tanto los aceites como las grasas pueden interferir con la infiltración o acumularse en áreas no deseadas.

La finalidad de los separadores de hidrocarburos es la separación del agua y de las sustancias más ligeras que tienden a flotar. El material recogido en la superficie de estos tanques incluye grasas, aceites, jabones, etc.

Este tanque separador consistirá en un depósito en donde la materia flotante asciende y permanece en la superficie del agua hasta que se recoja, mientras que el líquido saldrá en forma continua a través de un orificio situado en el fondo o por detrás de los deflectores

Los sólidos decantados se dispondrán temporalmente en un área de secado, para reducir el contenido de agua por evaporación y luego se dispondrán como residuos contaminados con hidrocarburos.

Las grasas y aceites que se recuperen de la cámara se dispondrán en contenedores en el área de almacenamiento de aceites usados.

El líquido tratado de la cámara decantadora será conducido hacia el sistema de infiltración del sistema de tratamiento de líquidos residuales.

19.4 Efluentes de laboratorio

Para la etapa de operación, se prevé la construcción de un laboratorio con equipamiento completo para control rutinario de salmueras y agua de proceso. Dichas instalaciones contarán con equipamiento para preparación de soluciones patrones y de titulación, equipamiento para determinación de cationes y aniones de interés.

Los residuos líquidos a generarse serán soluciones diluidas correspondientes a aguas de lavado de material de vidrio que se tratarán en forma conjunta con los líquidos cloacales.

Los descartes de muestras y soluciones se dispondrán inicialmente en bidones de PEAD de 20 L, los que una vez completos se trasvasarán a tambores externos de mayor capacidad (200 l). Estos efluentes con salmuera concentrada se neutralizarán y se acopiarán de manera transitoria en contenedores de Residuos Peligrosos hasta su correcta disposición.

El volumen de descartes y soluciones del laboratorio se estima en 0,25 m^3/d como máximo.

19.5 Aceites y lubricantes usados

Los líquidos residuales como aceites, lubricantes, son considerados por la legislación como residuos peligrosos. Estos serán generados por las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo del equipamiento, vehículos y maquinarias que permanecerán en el área del Proyecto.

El taller de mantenimiento contará con grupos de tambores de 200 litros de capacidad para depositar los residuos diarios generados. Estos serán de color negro, rotulados con la identificación de la corriente de residuo que contienen. En estos tanques también se almacenarán los aceites usados y fluidos hidráulicos que se recuperen en el mantenimiento de la maquinaria en terreno, tales como generadores eléctricos, motores, etc.

19.5.1 Residuos líquidos peligrosos

Dentro de los efluentes generados pueden distinguirse:

- ✓ *Restos de hidrocarburos:* son los residuos compuestos por hidrocarburos y/o mezclas, tales como aceite quemado, mezclas de agua y aceite o combustibles, etc. Corresponden a las categorías **Y8** e **Y9**.

- ✓ *Químicos líquidos:* son aquellos generados en la actividad del laboratorio, sustancias químicas utilizadas en la investigación, mezclas de sustancias y compuestos químicos o restos de insumos químicos vencidos. Corresponden a las categorías **Y34** o **Y35**.

Los tambores con los residuos líquidos generados serán trasladados y almacenados en un sector diferenciado dentro del Patio de Residuos Peligrosos, es decir, un área separada con base impermeables, diques de contención, señalización y todas las medidas de seguridad requeridas.

20 Generación de residuos sólidos y semisólidos

Los residuos sólidos son productos de desecho generados en las actividades de producción o consumo que no alcanzan, en el contexto en el que son producidos, ningún valor económico. Se entiende por Residuo Industrial Sólido (RIS) a todo desecho o residuo sólido o semisólido, resultante de cualquier proceso u operación industrial que no vaya a ser utilizado, recuperado o reciclado en el mismo establecimiento industrial.

En el ámbito del Proyecto y durante la etapa de explotación, se generarán una serie de residuos, los cuales se clasifican a continuación, conforme a su magnitud y origen.

20.1 Clasificación y tipos de residuos

- Residuos industriales inertes
- Residuos domésticos o asimilables a urbanos
- Residuos peligrosos

20.1.1 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.

20.1.2 Residuos domésticos o asimilables a urbanos

Son aquellos residuos generados que poseen las mismas características que los residuos urbanos y cuya gestión puede hacerse de forma conjunta con ellos. Estos tendrán su origen en oficinas, comedor, dormitorios y en las zonas de trabajo. Estarán compuestos principalmente por papeles, envases de vidrio, botellas plásticas, restos de alimentos, bolsas de polietileno y otros materiales inertes.

20.1.3 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.

Dentro de estos se distinguen:

- ✓ *Sólidos contaminados*: aquellos elementos contaminados con hidrocarburos, tales como guantes y trapos embebidos en aceite, tierra contaminada con combustible o aceite, envases y elementos con restos de pinturas, barnices y adhesivos, etc. Corresponden a las categorías **Y48** de la Ley Nacional de Residuos Peligrosos.

- ✓ *Pilas y baterías:* son los residuos generados por la utilización de acumuladores de energía eléctrica de tipo pilas A, AA y AAA, baterías de teléfonos celulares, cámaras de fotos, etc. Constituyen las categorías **Y26, Y29, Y34** e **Y35**.

- ✓ *Cartuchos de impresoras:* son los residuos que se generan al desechar los cartuchos vacíos de tinta y tóner de impresoras y plotters. Pertenecen a las categorías **Y12** e **Y13**.

- ✓ *Lámparas fluorescentes:* son los restos de lámparas bajo consumo, en tubos o compactas, una vez concluida su vida útil. Pertenece a la categoría **Y29**.

- ✓ *Residuos de pinturas:* son restos de pinturas, barnices, tintas, resinas, látex, adhesivos. Corresponden a las categorías **Y12** e **Y13**.

20.2 Identificación

La empresa identificará los recipientes y las zonas en donde se almacenarán los residuos. Los recipientes para la disposición inicial de los residuos serán cestos plásticos ubicados en el interior de las instalaciones de Planta del Salar de Cauchari, con bolsas plásticas, e identificados según la fracción de residuo que contengan. La zona de ubicación de los cestos estará señalizada correspondientemente.

Los recipientes para el almacenamiento temporal de los residuos serán metálicos de 200 l de capacidad y contenedores mayores para los residuos de mayor dimensión. Los tambores poseerán bolsas plásticas de diferente espesor de acuerdo a la corriente de residuo generada. Los tambores y contenedores estarán identificados por colores según la categorización expresada a continuación:

- **Tambores amarillos**: residuos compuestos por plásticos, tales como botellas y recipientes de PET, PEAD, PEBD. Las bolsas contenedoras pueden tener un espesor mayor a 50 micrones.
- **Tambores verdes**: residuos domiciliarios biodegradables, tales como restos de alimentos, papeles, cartones. Las bolsas contenedoras tendrán un espesor mayor a 80 micrones.
- **Contenedores verdes**: residuos especiales inertes, producto de la construcción y mantenimiento de la infraestructura. No se utilizarán bolsas en la disposición intermedia.
- **Tambores rojos**: residuos sólidos contaminados con hidrocarburos.
- **Tambores negros**: residuos líquidos peligrosos.

20.3 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 (Planta Salar de Cauchari), incluyendo a las empresas contratistas y consultores.

20.3.1 Residuos industriales inertes

Este tipo de residuos será depositado en el acopio transitorio que se encuentra sobre el Salar de Cauchari. Exar solicitará periódicamente el servicio de traslado de la misma a empresas contratistas, para su reciclado.

La generación significativa de maderas en desuso, y otros residuos inertes serán informados por el sector generador a Medio Ambiente para dar los lineamientos acerca de su tratamiento y disposición.

20.3.2 Residuos asimilables a urbanos o domésticos

En todos los sectores (comedor, oficinas, dormitorios, planta) la empresa colocará cestos diferenciados para depositar los residuos domiciliarios. Los mismos estarán señalizados para la separación de dos fracciones: botellas descartables y residuos biodegradables.

El personal colectará los residuos de los cestos y los dispondrá en tambores según el tipo de residuo y siguiendo la clasificación por colores detallada anteriormente. En tambores verdes, se colocarán los

residuos generados por el consumo de alimentos y restos de papeles; en tambores amarillos, aquellos residuos compuestos por plástico PET, PEAD, PEBD y similares.

Se realizará el transporte interno retirando el contenido de los recipientes de almacenamiento temporario de la planta; en el caso de los residuos biodegradables tres veces por semana y para los reciclables cuando se complete la capacidad de los recipientes.

Al momento de la recolección de los residuos existentes en los tambores, el transportista interno registrará fecha, volumen recolectado y quien es la persona responsable que está realizando la operación. Todos estos registros quedarán almacenados en la oficina de Planta de Carbonato de Litio para el control del departamento de Medio Ambiente por el lapso de 2 años.

Los residuos domésticos serán depositados en un relleno sanitario a construirse en el área del proyecto. Se estima que la producción diaria de residuos será de 0,7 kg/persona/día, ascendiendo a 86,89 Kg/día para un total de 124 persona en la etapa de explotación.

20.3.3 Residuos peligrosos

Los sectores generadores identificados en el proyecto y los tipos de residuos asociados se pueden distinguir en la Tabla 16:

Tabla 16. Tipo de residuos peligrosos generados por sector en el proyecto.

Sector	Tipo de residuo
Taller de mantenimiento	Líquidos de hidrocarburos
	Sólidos contaminados
Oficinas	Pilas y baterías
	Cartuchos de impresión
Mantenimiento	Lámparas fluorescentes
	Sólidos contaminados
	Residuos de pinturas

Los residuos peligrosos serán almacenados transitoriamente en el patio de residuos hasta su retiro por parte de una empresa autorizada para traslado, tratamiento y/o disposición. En la Tabla 17 se presenta la tasa de generación estimada de residuos peligrosos para la etapa de operación.

Tabla 17. Residuos peligrosos generados en las instalaciones.

Tipo de residuo	Origen	Cantidad
Filtros de combustible (s)	Filtros de combustible de generadores y de mantenimiento de vehículos	40 unidades/ mes
Filtros de aceite (s)	Filtros de aceite de generadores y de	70 unidades/ mes

Tipo de residuo	Origen	Cantidad
	mantenimiento de vehículos	
Tambores de chapa (s)	Envases vacíos de aceites y grasas para mantenimiento	3 tambores/ mes
Bolsas plásticas con reactivos químicos (s)	Supersacos y bolsas vacías	50 bolsas/ mes
Baterías (s)	Automotores, generadores, motores estacionarios y UPS	15 unidades al mes
Tubos fluorescentes (s)	Reemplazo de tubos y lámparas en los distintos sectores.	50 unidades/ mes
Pinturas en desuso y materiales relacionados (s)	Mantenimiento de Instalaciones y equipos	Generación esporádica.
Aceites usados (l)	Recambio de aceite en motores de distintos equipos de las plantas	3 m^3 / mes

20.4 Relleno sanitario

Al inicio de la etapa de explotación, se prevé la construcción de un relleno sanitario en la zona del proyecto para la disposición final de los residuos asimilables a urbanos. La gestión de residuos asimilables a domiciliarios que se aplicará al inicio de la actividad, no prevé tratamiento de las fracciones de residuos sólidos. Sin embargo, se realizará una separación en origen, fomentada por la instalación de contenedores identificados para las distintas fracciones (papeles y materia orgánica, y plásticos), con la finalidad de implementar la entrega de la fracción de plásticos para su reciclado.

De acuerdo a la información disponible hasta el momento de elaboración del presente informe, el relleno se realizará por el método de trincheras y estará localizado al oeste del campamento. Las trincheras estarán destinadas a recibir los residuos domésticos del proyecto de forma diaria o con la periodicidad que se estime conveniente.

Para la selección del sitio se contemplaron factores como la distancia al campamento y planta de proceso, la topografía del terreno, dirección predominante de los vientos y la información hidrogeológica existente.

De acuerdo a las estimaciones anuales de los residuos generados, la trinchera o depósito tendrá las siguientes dimensiones: diez metros (10 m) de ancho, veinticinco metros (25 m) de largo y una profundidad promedio de dos metros con cincuenta centímetros (2,5 m) terminada, con una pendiente longitudinal del 2% (a fin de permitir el escurrimiento de los líquidos percolados o lixiviados). Esto significa que el depósito tendrá una capacidad de 750 m^3, suficiente para albergar los residuos de más de un año. La trinchera podrá tener una vida útil mayor o menor dependiendo de la etapa en que se encuentre y por lo tanto de la generación (construcción, operación o cierre). Una vez completada la trinchera se realizará una construcción idéntica a la par, a los fines de depositar los RSU generados en los sucesivos años del proyecto.

El sitio estará limitado con un cerco perimetral con alambre romboidal y postes cada 6 m. Se colocará un portón de acceso de dos hojas y con alambre del mismo tipo. El alambre tiene la finalidad de evitar la dispersión por el viento de algunos elementos como bolsas o papel y evitar el ingreso de animales.

20.4.1 Características técnicas del relleno

El depósito del relleno consiste básicamente de una trinchera o zanja realizada con una retroexcavadora. Los residuos se depositan y acomodan dentro de la trinchera y luego son cubiertos progresivamente con la tierra excavada.

La compactación del fondo se realizará en lo posible con el material proveniente de la misma excavación, el tamaño del material no deberá superar las dos pulgadas (2”), para lo cual en caso de ser necesario se procederá a la clasificación del material. La compactación del suelo a nivel de excavación, dos metros con ochenta centímetros (2,8 m) de promedio, se realizará regando y compactando hasta obtener el nivel necesario por medios mecánicos o manuales.

La impermeabilización de fondo se realizará mediante la colocación de una membrana de Polietileno de Alta Densidad (PEAD), de mil micrones (1000 µ) como mínimo. Esta se asentará sobre un estrato de 20 cm de suelo compactado cuyas propiedades físicas garanticen la adecuada impermeabilización y capacidad portante. Por encima de la membrana se colocará el mismo material de la base, con un espesor de diez centímetros (10 cm) para su protección. El sistema de cañerías interno, será de Policloruro de Vinilo rígido (PVC).

El depósito de cada trinchera se llenará hasta una sobre elevación aproximada de 1,50 m. con un talud a cuarenta y cinco grados de inclinación para luego recibir una cobertura final de arcilla de 40 cm. Esta sobre elevación tendrá como fin absorber los asentamientos por compactación natural posterior que pudiera ocurrir en el relleno además de permitir un fácil escurrimiento de las aguas superficiales por lluvia, evitando que estas se infiltren en el depósito.

20.4.2 Manejo de lixiviados

La composición media de los lixiviados varía considerablemente según áreas geográficas, edad del relleno sanitario y tipo de residuo depositado en el mismo, pero en general los mismos poseen una alta carga orgánica (DQO y DBO_5) y presencia de patógenos. Debido a esto resulta importante su tratamiento para evitar la contaminación del suelo y/o aguas.

Para la contención, control y evaporación de estos líquidos percolados se construirá una cámara de almacenamiento de hormigón con las siguientes dimensiones: 1,5 m de lado, con una profundidad no inferior a los 2,0 m, dándosele carácter de recipiente hermético. Su capacidad mínima será de 4,5 m^3 y su ubicación estará fuera de la trinchera hacia el extremo más bajo y a una distancia no menor a los 5 m del borde más cercano de la trinchera y con una recepción directa del caño colector de líquidos.

De todas maneras se estima que por la intensa radiación de la zona, será improbable la generación de volúmenes colectables de lixiviado ya que el mismo se evaporará por la intensa radiación de la zona.

20.4.3 Manejo de gases

El proceso de estabilización biológica de los residuos genera gases (CO_2 y CH_4). Para la evacuación de los mismos se colocarán chimeneas a distancias inferiores a 10 m entre sí. Para esto se utilizará un caño de PVC de 110 mm de diámetro al que se le practicarán orificios distribuidos en toda su superficie. Estos conductos se asentarán sobre una base realizada con cantos rodados o piedras de manera tal que asegure su verticalidad sobre la base del relleno y sobrepasará como mínimo 2,5 m el nivel superior de la cobertura final. En su extremo superior se colocará un sombrerete con ventilación a los 4 vientos.

21 Generación de emisiones gaseosas y material particulado

En todas las etapas del Proyecto se generarán emisiones gaseosas y material particulado. En esta sección se identifican las emisiones que generará el proyecto, indicándose las medidas operacionales y de diseño contempladas para su gestión.

Las principales emisiones y las fuentes o actividades identificadas son:

- Gases de combustión proveniente de equipos y vehículos que son accionados por motores a combustión.
- Gases de combustión provenientes de equipos de generación de energía y calor.
- Emisiones de laboratorio analítico.
- Material particulado proveniente de la circulación de vehículos y de erosión por viento en pilas de almacenamiento de subproductos y sales residuales.

En esta instancia se detallan brevemente tipo, variabilidad y caudal, ya que estos valores serán establecidos de manera más rigurosa durante la etapa de ingeniería de detalle del proyecto.

21.1 Gases de combustión

Las fuentes emisoras de gases de combustión (NOx y COx) son:

21.1.1 Operación de vehículos y equipos a combustión

La maquinaria y los vehículos que se empleen en el área del Proyecto generarán emisiones gaseosas a la atmósfera, producto de la combustión interna de los motores diesel y nafteros.

Actualmente, las emisiones de óxidos de nitrógeno (NO_X), hidrocarburos (HC), monóxido de carbono (CO) y partículas están reguladas para la mayoría de los tipos de vehículos, incluyendo automóviles, camiones, trenes, tractores y máquinas similares.

En base a los requisitos que regulan los límites aceptables para las emisiones de gases de combustión de los vehículos nuevos se estimaron las emisiones potenciales para el equipamiento liviano del proyecto. Asumiendo recorridos globales de hasta 600 km/día para la flota de vehículos livianos y 500 km/día de recorrido para vehículos pesados, se estimaron las emisiones máximas potenciales a generarse por el parque automotor del proyecto. Las mismas se detallan en la Tabla 18.

Tabla 18. **Emisiones de tránsito de vehículos asociados al proyecto.**

	CO	HC	NOx	PM
Emisiones totales de vehículos livianos (g/día):	1134	-	594	126
Emisiones totales de vehículos pesados (g/día):	1808	555	2411	24

Cabe mencionar que, la flota de vehículos livianos en el área del proyecto se estima compuesta por 60 camionetas y que entre los vehículos pesados se contemplan las características de peso asociadas a 10 camiones cisternas con que contará el proyecto, 2 Rodillos Compactadores, 4 camiones hidrogrúas, 1

Grúa Pluma, 2 motoniveladoras, 2 Bulldozer y al menos 20 camiones de transporte de insumo o productos circulando en el área del proyecto (Tolvas, Lowboys, Boguies, etc.).

21.1.2 Emisiones del horno de secado

Durante el secado y clasificación del producto se generarán gases que serán colectados y filtrados en un filtro de mangas para altas temperaturas, para recuperar la totalidad del material particulado. Los gases de remanentes de este horno serán gases de combustión.

21.1.3 Material particulado

La mayor parte de las emisiones del material particulado se generará durante la etapa de construcción como consecuencia de los movimientos de suelo para la construcción de los diferentes tipos de pozas, las obras civiles o construcción de las fundaciones de las instalaciones del Proyecto, los movimientos de material en canteras, la circulación de vehículos y otras tareas relacionadas.

Durante la etapa de operación del Proyecto los movimientos de suelo serán mínimos, las emisiones por transferencias de sales de proceso y de descarte serán escasas ya que las mismas se encontrarán húmedas. En el proceso, las fuentes puntuales fijas de emisión de material particulado serán:

- Área pozos: chimeneas de gases de combustión y generadores eléctricos locales.
- Planta encalado: colectores de polvo (Bin-Vents), silos de cal.
- Planta húmeda: chimenea de gases de combustión, caldera de agua caliente.
- Planta de secado, compactado y micronizado: chimenea de gases de combustión, intercambiador gas/aire, secador de producto (sólo en modalidad secado indirecto con diesel), colector de polvo manejo de gases de escape, secador de producto (filtros manga), colector de polvo general área seca (filtros manga) y colectores de polvo de sistema de molinos clasificadores (corresponde a 2 filtros manga).
- Ceniza soda: bodega de ceniza de soda (control de fugas de material hacia el exterior debido al manejo libre del material a granel en su interior).

Como parte de la gestión ambiental del Proyecto, se implementará un conjunto de medidas y acciones tendientes a minimizar las emisiones de material particulado. Durante la etapa de construcción se llevará a cabo la humectación periódica de los caminos por medio del riego con agua salobre. Durante la etapa de operación se mantendrá la medida anterior y las emisiones del área de clasificación de Carbonato de Litio serán controladas mediante filtros mangas que aseguren la recuperación del producto.

En la etapa de cese y abandono del Proyecto las emisiones serán menores y provendrán, principalmente, de la acción erosiva del viento sobre las obras remanentes del Proyecto, tales como pilas de acopio de sales residuales. También se generarán emisiones de material particulado durante las actividades de desmantelamiento de las instalaciones.

22 Generación de ruidos y vibraciones

Se registrarán emisiones sonoras y vibraciones en todas las etapas del Proyecto. Durante la etapa de construcción la emisión de ruidos y vibraciones provendrá esencialmente de la operación de la maquinaria y equipamiento que se emplee en la construcción de las instalaciones (excavadoras, mezcladoras de cemento, etc.) y de la maquinaria empleada para la perforación de los pozos de producción de salmuera.

Durante la etapa de operación y mantenimiento, las principales fuentes de emisión estarán relacionadas con las bombas de extracción y transporte de salmueras, la circulación de vehículos vinculados a la operación, mantenimiento y supervisión; y ruidos asociados a las operaciones de plantas de procesamiento.

La Tabla 19 muestra los niveles de ruido típicos emitidos por algunos equipos utilizados en construcción y minería.

Tabla 19. Niveles de ruido emitidos por equipos mineros típicos.

Maquinaria	Nivel de ruido en dB(A)[1]
Cargadora frontal	78
Bulldozer	82
Motoniveladora	82
Retroexcavadora	77

(1) Manual “Noise and Noise Control” de Croker y Kessler, Volume II.

Entre las principales fuentes emisoras de ruido se pueden mencionar molinos, secador rotatorios, centrífugas, bombas de vacío, ventiladores, zarandas vibratorias, alimentadores vibratorios, descargadores de silos y generadores eléctricos.

En la etapa de operación, se implementarán medidas de control para asegurar que las emisiones sonoras queden acotadas al ámbito laboral. Se estima que el nivel de ruido proveniente de instalaciones fijas (plantas y unidades de servicio) no superará los 75 dB fuera de las mismas. Las vibraciones generadas por el funcionamiento de los equipos de procesos no serán relevantes.

Los ruidos ocasionados por el tránsito de vehículos livianos se estima que no superará los 60 dBA, admitiendo una velocidad de circulación (50 km/h).

23 Emisiones de calor

Las principales fuentes de calor del proyecto están vinculadas a la etapa de operación e incluyen:

- Secador rotatorio (gases de combustión).
- Apagador de cal (vapores reacción exotérmica).
- Calefactores para distintas partes del proceso.
- Equipos de producción de energía, caldera y hornos de laboratorio analítico.

Cabe mencionar que, estas no constituyen fuentes de calor de gran importancia debido a sus dimensiones y a la tecnología de diseño empleada. La emisión de calor de estas operaciones se presenta por los gases que se emitan a la atmósfera; sin embargo lo que se emita se disipará rápidamente, una vez que los gases se mezclen con entorno.

24 Depósito de estériles

El proceso de evaporación de salmuera almacena cantidades considerables de sales en el fondo de las piletas. Estas sales serán extraídas ("cosechadas") y transportadas para su apilamiento. La cantidad total de sal que se cosechará será de aproximadamente 9.266 toneladas por día (base húmeda). El transporte y construcción de las pilas de desechos, estará a cargo de una empresa contratista y requerirá del uso de cargadores frontales de tipo minero y camiones para este fin.

Las pilas de acopio de sal tendrán las características ya indicadas en el punto 18.9.

Adicionalmente la operación de la planta generara riles y rises, los que se depositaran en un sector debidamente acondicionado para recibir estos descartes, este sector se emplaza al norte de la Planta productiva y contempla un área de 51 ha para la producción de 25.000 t/a de Li_2CO_3.

Todas las sales descartadas pueden considerarse como desechos inertes, ya que las mismas se generan de la salmuera extraída del salar y a la cual no se le introducen cantidades importantes de otros compuestos. Las sales a disponer, básicamente, están compuestas por Cloruro de Sodio (sal común), Sulfato de Sodio y compuestos de Calcio y Boro. Se estima que el Cloruro de Sodio y el Sulfato constituyen más del 90% de estos desechos.

Las sales que se producirán en las distintas etapas del procesamiento de la salmuera se detallan en la Tabla 20.

Tabla 20. Sales de estériles que se producirán durante el procesamiento del Carbonato de Litio.

Etapa	Tipo de sales	Volumen (tn/día)
Pre-concentración	NaCl, KCl, $NaSo_4 10H_2O$	6.268
Encalamiento	$Mg(OH)_2$ y yeso	1.796
Concentración	Mg, K, boratos y sulfatos	407
Impurezas planta	$Ca\ CO_3$	150

El diseño exacto de los depósitos de estériles, así como su ubicación se llevará a cabo teniendo en cuenta el punto de vista de optimización de carga y remolque, y todas las consideraciones medioambientales asociadas.

Se contemplará el acopio diferenciado de estas sales, de manera de disponer de estas materias residuales para un futuro aprovechamiento o procesamiento.

25 Superficie de terreno ocupada o afectada por el Proyecto

La Tabla 21 presenta el detalle de las áreas a ocupar por la infraestructura minera, indicando la superficie de cada una de las obras principales. En términos de tiempo, la ocupación de los servicios se considera permanente durante la fase de operación del proyecto. La infraestructura temporal corresponderá básicamente al obrador que se instalará durante la fase de construcción.

La superficie total afectada para el proyecto se estima en 15.000 ha, la cual se discrimina de la siguiente manera:

Tabla 21. Infraestructura a construirse y superficie a ocupar por cada una de ellas.

Infraestructura	Área a utilizar ha	Total	Ocupación
Planta Carbonato Litio	120		Permanente
Total Planta		**120**	
Pozas	1.200		Permanente
Total Piletas		**1.200**	
Campamento	29		Permanente
Total Campamento		**29**	
Pilas de descarte Li 10 años operación	200		Permanente
Pilas de descarte Li 40 años operación	1.000		Permanente
Pilas de descarte K 10 años operación	150		Permanente
Pilas de descarte K 40 años operación	750		Permanente
Total pilas de descarte		**1.750**	
Caminos	31		Permanente
Total caminos		**31**	
Total de Ha a utilizar		**3.130**	

El área donde se construirá el campo de pozos de bombeo será del orden de 12.353ha. Con respecto a las piletas de desechos líquidos, la misma contempla cinco pozas de riles de una hectárea cada una (en 5 años).

Las principales soluciones que serán enviadas a las piletas de riles corresponde a los filtrados fuertes y débiles de la etapa de carbonatación de Litio, el filtrado débil de la etapa de carbonatación de Calcio, los filtrados de las otras áreas de eliminación de impurezas y el agua residual con alto contenido de Boro obtenido desde la planta de SX. Estas soluciones pueden ser reutilizadas para la preparación de reactivos, y como recirculación hacia otras etapas del proceso.

26 Superficie cubierta existente y proyectada

26.1 Superficie cubierta existente

Actualmente se están desarrollando tareas de exploración, lo que derivó en la construcción o instalación de infraestructura de apoyo. Estas incluyen facilidades habitacionales e infraestructura para la realización de ensayos a escala laboratorio y escala piloto, las cuales abarcan una superficie cubierta de inferior a 1 ha. Estas instalaciones están conformadas por:

26.2 Instalaciones habitacionales y de ensayos

Con la finalidad de disponer de un área de trabajo en la zona del Salar de Cauchari para el inicio de las actividades a escala piloto, se instaló un campamento habitacional modular y desarmable consistente de 31 módulos con estructura autoportante.

El área destinada a campamento y ensayos se ubica en las coordenadas Gauss Kruger X: 3424174,8; Y: 7383035,8, ocupando un área inferior a 1 ha. Dicho emplazamiento fue informado y consensuado con la comunidad de Pastos Chicos.

Veintiocho módulos están destinados para habitaciones (habitaciones y baño, con capacidad para 104 personas), los otros tres fueron habilitados como oficinas, comedor y cocina fría.

26.3 Planta piloto

El sector cubierto de la planta piloto corresponde a un galpón en donde se incluye un laboratorio para ensayos y en donde se almacenan sales y salmueras originadas en dichos ensayos. El mismo cubre una superficie de 200 m^2.

26.4 Superficie cubierta proyectada

Teniendo en cuenta los requerimientos del proyecto, se han diseñado construcciones cerradas para todas las áreas donde exista permanencia de operadores, para áreas y construcciones de proceso, y para salas eléctricas y de control.

El Proyecto incluye la construcción de un área de almacenamiento de 3.500 m^2 para químicos de proceso y un área de almacenamiento de 6.600 m^2 para el producto final.

La planta de procesamiento de carbonato de litio tendrá una superficie cubierta de 24.000 m^2 aproximadamente incluyendo dentro de la misma la planta de encalado, planta de SX, planta húmeda y seca, preparación de ceniza (soda), planta de almacenamiento y acondicionamiento de aguas.

El área cubierta prevista para oficinas, laboratorio y servicios auxiliares asciende a 1.500 m^2. Además, se prevé 23.000 m^2 de construcciones asociadas al campamento habitacional en el cual se incluyen 50 habitaciones simples para supervisores y 120 habitaciones dobles para operarios, esto se complementa con comedor, cocina, panadería, 3 lavaderos, recepción, enfermería y gimnasio.

27 Infraestructura e instalaciones en el sitio del proyecto

La infraestructura prevista para la etapa de explotación en este proyecto minero se puede dividir en:

- Instalaciones habitacionales
- Instalaciones industriales
- Instalaciones auxiliares y servicios

27.1 Instalaciones habitacionales

Durante la etapa de construcción se contará con un campamento provisorio el que estará ubicado a un costado del campamento de operaciones, posteriormente se definirá su retiro o reutilización. Para la etapa de operación el campamento tendrá una superficie suficiente para albergar 350 personas y constará de módulos para habitaciones, comedor, sitios de esparcimiento, cocina y demás dependencias. Todos contarán con sistema de calefacción y suministro de energía eléctrica.

El campamento contará con su correspondiente sistema de tratamiento de efluentes, el cual tratará los efluentes de baños, cocina y el agua de lavado del material de laboratorio.

27.2 Instalaciones industriales

Las instalaciones industriales comprenderán la siguiente infraestructura:

27.2.1 Planta de procesamiento

El área de procesamiento estará ubicada hacia el noreste de las pozas de evaporación. La superficie total afectada será de 120 ha incluyendo las distintas plantas de procesamiento y las áreas de servicio.

Como se mencionó anteriormente, el circuito de procesamiento incluirá las siguientes áreas:

- Planta de producción de carbonato de litio
- Área de abatimiento de magnesio
- Área de eliminación de boro.
- Área de remoción de KCl.

27.2.2 Pozos de producción

De acuerdo a lo descripto, está prevista la construcción de 50 pozos con las siguientes características:

- Diámetro entre 8 y 12“
- Profundidad entre 450 y 650 m
- Dos pozos de monitoreo asociados a cada pozo para medir la respuesta hidráulica al bombeo.

Se considera que cada pozo de producción será diferente y estará específicamente diseñado para coincidir con el acuífero productivo de salmuera en el sitio de perforación.

Se estima que la capacidad de extracción será de aproximadamente 20 L/s en promedio, dependiendo de los requerimientos operativos.

El acceso a los sitios donde se encuentren los pozos de producción de salmuera, será a través de caminos consolidados hacia las plataformas de perforación, servicios de pozos y red de tuberías que conectan los pozos con las piletas de almacenamiento.

27.2.3 Pozas de evaporación y pre-concentración

Las piletas de evaporación se construirán sobre el cono de Archibarca hacia el sur del campamento habitacional. Las mismas ocuparán 1.200 ha.

Las pozas de pre-concentración estarán conformadas por dos líneas de doce pozas en serie, cada una de 1.950 m de largo por 250 m de ancho. La profundidad efectiva de estas variará entre 2,15 y 3 m, ocupando un área total de 1.150 ha.

Las pozas de concentración de litio, tendrán dos líneas de cinco pozas en serie, cada uno de 600 m de largo por 250 m de ancho. La profundidad efectiva variará entre 2,15 y 3 m y ocuparán un área total de 50 ha.

Las pozas mencionadas se construirán haciendo uso del mismo material que compone el terreno donde se emplacen, material que será adecuadamente humectado y compactado, la estimación para el proceso constructivo de humectación de pisos y muros es de 5.800 m^3/d de salmuera no productiva o agua de pozo, esta salmuera es adicional a la salmuera considerada para producción. La altura final que tendrán las pozas durante la operación se logrará mediante la construcción de terraplenes de material disponible en la zona.

Las pozas estarán impermeabilizadas con material que será definido después la realización de pruebas en el terreno considerando diferentes alternativas como PEAD, PVC, LLDPE, LDPE, etc. para evitar pérdidas de salmuera al subsuelo del salar y asegurar la eficiencia del proceso.

Los volúmenes de suelo que se prevé movilizar para la construcción de las piletas se detallan en la Tabla 22.

Tabla 22. Cubicación de movimiento de suelo para pozas.

Descripción	Unidad	Fase 1
Escarpe (e=0,06)	m^3	3.509.982
Excavación	m^3	5.033.084
Relleno	m^3	5.033.084
Geotextil (300 g/m^2)	m^2	12.909.199
PEAD (e= 1mm)	m^2	12.909.199

27.3 Instalaciones auxiliares o servicios

A continuación se describen las instalaciones y los servicios complementarios, necesarios para la operación del proyecto.

27.3.1 Almacenamiento de combustible

La necesidad de almacenamiento de combustible será limitada, y por lo tanto las necesidades de almacenamiento de gasoil serán solamente para el funcionamiento de los secadores de planta, de los vehículos y generación de energía en emergencias (funcionamiento de grupos electrógenos, calentador de agua).

Existirá un sector destinado al gasoil los cargaderos de combustible asociados al sector, serán construidos con canaletas perimetrales con su respectiva cámara de inspección, descarga a tierra o matafuegos correspondientes y serán impermeabilizados mediante una planchada de hormigón.

La construcción del sector de almacenamiento de combustibles se realizará en base a los lineamientos de la Resolución S.E. N° 1102/04: Registro de bocas de expendio de combustibles para consumo propio, que certifican que las instalaciones fijas o superficies se encuentran en condiciones operativas de seguridad. Una vez construidos se solicitará a la Secretaría de Energía la autorización del funcionamiento de los mismos.

27.3.2 Generación de energía eléctrica

El proyecto tiene en evaluación económica y técnica dos alternativas para la generación de energía eléctrica, la primera corresponde a una planta generadora con gas natural proveniente de la estación compresora Rosario del gasoducto Gas Atacama, que transporta gas natural desde Argentina a Chile, esta se encuentra a solo 52 km de la nueva planta, por lo cual, se debería construir un gasoducto. La segunda corresponde a la construcción de una línea eléctrica de alta tensión que se conectaría al tendido existente InterAndes, que une el “Sistema Interconectado del Norte Grande” de Chile (SING) y el “Sistema Argentino de Interconexión” (SADI), cabe mencionar, que la distancia desde la planta hasta este punto es de 70 km. Uno de estos sistemas de conducción será sometido a aprobación de las autoridades pertinentes antes de iniciar la construcción.

27.3.3 Provisión gas natural

Se encuentra en etapa de estudio de ingeniería y evaluación financiera la construcción de un gasoducto enterrado de aproximadamente 52 km de longitud, el que correrá paralelo a la Ruta Provincial Nº 70. Se prevé un empale al tendido del Gasoducto de Atacama en cercanías de la Estación Rosario (Planta reguladora 100 bar / 40 bar) y en inmediaciones del proyecto se construirá una estación reguladora de presión (40 bar / 25 bar) para acondicionamiento del ingreso.

En la Figura 6 se presenta la traza tentativa del gasoducto que se prevé construir para abastecimiento del proyecto.

Este gasoducto proveerá gas natural principalmente las necesidades de calefacción de las áreas de producción, secadores, oficinas y campamento.

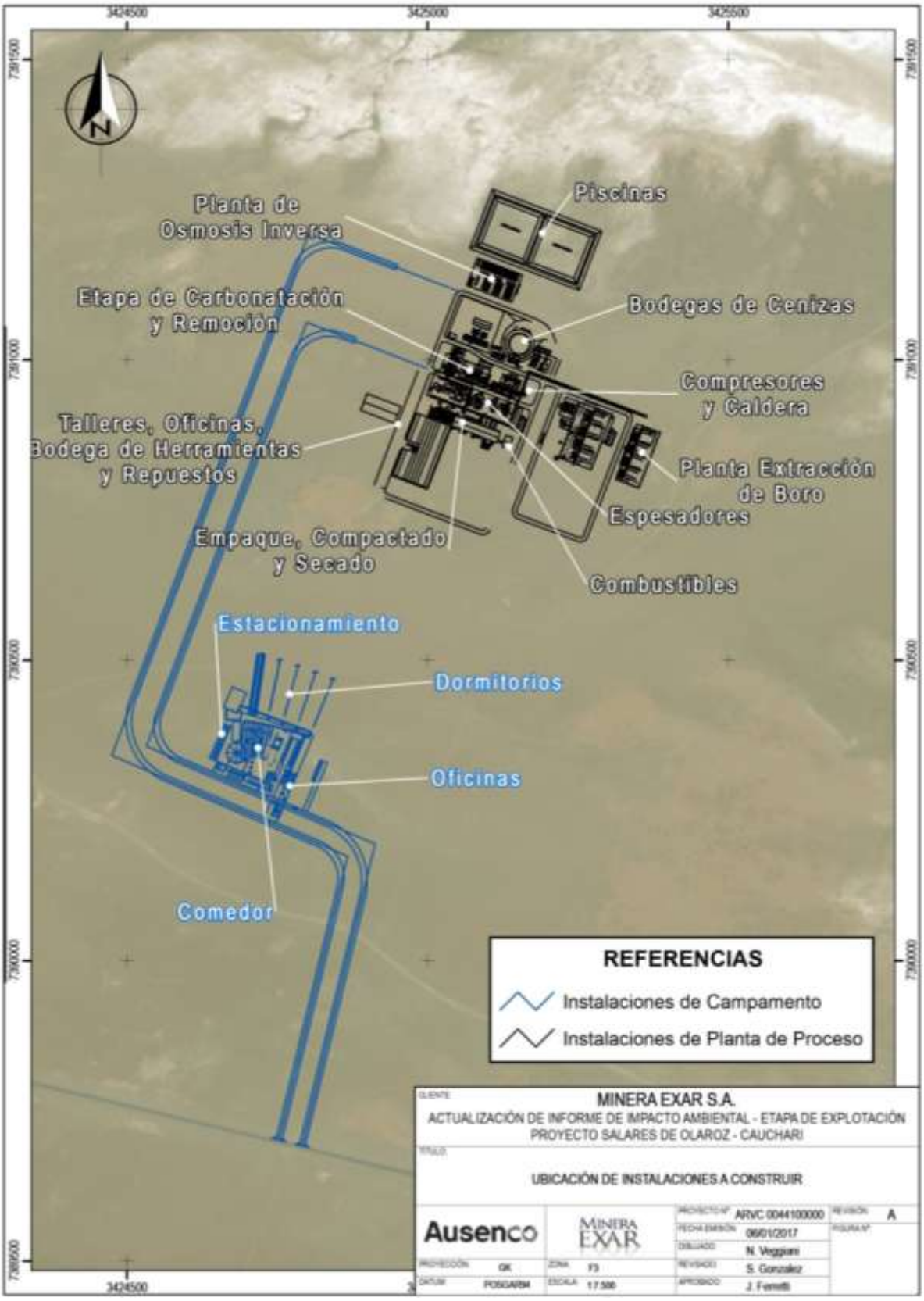


Figura 5. Ubicación de las instalaciones industriales y habitacionales.

Figura 6. Traza tentativa del gasoducto para aprovisionamiento del proyecto.

27.3.4 Provisión de agua potable

El agua para consumo humano en el campamento será agua embotellada comercial, la cual se transportará en bidones y/o botellas desde la Ciudad de Jujuy o eventualmente de Susques. El consumo estimado por persona por día es de 4 litros.

En la etapa de operación, también se prevé el funcionamiento de una planta de ósmosis inversa para acondicionamiento o potabilización del agua que se utilizará para los usos domésticos del campamento y oficinas.

27.3.5 Acceso y rutas del lugar

Tal como se indicó, el acceso a la planta se realizará a través de la Ruta Nacional N° 9 y N° 52, que conectan el sitio a San Salvador de Jujuy y a Susques. Además, la RN 52 se conecta a Paso Jama (cruce fronterizo nacional entre Chile y Argentina) que ofrece un empalme a la ruta chilena 27 y otorga un acceso conveniente a Antofagasta y Mejillones, puertos de embarque preferenciales para el producto.

Estas rutas tienen un tráfico significativo de camiones, que transportan productos de borato de varios salares del norte de Argentina, y comercio internacional significativo entre Chile, Argentina y otros países.

27.3.6 Puertos

Los puertos de Antofagasta y Mejillones son puertos protegidos de aguas profundas que sirven a la industria minera de Chile así como también al noroeste de Argentina, el sur de Bolivia y el interior de Paraguay. Por consiguiente, son puertos en los que operan regularmente líneas navieras que se dirigen a Norteamérica, Europa y Asia.

La distancia vial desde el proyecto hasta Antofagasta es de 550 km y hasta Mejillones es de 580 km. En Argentina, los puertos alternativos son Rosario y Buenos Aires que están a una distancia de 1.570 y 1.790 km, respectivamente desde el sitio del proyecto.

27.3.7 Ferrocarriles

El ferrocarril internacional Salta-Antofagasta pasa a través de la localidad de Olacapato Chico, en el extremo sur del Salar de Cauchari a 65 km del sitio del proyecto. Esta línea también podría ser una alternativa para el transporte de carbonato de litio hacia el puerto, así como para la importación de productos químicos desde el puerto, aunque dicha posibilidad no fue considerada en el estudio ya que el ferrocarril mencionado opera sólo ocasionalmente en el lado argentino, contrariamente a lo que sucede en el lado chileno, donde el mismo está totalmente operativo.

27.3.8 Alojamiento y servicios públicos

La comunidad más grande cercana al sitio del proyecto es Susques, ubicada a una distancia de 70 km. y con una población de 3.757 habitantes. Esta localidad presenta una capacidad de alojamiento limitada. Como consecuencia de esto y de las necesidades del proyecto, se ha considerado la construcción del campamento minero y de oficinas del proyecto ubicadas cerca de la planta.

Por otro lado Susques, cuenta con hospital público con consultorios externos, sala de rayos X, laboratorio clínico, quirófano, sala de partos, 12 camas para pacientes hospitalizados y una sala de neonatología.

27.3.9 Seguridad

Se construirán accesos perimetrados a la zona de planta de carbonato de litio, oficinas administrativas y campamento.

Dada la ubicación de las instalaciones, el área de pozas y el sitio donde se construyan los pozos tendrán vigilancia privada. Todas estas áreas se iluminarán para permitir el trabajo nocturno y mejorar la seguridad.

28 Detalle de productos y subproductos. Producción diaria, semanal y mensual

El producto final a obtener es el carbonato de litio, con una pureza superior al 99%. Las características del mismo se detallan a continuación:

Carbonato de Litio

- CAS Nº 554-13-2
- Características del producto: Sólido granular o polvo blanco, inodoro.
- Punto de ebullición (°C): Descompone a 1310° C
- Punto de congelación/fusión (°C): 720° C
- pH: 11 (solución 1% a 25° C)
- Densidad específica: 2,1 gr/cm^3
- Tipo de embalaje: Distintos tipos de embalaje.

A continuación se detallan los valores de producción de carbonato de litio:

Total año: 25.000 toneladas (promedio)
Total semana: 630 toneladas ±20%
Total diario: 90 ±20%

Existen otras sales y compuestos que pueden recuperarse económicamente desde las distintas etapas del proceso de producción del Litio. Estos procesos adicionales serán evaluados oportunamente, y no se considerarán para la evaluación del presente proyecto. No obstante, los subproductos potenciales de obtener incluyen

- Sulfato de sodio
- Cloruro de potasio.

29 Provisión de Agua

29.1 Fuente de provisión

El agua industrial que se utilizará en la planta de procesamiento, así como para el uso en el campamento se obtendrá de pozos posiblemente ubicados en el cono del río Rosario, Olacapato y Archibarca. Se estima que éstos aportarán 20 L/s adicionales al pozo en el cono aluvial asociado al sector de Archibarca ya existente que aportaría 25 L/s en promedio. No obstante, se entregarán los caudales definitivos cuando se terminen los estudios hídricos que se obtendrán en cada área.

El o los pozos de abastecimiento de agua industrial de baja salinidad que se construirán en el cono de Archibarca serán relativamente poco profundos (máximo 50 m de profundidad). Se espera que produzcan rendimientos relativamente altos, debido a la naturaleza permeable de las arenas y gravas del abanico.

Para el aprovechamiento del recurso se prevé la construcción de al menos dos acueductos que permitan el transporte del agua desde los sitios de extracción hasta el sitio de ubicación de la planta de producción, estimándose un tendido cercano a los 16 km de longitud total.

Si bien, la subcuenca de mayor aporte es la del río Rosario, no se analizó la posibilidad de extracción de agua de la misma por la barrera espacial existente entre la zona de operación del proyecto y las características químicas de este curso de agua.

Respecto a las necesidades de agua del proyecto, las mismas se pueden clasificar para los siguientes usos:

29.2 Campamento

Las necesidades del campamento se consideran para dos etapas: construcción y operación del Proyecto.

Durante la construcción, se estima que en el campamento habitarán o trabajarán 635 personas, entre contratistas y personal propio. El consumo máximo de agua estimado para este periodo es aproximadamente de 127 m^3/d, considerando un consumo de 200 litros/persona/día para campamento y oficinas (limpieza, baño, cocina, etc.).

Durante la etapa de operación el consumo promedio se estima en 200 litros/día/persona, considerando una población de 124 personas, por lo que el consumo será de 24,8 m^3 de agua diario.

Para cubrir estas necesidades, se considera la construcción de un reservorio en el campamento de 350 m^3 para permitir el abastecimiento por más de 2 días si existiera algún problema de bombeo o de transporte.

Previo al uso de agua para fines domésticos, se prevé la realización de un tratamiento de potabilización mediante ósmosis inversa.

29.3 Agua de proceso

El agua utilizada para proceso en la planta de carbonato de litio será de 583.416 t/a, lo cual representa un consumo diario de agua de 1.598 m^3. Este consumo se mantendrá los 365 días de operatividad de la planta.

29.4 Salmuera

Se estima además un requerimiento de 5.800 m^3/día (242m^3/h) de salmuera para la etapa de construcción de los muros de pozas, lo que implicaría la habilitación de los pozos existentes y/o los pozos de la etapa de exploración, esta salmuera es adicional a la considerada para la operación.

29.5 Calidad del agua

La misma deberá cumplir con ciertos parámetros hidromecánicos tales como tener bajos valores de Mg, As, SO_4 y B.

29.6 Protección contra incendios

Todas las instalaciones estarán equipadas con un sistema de protección contra incendios. Este sistema que se abastecerá desde el tanque principal de agua contra incendios y permitirá atender emergencias contra incendios en toda la planta.

En algunos sectores en donde se presenten sustancias de mayor inflamabilidad, se complementará la red de incendios con equipos de espuma para poder tener mayor efectividad en la extinción del fuego.

29.7 Requerimientos de agua para uso consuntivo

Se estima que el número de trabajadores ascenderá a 124 durante la etapa de operación, con un consumo de agua por día por persona de 4 litros, la cual se obtendrá de bidones o de envases plásticos descartables. Se estima por lo tanto que el volumen de agua diario para el total de los operarios, será de 0,5 m^3.

29.8 Otras necesidades

Otros consumos de agua previstos serán:

- Talleres: se utilizará el agua para el lavado y mantenimiento diario de camiones y demás maquinarias.
- Supresión de polvo en caminos de acceso.
- Instalaciones remotas como puestos de control.

Se estima que la cantidad de agua a utilizar para abastecer los talleres, instalaciones remotas y los camiones cisterna para las actividades de supresión de polvo, será de aproximadamente 20 m^3/h.

29.9 Posibilidades de reuso

Para el proceso de purificación se utilizará agua ultra-pura la cual se obtendrá en una planta de osmosis a instalarse en el proyecto. El rechazo de esta planta se utilizará para la preparación de aditivos, principalmente apagado de cal de pozas.

Se recuperará el agua de evaporación de la extracción de potasio, esta agua sería de buena calidad y podría eventualmente ser utilizada directamente en la etapa de purificación o bien podría alimentar a la planta de osmosis.

El licor madre (residuo líquido de la planta) se conducirá a pozas para recuperar el litio contenido.

30 Fuente de energía

El proyecto tiene en evaluación económica y técnica dos alternativas para la generación de energía eléctrica, la primera corresponde a una planta generadora con gas natural proveniente de la estación compresora Rosario del gasoducto Gas Atacama, que transporta gas natural desde Argentina a Chile, esta se encuentra a solo 52 Km de la nueva planta, por lo cual, se debería construir un gasoducto. Y la segunda corresponde a la construcción de una línea eléctrica de alta tensión que se conectaría al tendido existente InterAndes, que une el "Sistema Interconectado del Norte Grande" de Chile (SING) y el "Sistema Argentino de Interconexión" (SADI), cabe mencionar, que la distancia desde la planta hasta este punto es de 70 Km. Uno de estos sistemas de conducción será sometido a aprobación de las autoridades pertinentes antes de iniciar la construcción.

30.1 Energía eléctrica

Sobre la base de los cálculos de ingeniería de la demanda energética se realizó un estimativo de los consumos de energía para la etapa de operación del proyecto.

Tabla 23. Consumos estimados de la demanda energética.

Unidad	Consumo (MW)
Planta de carbonato de litio	3
Pozos	2
Piletas	3
Campamento, oficinas y taller	0,5
Total	**8,5**

Para abastecer este consumo eléctrico, se consideró necesario instalar en el sitio una subestación de potencia de 15 MW, dejando un margen sustancial de seguridad para futuras ampliaciones. Los consumos máximos expresados en KW se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 24.Consumos máximos esperados

	25.000 TPA
Energía promedio	kW/h
Total	8.000

Se estima que la demanda bruta de energía de la planta de carbonato de litio será de 26.280 MWh/año; mientras que el consumo de energía del campo de pozos, las piletas, las oficina y el campamento es de aproximadamente 46.720 MWh/año, y por lo tanto, las demandas totales de energía son de aproximadamente 73.000 MWh/año.

30.2 Gas natural

Como se mencionó anteriormente, se asume que el gas natural se obtendrá desde la estación de compresión Rosario del Gasoducto Atacama ubicada a 52 km del proyecto. Dicho gasoducto se construyó para exportar gas a Chile, pero actualmente ofrece pequeños volúmenes a clientes locales.

31 Combustibles y lubricantes

31.1 Consumos

Para la etapa de operación se hará uso de aceites y lubricantes para el adecuado mantenimiento de equipos y máquinas. La Tabla 25 detalla el consumo mensual estimado de combustibles y lubricantes.

Tabla 25. Consumos mensuales de combustibles y lubricantes.

Producto	Unidad	Consumo
Gas oíl	l/mes	1.165.327
Gas Natural	Mm^3/mes	1,79(*)
Aceite de motor	l/mes	45.000
Aceite hidráulico	l/mes	7.000
Lubricantes	l/mes	150

(*)Consumo considerado solo para Secadores y Calderas

Los residuos generados por los recambios de aceites y lubricantes en general, se gestionarán según lo establecido en el punto 9.3.

Con respecto a la etapa de construcción, los consumos estarán relacionados con las tareas de funcionamiento y mantenimiento de toda la maquinaria afectada, así como para el campamento habitacional.

31.2 Sistema de abastecimiento y almacenamiento

El gasoil será provisto por distribuidores oficiales, quienes lo descargarán en los tanques de almacenamiento ubicados en recintos cerrados que cumplirán con la normativa vigente. Los lubricantes y aceites serán adquiridos a proveedores nacionales autorizados y en sus envases originales.

Para la fase de construcción, se contará con una unidad móvil de despacho para abastecer a los vehículos de la empresa y de las contratistas.

El almacenamiento de combustible definitivo se realizará en un sector, el cual cumplirá con los siguientes requisitos:

- Piso lavable, impermeable y no poroso de tal manera que facilite la limpieza.
- Estructura sólida, malla de acero, cinc-aluminio, u hormigón resistente a 120 minutos de exposición al fuego.
- Sistema de ventilación.
- Sistemas de captación de líquidos derramados (canaletas, declive, etc.), para conducir y permitir la recuperación de dichos líquidos.
- Demarcación con líneas amarillas del camino libre.
- Existencia de al menos dos (2) extintores con un producto adecuado al elemento combustible (Polvo químico seco, espuma, CO_2, etc.), bien identificados.
- Letreros de clasificación de los productos (corrosivos, inflamables, etc.).
- Instalación eléctrica diseñada de acuerdo con las características de los productos almacenados.

- Los recipientes usados para la transferencia o almacenamiento de las sustancias peligrosas estarán adecuadamente etiquetados o señalados (letreros con clasificación de los productos) de forma que se sepa fácilmente su contenido y los riesgos asociados al manejo.
- Señalización clara de las prohibiciones de entrada para personal no autorizado a las zonas de almacenamiento de materiales; igualmente se prohibirá comer y fumar en estas zonas.
- Aislación apropiada del calor, flamas y chispas.

Se utilizará un software adecuado para la administración y contabilidad del combustible.

32 Otros insumos

A continuación se detallan los otros insumos que serán utilizados durante las distintas etapas de la vida útil del Proyecto.

32.1 Etapa de Construcción

Los insumos principales que se requerirán durante la etapa de construcción son los siguientes:

- Estructuras metálicas.
- Cemento.
- Material de préstamo.
- Mallas.
- Tuberías y mangueras.
- Geomembranas.
- Cables eléctricos.

Prácticamente la totalidad de ellos serán adquiridos en el mercado nacional. El material de préstamo será material local, ubicado en el área del Proyecto (X: 7.390.722, Y 3.425.342).

Durante esta fase se instalará una planta de hormigón portátil, para la preparación de los hormigones que se requieran en la construcción de las fundaciones para las distintas instalaciones.

32.2 Etapa de Operación

Los requerimientos de insumos en el área del Proyecto, provendrán principalmente de la necesidad de bombeo del campo de pozos y de la planta de procesamiento. También existirán requerimientos de insumos por parte del área de mantenimiento y campamento. En la Tabla 26 se detallan los principales insumos que requerirá la operación de las distintas áreas.

Tabla 26. Insumos requeridos en las distintas áreas de operación.

Campo de bombeo y piletas	Planta de procesamiento	Mantenimiento	Campamento
Geomembranas Barras de perforación Cañería de PVC	Oxido de Calcio Ácido Clorhídrico Ácido Sulfúrico Hidróxido de Sodio Solventes extractantes Kerosén	Lubricantes. Solventes de limpieza. Pinturas. Aislantes.	Productos de limpieza e higiene Insumos de oficina

En el caso de los productos químicos, se dará preferencia a la adquisición de productos en estado sólido.

33 Personal

33.1 Etapa de Construcción

El número estimado de personas que serán ocupadas durante la construcción del Proyecto, será de 1270 personas. La mayor parte de las labores constructivas serán entregadas a terceros.

El número máximo de personas que permanecerá en el proyecto de manera simultánea será de 635 personas con turnos de 12 horas.

33.2 Etapa de Operación

El personal requerido en la etapa de operación alcanzará a 251 personas y con 124 trabajadores en operación simultáneamente. Minera Exar S.A., prevé la contratación de los servicios que no sean críticos y servicios que deben ser realizados por compañías especializadas. Los servicios tercerizados incluyen: provisión del servicio de comidas, lavandería, limpieza, transporte del personal, seguridad, transporte de todos los consumibles y servicio médico in situ.

La planta operará 350 días al año, las 24 horas del día. Las distintas áreas operativas serán manejadas por grupos de trabajo, que trabajará en turnos de 12 horas por día y 12 de noche con un régimen de 14 días de trabajo por 14 días de descanso.

Las tareas de mantenimiento planificado serán realizadas en ambos turnos (día y noche).

El personal de supervisión, ingeniería y servicios técnicos trabajarán únicamente en turnos diurnos y con un régimen de rotación de 14 días. Las posiciones claves de supervisión, ingeniería y control serán cubiertas todo el tiempo.

El gerente general, personal de servicios generales y administración, trabajará 5 días a la semana, 8 horas diarias; a excepción del personal del sector de seguridad y medio ambiente, que tendrán un régimen igual al del área de procesos.

La Tabla 27 detalla por área de trabajo y función la cantidad de puestos de trabajo requeridos.

Tabla 27. Personal requerido durante la etapa de operación.

Función	Personal requerido	Personal instantáneo
Gerencia de operación	1	1
Personal hidrogeología	4	2
Personal laboratorio	39	20
Personal gestión de riesgos	12	5
Personal despacho y envasado	24	11
Personal mantenimiento	77	39
Personal planta de proceso	36	16
Personal pozas y pozos	58	30
Total	**251**	**124**

33.3 Origen del personal

Para la incorporación de personal, se recurrirá preferencialmente a las zonas aledañas del proyecto. Dado que en la provincia de Jujuy no hay mucho conocimiento sobre la minería de litio, Exar prevé desarrollar un plan de entrenamiento para el personal local, a fin de asumir el compromiso de contratación de mano de obra local. También se incorporarán empleados en otras zonas de Argentina o Sudamérica, cuando no se puede satisfacer las necesidades localmente.

33.4 Transporte de empleados

El sistema de transporte del proyecto se diseñará de modo tal que brinde transporte a los obreros durante la construcción y las operaciones. Minera Exar contratará el transporte por autobús del personal entre Jujuy y el sitio del proyecto. El contratista de transporte colectivo proveerá los autobuses, combustible, mantenimiento de las unidades y conductores e incluirá equipo de reserva en caso de falla mecánica. El transporte de los empleados entre las instalaciones del campamento y su lugar de trabajo también se realizará en transportes colectivos tercerizados.

Para el transporte de personal se utilizarán unidades convencionales con capacidad para 30 pasajeros.

En simultáneo se prevé el uso de camionetas 4 x 4 para transporte del personal dentro y fuera del área del proyecto.

33.5 Reclutamiento y capacitación

Durante un período previo a la asignación de funciones y el comienzo de la producción, se desarrollará un proceso de reclutamiento y luego se desarrollará un plan de capacitación de pre-producción a los empleados nuevos, teniendo en cuenta el conocimiento necesario para las distintas funciones y estableciendo un lapso suficiente para llevar a cabo la capacitación previa a la asignación de tareas de la operación.

El proceso de reclutamiento que realizará Exar será un llamado masivo a través de distintos medios de comunicación que en un principio se desarrollará en las comunidades y luego hacia el resto de las localidades argentinas. El proceso pondrá foco en los cargos relacionados con las áreas operativas, que son la mayor cantidad de puesto de trabajo disponible, y la selección se realizará en función de los resultados obtenidos en las distintas entrevistas personales, test y exámenes según los requisitos del cargo al que postulen.

El plan de capacitación se compone principalmente de 3 etapas, la primera corresponde a la capacitación del personal supervisor, la segunda corresponde a la capacitación del personal de pozas y pozos y finalmente se realizará la capacitación para los trabajadores de la planta de procesos. El principal objetivo del extenso plan de capacitación (alrededor de 3 años) es asegurar que el personal esté preparado y cumplan con un set de conocimientos y habilidades al momento de su asignación para así asegurar el éxito de la operación. Para llevar a cabo esta preparación de los empleados se contratarán capacitadores especializados y con experiencia en la operación, los que se encargarán de entregar la formación teórica, práctica y desarrollo del trabajo en equipo de manera equilibrada.

34 Infraestructura, necesidades y equipamiento

34.1 Caminos

Desde la Ciudad de San Salvador de Jujuy el acceso al proyecto, se realiza a través de la Ruta Nacional N° 9, y luego se continúa por la Ruta Nacional N° 52, hasta el empalme con la Ruta Provincial N° 70, por la cual se continúa hacia el sur y se recorren unos 10 km. hasta el emplazamiento de la planta piloto y campamento del proyecto de exploración. Estas vías de circulación permiten el movimiento de vehículos de porte mediano y pesado hasta el emprendimiento desde las localidades cercanas.

La RN N° 52 ha sido mejorada por el gobierno como parte de una ruta internacional a Chile, no se requerirán mejoras adicionales para el tráfico previsto al proyecto. Específicamente, se prevé que el tramo sobre la Ruta 70 y el acceso al sitio del proyecto serán mejorados como parte del desarrollo del Proyecto.

34.2 Instalaciones fuera del predio

Las únicas instalaciones fuera del sitio incluyen las oficinas en Jujuy en donde se realiza la logística y administración del Proyecto.

34.3 Alojamiento e instalaciones para etapas de construcción y operaciones

Durante la construcción se utilizará el campamento existente en el área del proyecto, con capacidad para 20 personas. Se levantará un campamento modular transitorio adyacente a las instalaciones del campamento de operaciones para abastecer la demanda mientras se construye el campamento habitacional definitivo del proyecto.

Para la etapa de operación, el inventario de edificios del proyecto incluye: edificio para control de acceso, edificios de oficinas, taller de mantenimiento, depósito, laboratorio de ensayos, planta de procesamiento, planta de producción de energía, campamento permanente para personal, comedor, instalaciones médicas, entre otros.

34.4 Sistema de protección contra incendios

En la zona de planta habrá sistemas de canalización y tomas de agua contra incendios. El agua se almacenará en tanques, los cuales tendrán capacidad de almacenamiento suficiente para un mínimo de dos horas de combate de incendios, basado en la demanda más grande prevista de un incendio único.

La estación de bombeo de agua contra incendios se ubicará cerca de los tanques. Cada estación incluirá una bomba eléctrica centrífuga de agua para incendios, una bomba auxiliar y una bomba diesel de agua para incendios. Las bocas de riego para incendios estarán ubicadas estratégicamente para brindar una amplia cobertura.

Se instalarán sistemas de lluvia artificial automáticos, para tanques y equipos que operen con combustibles líquidos y/o gaseosos. Los sistemas de lluvia artificial automáticos consistirán en cañerías fijas, rociadores abiertos o boquillas con descarga direccional, soportes para cañerías y válvulas manuales reguladoras. Los sistemas estarán diseñados para el control y la extinción de incendios, y protección de la exposición de los equipos y estructuras.

El sistema de protección contra incendios incluirá extintores portátiles en todas las instalaciones. Se seleccionarán extintores según el tipo de fuego previsto en cada área de cobertura.

Los sistemas de detección y alarmas contra incendios serán instalados en todas las áreas de riesgo, e incluirán paneles locales en diferentes lugares en toda la planta. Estos paneles se comunicarán con la unidad de control central.

En algunos sectores en donde se presenten sustancias de mayor inflamabilidad, se complementará la red de incendios con equipos de espuma para poder tener mayor efectividad en la extinción del fuego.

Anexo I. Informe abastecimiento de agua industrial en Salar de Cauchari-Olaroz

IV. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

35. Introducción 6
35.1. Áreas de Influencia del Proyecto 6
36. Descripción de los Impactos 8
36.1. Introducción 8
36.2. Descripción de las Acciones 8
36.2.1. Etapa de Construcción 9
36.2.1.1. Acción 1: Instalación y funcionamiento del obrador 9
36.2.1.2. Acción 2: Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicio 9
36.2.1.3. Acción 3: Construcción de pozos de extracción de salmuera y pozos de extracción de agua 10
36.2.1.4. Acción 3: Construcción de pozas de evaporación y preconcentración 10
36.2.1.5. Acción 4: Transporte de equipos, maquinarias e insumos 11
36.2.2. Etapa de Operación 11
36.2.2.1. Acción 6: Extracción de salmuera desde pozos de bombeo 11
36.2.2.2. Acción 7: Concentración de salmuera en pozas 11
36.2.2.3. Acción 8: Funcionamiento de la planta de procesamiento 11
36.2.2.4. Acción 9: Transporte de equipos, maquinarias e insumos 12
36.2.2.5. Acción 10: Funcionamiento del campamento habitacional 12
36.2.3. Etapa de Cierre 12
36.2.3.1. Acción 11: Cierre de pozas de evaporación 12
36.2.3.2. Acción 12: Clausura de pozos de salmuera y pozos de agua 13
36.2.3.3. Acción 13: Desmantelamiento de instalaciones y movilización de equipos y materiales 13
36.2.3.4. Acción 14: Funcionamiento del campamento habitacional 13
36.3. Clasificación del Ambiente 13
36.4. Descripción del ambiente por elemento 14
36.4.1. Sistemas 14
36.4.1.1. Físico Natural 14
36.4.1.2. Socio económico y cultural 14
36.4.2. Subsistemas 15
36.4.2.1. Abiótico 15
36.4.2.2. Biótico 15
36.4.2.3. Perceptual 15
36.4.2.4. Socio Cultural 15
36.4.2.5. Económico 15
36.4.3. Componentes 15
36.4.3.1. Aire 15
36.4.3.2. Agua 15

36.4.3.3. Suelo 16
36.4.3.4. Geomorfología 16
36.4.3.5. Flora 16
36.4.3.6. Fauna 16
36.4.3.7. Ecosistema 16
36.4.3.8. Paisaje 16
36.4.3.9. Población 17
36.4.3.10. Patrimonial 17
36.4.3.11. Economía 17
36.4.4. Factores 17
36.4.4.1. Calidad del aire 17
36.4.4.2. Reservorio de salmuera 17
36.4.4.3. Agua subterránea 18
36.4.4.4. Calidad del suelo 18
36.4.4.5. Abanico aluvial 18
36.4.4.6. Salar 18
36.4.4.7. Cobertura vegetal 18
36.4.4.8. Hábitat de la fauna silvestre 18
36.4.4.9. Corredores biológicos 19
36.4.4.10. Calidad del paisaje 19
36.4.4.11. Actividades de subsistencia 19
36.4.4.12. Sitios arqueológicos 19
36.4.4.13. Empleo 19
36.4.4.14. Bienes y servicios 20
36.5. Ponderación del Ambiente 20
36.6. Identificación de Impactos Ambientales 21
36.6.1. Importancia Cualitativa 23
36.6.2. Función de transformación cualitativa 25
37. Descripción de los Impactos Ambientales 26
37.1. Etapa de Construcción 26
37.1.1. Impacto sobre la Geomorfología 26
37.1.1.1. Alteraciones de la topografía por extracción o relleno 26
37.1.1.2. Depósito de estériles 26
37.1.1.3. Desestabilización de taludes. Deslizamientos 26
37.1.1.4. Hundimientos, colapsos y subsidencias dentro y fuera del área de trabajo 26
37.1.1.5. Incremento o modificación de los procesos erosivos 26
37.1.1.6. Incremento o modificación del riesgo de inundación 26
37.1.1.7. Modificación paisajística general 26

37.1.1.8. Impactos irreversibles de la actividad 27
37.1.2. Impacto sobre el Agua 27
37.1.2.1. Modificación del caudal de aguas superficiales y subterráneas 27
37.1.2.2. Impacto sobre la calidad del agua en función de su uso actual y potencial. 27
37.1.2.3. Modificación de la calidad de cursos de agua subterránea 27
37.1.2.4. Modificación de la calidad de cursos de agua superficial 27
37.1.2.5. Alteración de la escorrentía o de la red de drenaje 28
37.1.2.6. Depresión del acuífero 28
37.1.2.7. Impactos irreversibles de la actividad 28
37.1.3. Impacto sobre el Aire 28
37.1.3.1. Contaminación con gases y partículas en suspensión. Contaminación sonora. 28
37.1.3.2. Impactos irreversibles de la actividad 28
37.1.4. Impacto sobre el Suelo 28
37.1.4.1. Croquis de la ubicación y delimitación de las unidades afectadas 28
37.1.4.2. Grado de afectación del uso actual y potencial 29
37.1.4.3. Contaminación 30
37.1.4.4. Modificación de la calidad del suelo 30
37.1.4.5. Impactos irreversibles de la actividad 30
37.1.5. Impacto sobre la Flora y Fauna 30
37.1.5.1. Grado de afectación de la Flora y Fauna 30
37.1.5.2. Localización y descripción de áreas de alimentación, refugio y reproducción 31
37.1.5.3. Evaluación del grado de perturbación 31
37.1.5.4. Impactos irreversibles de la actividad 31
37.1.5.5. Impactos irreversibles de la actividad 32
37.1.6. Impacto sobre los procesos ecológicos 32
37.1.6.1. Modificaciones estructurales y dinámicas 32
37.1.6.2. Indicadores 32
37.1.6.3. Impactos irreversibles de la actividad 32
37.1.7. Impacto Visual 32
37.1.7.1. Impacto sobre la visibilidad 32
37.1.7.2. Impacto sobre los atributos paisajísticos 33
37.1.7.3. Impactos irreversibles de la actividad 33
37.1.8. Impacto sobre el ámbito Socio-cultural 33
37.1.8.1. Impacto sobre la población 33
37.1.8.2. Impacto sobre la salud y la educación de la población 33
37.1.8.3. Impacto sobre la infraestructura vial, edilicia y bienes comunitarios 34
37.1.8.4. Impacto sobre el patrimonio histórico, cultural, arqueológico y paleontológico 34
37.1.8.5. Impacto sobre la economía local y regional 34

37.1.8.6. Impactos irreversibles de la actividad 34
37.2. Etapa de Operación 35
37.2.1. Impacto sobre la Geomorfología 35
37.2.1.1. Alteraciones de la topografía por extracción o relleno 35
37.2.1.2. Depósito de estériles 35
37.2.1.3. Desestabilización de taludes. Deslizamientos 35
37.2.1.4. Hundimientos, colapsos y subsidencias dentro y fuera del área de trabajo 35
37.2.1.5. Incremento o modificación de los procesos erosivos 35
37.2.1.6. Incremento o modificación del riesgo de inundación 35
37.2.1.7. Modificación paisajística general 35
37.2.1.8. Impactos irreversibles de la actividad 35
37.2.2. Impacto sobre el Agua 36
37.2.2.1. Modificación del caudal de agua superficiales y subterráneas 36
37.2.2.2. Modificación de la calidad de cursos de agua superficiales y subterráneas 36
37.2.2.3. Alteración de la escorrentía o de la red de drenaje 36
37.2.2.4. Depresión del acuífero 36
37.2.2.5. Impactos irreversibles de la actividad 36
37.2.3. Impacto sobre la Atmósfera 37
37.2.3.1. Contaminación con gases y partículas en suspensión. Contaminación sonora. 37
37.2.3.2. Impactos irreversibles de la actividad 37
37.2.4. Impacto sobre el Suelo 37
37.2.4.1. Croquis con la ubicación y delimitación de los tipos de suelos afectados 37
37.2.4.2. Grado de afectación del uso actual y potencial 37
37.2.4.3. Contaminación 37
37.2.4.4. Modificación de la calidad del suelo 38
37.2.4.5. Impactos irreversibles de la actividad 38
37.2.5. Impacto sobre la Flora y la Fauna 38
37.2.5.1. Grado de afectación de la flora 38
37.2.5.2. Grado de afectación de la fauna 38
37.2.5.3. Impactos irreversibles de la actividad 38
37.2.6. Impacto sobre los procesos ecológicos 39
37.2.6.1. Modificaciones estructurales y dinámicas 39
37.2.6.2. Indicadores 39
37.2.6.3. Impactos irreversibles de la actividad 39
37.2.7. Impacto visual 39
37.2.7.1. Impacto sobre la visibilidad 39
37.2.7.2. Impacto sobre los atributos paisajísticos 39
37.2.7.3. Impactos irreversibles de la actividad 39

37.2.8. Impacto sobre la Población 40
37.2.8.1. Impactos sobre la salud y la educación de la población 40
37.2.8.2. Impacto sobre la infraestructura vial, edilicia y de bienes comunitarios 40
37.2.8.3. Impacto sobre el patrimonio histórico, cultural, arqueológico y paleontológico 40
37.2.9. Impacto sobre la Economía local y regional 40
37.3. Etapa de Cierre 40
37.3.1. Impacto sobre el Agua 41
37.3.2. Impacto sobre la Atmósfera 41
37.3.3. Impacto sobre el Suelo 41
37.3.4. Impacto sobre la Fauna 41
37.3.5. Impacto sobre el Paisaje 41
37.3.6. Impacto sobre el Componente Población 42
37.3.7. Impacto sobre el Componente Económico 42
38. Memoria de impactos irreversibles de la actividad 43
39. Análisis de la Matriz de Impactos 45
39.1. Etapa de Construcción 49
39.2. Etapa de Operación 52
39.3. Etapa de Cierre 54
40. Conclusiones 56

Anexo Planilla de Justificaciones de valoración

IV. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

35. Introducción

En el presente capítulo tiene por objetivo realizar la identificación, descripción y valoración de los potenciales impactos ambientales y sociales, asociados al Proyecto Salares de Olaroz - Cauchari en sus distintas etapas.

Para la valoración de impactos se utilizó la metodología propuesta por Conesa Fernández Vítora (1997, 1997b) la que se detalla exhaustivamente en el Capítulo VII-Metodología.

En base a la descripción del ambiente natural y social detallada en el Capítulo II, y a la definición de áreas de influencia, se discriminaron los elementos del ambiente susceptibles de recibir impactos y a partir de la descripción del proyecto detallada en el Capítulo III, se identificaron las acciones potencialmente impactantes.

A continuación se identifican y definen las acciones del Proyecto susceptibles de provocar impactos ambientales o sociales, y la clasificación del ambiente. En base a estos, se realiza la identificación, descripción y valoración de los impactos.

35.1. Áreas de Influencia del Proyecto

Para poder evaluar la influencia que un proyecto determinado ocasionará sobre el ambiente circundante, es necesario establecer las áreas geográficas o físicas en las cuales se generarían los potenciales impactos.

La cobertura de las áreas de influencia está en función de cada componente evaluado, motivo por el cual no es posible presentar un área de influencia común para todos los componentes ambientales. La integración de las áreas de influencia de los diferentes componentes ambientales en una sola área, puede inducir a error de sobrestimar o subestimar el efecto de las actividades sobre dichos componentes.

Para este estudio se consideraron:

El **Área de Influencia Directa (AID)** se define como el espacio en el cual ocurrirían los impactos de las obras y actividades del proyecto sobre los distintos componentes ambientales y que podrían alterar significativamente las condiciones ambientales iniciales (línea base).

Para la mayoría de los factores ambientales, se consideró como AID al espacio físico que será ocupado en forma temporal o permanente durante la construcción y operación, más unos 200 m colindantes desde los límites de las diferentes instalaciones; es decir, el espacio donde un componente ambiental puede ser significativamente afectado por las diferentes actividades del proyecto. Dentro del AID se incluyen las áreas seleccionadas como el sitio de ubicación de los pozos de bombeo, depósitos de materiales excedentes, almacenes, campamento, instalaciones auxiliares o de servicios, etc. Estas áreas serán afectadas (impactadas) directamente por el proceso de construcción y operación del proyecto, originando perturbaciones en diversos grados sobre componentes físicos, biológicos y socioeconómicos.

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.

Dentro del territorio de estas comunidades que se encuentran los salares y las propiedades mineras donde se realizarán los trabajos de explotación.

El **Área de Influencia Indirecta (AII)** es definida como el espacio en el cual se perciben efectos en menor intensidad y por lo tanto no alterarían significativamente las condiciones iniciales (línea base).

Para este estudio, se consideró como AII 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.

36. Descripción de los Impactos

36.1. Introducción

Se identificaron algunas actividades que son requeridas para el desarrollo del proyecto; pero que, para su ejecución requieren de la aprobación de un Informe de Impacto Ambiental independiente. Esta situación es válida para: instalación de tanques de combustibles, tendido de línea eléctrica, servidumbre de acueductos, etc., que deben ser evaluados conforme a la normativa específica de cada autoridad de aplicación.

En base a la descripción del proyecto (Capítulo III) y al análisis de las actividades necesarias para su desarrollo se confeccionó una lista de acciones que generan o tienen potencialidad de generar impactos sobre el medio físico, biótico y social. En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se detallan las acciones identificadas para cada etapa.

Tabla 1. Listado de Acciones potencialmente impactantes

Número	Acción
Etapa de Construcción	
1	Instalación y funcionamiento del obrador
2	Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicio
3	Construcción de pozos de extracción de salmuera y pozos de extracción de agua
4	Construcción de pozas de evaporación y preconcentración
5	Transporte de equipos, maquinarias e insumos
Etapa de Operación	
6	Extracción de salmuera desde pozos de bombeo
7	Concentración de salmuera en pozas
8	Operación de la planta de procesamiento
9	Transporte de equipos, maquinarias e insumos
10	Funcionamiento del campamento habitacional
Etapa de Cierre	
11	Cierre de pozas de evaporación
12	Clausura de pozos de salmuera y agua
13	Desmantelamiento de instalaciones y movilización de equipos y materiales
14	Funcionamiento del campamento habitacional

36.2. Descripción de las Acciones

A continuación se particularizan las tareas que involucra cada una de las acciones mencionadas en la tabla precedente.

36.2.1. Etapa de Construcción

El inicio de la Etapa de Construcción está condicionado a la fecha de aprobación del presente IIA, así como la fecha de inicio del Proyecto. No obstante, se estima que la construcción de la primera fase del proyecto podría comenzar en el primer semestre de 2017, fecha en la que deben haberse obtenido todos los permisos ambientales y de construcción, además de haber concluido el estudio de factibilidad.

La misma tendrá una duración estimada de 25 meses y demandará 1270 puestos de trabajo en total, en donde la mayoría de las labores constructivas serán entregadas a terceros. Los trabajos previstos en esta etapa incluyen actividades constructivas que pueden realizarse en paralelo y otras que requieren de una secuencia ordenada, pero se estima que en ningún momento se superarán los 635 trabajadores en el área del proyecto.

La mayoría de la maquinaria que se utilizará será temporal y de índole variable (pequeño, mediano y gran porte) según el tipo de construcción (camiones, palas, retroexcavadoras). Esta etapa involucra los mayores movimientos de suelo superficial debido a la construcción de las pozas de evaporación y de concentración, además de la generación de residuos peligrosos, inertes y domésticos por la cantidad de personal a contratar.

36.2.1.1. Acción 1: Instalación y funcionamiento del obrador

El obrador, definido como el conjunto de instalaciones capaces de dar apoyo a la construcción de las instalaciones del proyecto, contempla áreas de trabajo y de habitación. Durante esta etapa se estima que serán ocupadas 1270 personas. La mayor parte de las labores constructivas serán entregadas a terceros.

El número máximo de personas que permanecerá en el proyecto de manera simultánea será de 635 personas con turnos de 12 horas.

36.2.1.2. Acción 2: Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicio

Teniendo en cuenta los requerimientos del proyecto, se han diseñado construcciones cerradas para todas las áreas donde exista permanencia de operadores, para áreas y construcciones de proceso, y para salas eléctricas y de control.

Se incluye la construcción de un área de almacenamiento de 3.500 m^2 para químicos de proceso y un área de almacenamiento de 6.600 m^2 para el producto final.

La planta de procesamiento de carbonato de litio tendrá una superficie cubierta de 24.000 m^2 aproximadamente incluyendo dentro de la misma la planta de encalado, planta de SX, planta húmeda y seca, preparación de ceniza (soda), planta de almacenamiento y acondicionamiento de aguas.

El área cubierta prevista para oficinas, laboratorio y servicios auxiliares asciende a 1.500 m^2 Además, se prevén 23.000 m^2 de construcciones asociadas al campamento habitacional en el cual se incluyen 50 habitaciones simples para supervisores y 120 habitaciones dobles para operarios, esto se complementa con comedor, cocina, panadería, 3 lavaderos, recepción, enfermería y gimnasio.

Las tareas previstas para la ejecución de las mismas son:

- ✓ Movimiento de suelo para apertura de caminos.
- ✓ Movimiento de suelo para la nivelación de las áreas de implantación de la infraestructura de servicio, construcción del relleno sanitario, laboratorio, instalación de módulos de oficinas, dormitorios y depósitos.
- ✓ Remoción, carga y transporte de material.
- ✓ Construcción de las bases de fundación para la edificación de las diferentes instalaciones mencionadas.
- ✓ Construcción y/o montaje de las instalaciones mencionadas.
- ✓ Instalación de servicios de agua y energía.
- ✓ Construcción/Instalación de la planta de tratamiento de aguas residuales.

- ✓ Funcionamiento de equipos y máquinas de construcción.

Los principales impactos derivados de estas actividades son generación de material particulado, gases y ruidos, generación de residuos asimilables a urbanos y peligrosos, generación de efluentes de diversa naturaleza, consumo doméstico de agua y energía, movimiento de personas en la zona.

36.2.1.3. Acción 3: Construcción de pozos de extracción de salmuera y pozos de extracción de agua

Está prevista la construcción de 60 pozos para la extracción de salmuera y pozos de extracción de agua para uso industrial, incluyendo pozos de reserva que se utilizarían para remplazar unidades que no estén disponibles por mantenimiento u otras razones (45l/s). La superficie destinada para la construcción de los pozos será de 12.353 ha en total, aunque el área afectada por los pozos (plataformas, instalaciones y accesos) será de 100 ha

Las tareas que se desarrollarán se resumen en:

- ✓ Construcción de terraplenes de acceso a los pozos.
- ✓ Nivelación del suelo para la construcción de las plataformas de perforación de los pozos.
- ✓ Ingreso de los equipos de perforación.
- ✓ Perforación de pozos, aquí se incluye la construcción de las trincheras para contención de los lodos de perforación generados.
- ✓ Instalación de equipos de bombeo para la extracción de la salmuera e instalación de las cañerías de conducción hacia las estaciones intermedias de acumulación.

Entre los impactos derivados de esta acción se mencionan movimiento de suelo (con los efectos derivados de esto), generación de material particulado, gases y ruidos, generación de residuos asimilables a urbanos y peligrosos, generación de efluentes de diversa naturaleza, consumo doméstico de agua y energía, movimiento de personas en la zona.

36.2.1.4. Acción 3: Construcción de pozas de evaporación y preconcentración

Se construirán pozas de evaporación y concentración, las cuales cubrirán una superficie aproximada de 1.200 ha. El volumen de suelo a remover para la construcción será de aproximadamente 5.033.084 m^3, el cual se empleará como relleno para nivelación de las zonas bajas. Para este fin, se utilizará la maquinaria específica para operaciones de movimiento de suelos, tales como excavadoras, cargadoras frontales y camiones volquetes. Este servicio se subcontratará para la obra.

La ubicación de las pozas será en el cono de Archibarca, hacia el sur del campamento habitacional. Las tareas previstas para la construcción se enumeran a continuación:

- ✓ Movimiento de suelo para la nivelación del terreno (corte y relleno)
- ✓ Construcción de las pozas. La profundidad de las mismas variará entre 2,15 y 3,00 m.
- ✓ Impermeabilización de pozas.
- ✓ Instalación de cañerías para el transporte de la salmuera entre pozas.
- ✓ Riego de la zona de trabajo con camiones cisterna.
- ✓ Tránsito de equipos pesados y vehículos livianos en el sector.

Como impactos probables de ocurrencia se mencionan alteración en la geomorfología del sitio, modificación de la escorrentía natural, compactación del suelo y disminución de la infiltración. Por otro lado, se prevé la generación de residuos peligrosos y domiciliarios, así como de efluentes y emisiones gaseosas debido al funcionamiento de los equipos y maquinarias.

36.2.1.5. Acción 4: Transporte de equipos, maquinarias e insumos

Las tareas implicadas en esta acción hacen referencia a la circulación de vehículos de diferente porte asociados al transporte de equipos e insumos requeridos en los diversos sectores del proyecto. Se contemplan las acciones inducidas en el área de influencia indirecta por el traslado de equipos e insumos desde los sitios de origen.

36.2.2. Etapa de Operación

En esta etapa se inicia la etapa de extracción de la salmuera, en donde está prevista la producción de 25.000 toneladas de Carbonato de Litio por año. Esta etapa considera el funcionamiento normal de la planta productiva, para lo cual se requiere de abastecimiento de insumos y servicios. El personal requerido para esta etapa alcanzará a 251 personas con 124 trabajadores en operación simultáneamente. Minera Exar S.A., prevé la contratación de los servicios que no sean críticos y servicios que deben ser realizados por compañías especializadas. Los servicios tercerizados incluyen: provisión del servicio de comidas, lavandería, limpieza, transporte del personal, seguridad, transporte de todos los consumibles y servicio médico in situ.

36.2.2.1. Acción 6: Extracción de salmuera desde pozos de bombeo

Se consideran las tareas vinculadas a la explotación del recurso. Se asume la extracción de un caudal promedio de 20 l/s por pozo de salmuera para abastecer a la planta de procesamiento. Esta acción contempla de las siguientes tareas:

- ✓ Extracción y transporte de la salmuera desde el campo de pozos hacia los tanques de acumulación.
- ✓ Mantenimiento de los equipos de extracción y de las fuentes de energía.
- ✓ Mantenimiento de las cañerías de transporte de salmuera.

36.2.2.2. Acción 7: Concentración de salmuera en pozas

El proceso de evaporación deja cantidades considerables de sales en el fondo de las pozas. Estas sales deben ser extraídas (“cosechadas”) y transportadas con equipos tales como cargadores frontales de tipo minero y camiones. Para esta tarea está prevista la contratación de una empresa externa.

De acuerdo al diseño conceptual, las pilas de sal tendrán una altura máxima de 20 m y se construirán en la superficie del salar a una distancia estimada de 4,5 km del punto medio de extracción.

Para una producción de 25.000 t/a de Li_2CO_3, el proyecto contempla un área total de pilas de residuos industriales sólidos (RISES) de 1.200 ha.

Las tareas asociadas a esta acción se pueden resumir en:

- ✓ Control del proceso de evaporación o concentración.
- ✓ Remoción y transporte de sales de descarte hacia las pilas.

36.2.2.3. Acción 8: Funcionamiento de la planta de procesamiento

La salmuera con alta concentración de litio que proviene de los estanques o pozas de evaporación y concentración se procesa para producir Carbonato de Litio (Li_2CO_3) sólido a través de las siguientes etapas:

- ✓ Extracción de Boro mediante extracción de solvente
- ✓ Etapa de purificación para extraer Magnesio residual

- ✓ Precipitación de Carbonato de Litio
- ✓ Secado, compactación, molienda y envasado.

Las actividades asociadas al desarrollo de estos procesos incluyen:

- ✓ Consumo continuo de salmuera y agua industrial
- ✓ Consumo de insumos varios
- ✓ Abastecimiento de energía.
- ✓ Generación de ruidos y emisiones gaseosas.
- ✓ Generación de sales de descarte y residuos sólidos industriales.

36.2.2.4. Acción 9: Transporte de equipos, maquinarias e insumos

Esta acción contempla las necesidades de transporte de materiales, insumos y personal desde y hacia el emplazamiento del proyecto, además de la circulación de vehículos livianos y pesados.

Las actividades vinculadas a esta acción incluyen los efectos potenciales del transporte, asumiendo que la vía de acceso preferencial será la Ruta Nacional N° 52.

36.2.2.5. Acción 10: Funcionamiento del campamento habitacional

Con la finalidad de disponer de un área de trabajo en la zona del Salar de Cauchari se instalará un campamento habitacional modular y desarmable consistente de 31 módulos con estructura autoportante.

Se prevén 23.000 m^2 de construcciones asociadas al campamento habitacional en el cual se incluyen 50 habitaciones simples para supervisores y 120 habitaciones dobles para operarios, esto se complementa con comedor, cocina, panadería, 3 lavaderos, recepción, enfermería y gimnasio.

Veintiocho módulos están destinados para habitaciones (habitaciones y baño, con capacidad para 104 personas), los otros tres fueron habilitados como oficinas, comedor y cocina fría.

En esta acción se tienen en cuenta los efectos generados por la permanencia de personal en el sitio, es decir:

- ✓ Consumo de agua y energía.
- ✓ Generación de efluentes cloacales y residuos sólidos urbanos
- ✓ Tratamiento y disposición de efluentes y residuos domiciliarios.

36.2.3. Etapa de Cierre

Las actividades del cierre de las labores, áreas e instalaciones del proyecto se estima que se ejecutarán durante 5 años. Se consideran 2 años de desmantelamiento o cierre propiamente dicho y un período de 4 años de monitoreo ambiental, antes del cierre definitivo.

En este último periodo se contempla un equipo de 40 personas, de modo tal que se garantice el cumplimiento de los objetivos de prevención, minimización y control de los riesgos que pudieran derivarse del cese de las operaciones de la unidad minera.

36.2.3.1. Acción 11: Cierre de pozas de evaporación

Los conceptos generales de cierre de las pozas se asocian mayormente con la remoción de caminos, nivelación y contorneado del área.

El proceso de cierre de este componente no involucrará la cobertura, ni nivelación de la totalidad de las piletas existentes sobre el Cono de Archibarca. La medida se centrará en lograr la estabilidad de los taludes de los materiales removidos para la construcción de las piletas.

Esto permitirá una rehabilitación física de los sitios, ya que se disminuirá la profundidad de las piletas y se recuperará parte la fisonomía del terreno y paisaje.

Entre otras actividades se contemplan:

- ✓ Verificación de la estabilidad de taludes de las pozas.
- ✓ Movimiento de suelo para adecuación o restauración del terreno.
- ✓ Tareas de revegetación.

36.2.3.2. Acción 12: Clausura de pozos de salmuera y pozos de agua

En esta acción se tienen en cuenta aquellas actividades de desmontaje de los equipos de bombeo, el sellado de los pozos, la construcción de la protección de los pozos (plantilla de concreto) y por último la remediación o clausura de caminos de acceso al campo de pozos.

36.2.3.3. Acción 13: Desmantelamiento de instalaciones y movilización de equipos y materiales

Esta acción incluye una serie de actividades como el desmantelamiento de equipos e instalaciones, demolición de las estructuras menores construidas sobre el nivel del suelo, incluyendo las instalaciones de proceso; estabilización de los residuos; obras de captación de agua y revegetación de la zona. Los principales componentes determinados dentro de esta acción corresponden a:

- ✓ Remoción de todas las instalaciones del campamento, planta de procesamiento, laboratorio, oficinas, depósitos, etc.
- ✓ Demolición y extracción de bases de fundación.
- ✓ Remoción de escombros, restauración de áreas, acondicionamiento de terreno mediante escarificación superficial.
- ✓ Traslado de los materiales aprovechables para reutilización y las posibles interacciones o efectos del material enviado a disposición.

36.2.3.4. Acción 14: Funcionamiento del campamento habitacional

Se consideran los efectos generados por la permanencia de empleados, aunque en mucha menor cantidad, y de alguna contratista en el sitio, hasta el abandono definitivo, es decir:

- ✓ Consumo de agua y energía.
- ✓ Generación de efluentes cloacales y residuos sólidos urbanos
- ✓ Tratamiento y disposición de efluentes y residuos.
- ✓ Actividades de recreación.

36.3. Clasificación del Ambiente

Para el proyecto bajo análisis, se seleccionaron un total de 15 factores ambientales susceptibles de ser impactados agrupados en sistemas, subsistemas y componentes ambientales (Tabla 2). La definición de los elementos ambientales surgió del análisis exhaustivo de la zona de influencia del Proyecto Salares Olaroz -Cauchari, realizada mediante metodologías participativas, en talleres interdisciplinarios.

Tabla 2. Elementos del Ambiente susceptibles de ser afectados por las acciones del proyecto

Sistema	Subsistema	Componente	Factores
Físico- natural	Abiótico	Aire	Calidad del aire
		Agua	Reservorio de salmuera
			Agua subterránea
		Suelo	Calidad del suelo
		Geomorfología	Abanico aluvial
			Salar
	Biótico	Flora	Cobertura vegetal
		Fauna	Hábitat de la fauna silvestre
		Ecosistema	Corredores biológicos
	Perceptual	Paisaje	Calidad del paisaje
Socio-económico y cultural	Socio-cultural	Población	Actividades de subsistencia
		Patrimonial	Sitios arqueológicos
	Económico	Economía	Empleo
			Bienes y servicios

36.4. Descripción del ambiente por elemento

36.4.1. Sistemas

36.4.1.1. Físico Natural

Se analizaron dentro de este Sistema, no solo los elementos constitutivos del mismo que podrán resultar modificados como consecuencia de la implementación del proyecto, sino también las interacciones entre sus diferentes componentes. El Proyecto Salares Olaroz - Cauchari, implica modificaciones del hábitat de especies animales y vegetales existentes en el sistema natural, modificaciones en la funcionalidad del sistema hidrogeológico, la utilización de recursos, etc. Al ser un proyecto extractivo de un recurso natural no renovable, es de esperar que los efectos negativos recaigan en forma directa y en primera instancia sobre el reservorio de salmuera rica en litio.

36.4.1.2. Socio económico y cultural

Se incluyen dentro de este sistema, las relaciones y condiciones sociales, culturales y económicas que caracterizan a las poblaciones y comunidades del área de influencia del proyecto (directa e indirecta), sus relaciones histórico-culturales con elementos del pasado y las relaciones culturales con otros núcleos poblacionales. Se analiza asimismo la interacción entre estas poblaciones y los bienes y servicios que ofrecen los componentes del sistema natural.

36.4.2. Subsistemas

36.4.2.1. Abiótico

Dentro de este subsistema se encuentran todos los elementos ambientales que componen el entorno físico que delimita el biotopo del ecosistema. Se identificaron e incorporaron dentro del análisis de este subsistema, cuatro componentes susceptibles de recibir los efectos del proyecto: Aire, Agua, Suelo y Geomorfología.

36.4.2.2. Biótico

Este subsistema engloba a la comunidad biótica que se desarrolla bajo el marco del biotopo existente. Se analizan los elementos e interacciones de la flora y la fauna local y cómo las acciones del proyecto pueden modificar las condiciones originales del ecosistema.

36.4.2.3. Perceptual

Se introduce en este subsistema el concepto de unidad de paisaje, analizándose dentro de las mismas las cuencas visuales, las vistas y todo componente que describa la integridad fisonómica del área.

36.4.2.4. Socio Cultural

Se incluyen dentro de este componente todo un conjunto de factores relativos a las características generales y culturales de la población: su estilo de vida, lo científico, lo educativo, lo relativo a la salud, lo cultural, las interrelaciones características, los legados arquitectónicos, arqueológicos, entre otros. Una característica de estos factores es que presentan cierta fragilidad que les da el carácter, a muchos de ellos, de no renovables.

36.4.2.5. Económico

Se incluyen aquí los aspectos vinculados a las relaciones asociadas al intercambio de bienes y servicios efectuados durante el desarrollo del proyecto. La economía se analiza desde dos enfoques geográficos: local y regional. Los efectos sobre estos dos aspectos de la Economía tienen, o pueden tener, características diametralmente opuestas dependiendo de la etapa del proyecto.

36.4.3. Componentes

36.4.3.1. Aire

Considerado como la mezcla de elementos (nitrógeno, oxígeno y otros gases), cuyas proporciones son prácticamente invariables, y accidentales (CO2, CO, NO_2, SO_2, vapor de agua, O_3, etc.), cuya cantidad es variable según el lugar y el tiempo.

36.4.3.2. Agua

El agua es un componente de indudable importancia como sostén físico de la vida y el mantenimiento de las funciones físicas y químicas de un sistema ambiental. Como tal, este componente está sujeto a una permanente competencia por su uso. La incorporación del agua como parte de los procesos de producción del proyecto, altera sus propiedades naturales y sus capacidades naturales intrínsecas. Se consideran dentro de este componente los efectos vinculados a las acciones de extracción de agua, extracción de la salmuera para la producción, conducción disposición final de efluentes, modificación de régimen hidrológico, entre otros.

36.4.3.3. Suelo

El suelo es el asiento de todo tipo de actividades económicas. En el área del proyecto, el uso del suelo está restringido por las condiciones ambientales naturales. Se analizan los aspectos vinculados a la composición, las formas resultantes como consecuencia de la acción de factores geomorfológicos, y la aptitud de los suelos para determinados usos, dada sus características intrínsecas. Se incluye la capacidad agrícola de los suelos. La capacidad agrícola se define como la adaptación que presentan los suelos a determinados usos específicos. La capacidad agraria o capacidad productiva agraria se define como la potencialidad productiva inicial del suelo.

36.4.3.4. Geomorfología

La geomorfología es la disciplina de la geología que estudia el origen, las transformaciones y la evolución de las formas del relieve terrestre.

Las actividades que se ejecutarán durante las distintas fases del proyecto, son susceptibles de provocar impactos a las geoformas identificadas en el área estudio, ya que las tareas serán llevadas a cabo sobre la superficie de las mismas, modificando sus rasgos morfológicos naturales.

36.4.3.5. Flora

Este componente hace referencia a todos los organismos vegetales vivos que forman parte del ecosistema en donde se asentará el proyecto.

Se analiza la manera en que el proyecto afecta la cobertura, riqueza, abundancia y biomasa de las especies vegetales que se encuentran en la zona de estudio. La importancia y la significación de la vegetación se consideran desde su participación como productor primario de los ecosistemas, y desde las relaciones que se establecen con el resto de los componentes bióticos y abióticos del medio que permiten el desarrollo de un determinado biotopo.

36.4.3.6. Fauna

Se consideran en este componente aspectos vinculados con la presencia (definida en términos de riqueza y abundancia) de especies de anfibios, reptiles, aves y mamíferos, como así también las interacciones o relaciones que se establecen entre estos organismos.

Para poder definir los efectos ambientales potenciales del proyecto se tomó como base el número de especies presentes en el área y su estado de conservación. Los estudios se enfocan particularmente hacia la fauna silvestre, no tomándose en cuenta los animales domésticos.

36.4.3.7. Ecosistema

El ecosistema está formado por un conjunto de organismos (biocenosis) y el medio abiótico (biotopo) en el cual se encuentran.

Es una unidad compuesta por organismos interdependientes, entre los cuales se establecen relaciones intra e interespecíficas, de tal manera que se forma un flujo de materia y energía, lo que conduce el establecimiento de una estructura trófica claramente definida, manteniendo la diversidad dentro del presente nivel ecológico.

36.4.3.8. Paisaje

Se estudia desde un enfoque visual, como expresión de los valores estéticos, plásticos y emocionales del medio natural. En este enfoque el paisaje interesa como expresión espacial y visual del medio.

36.4.3.9. Población

Se define a la población como el conjunto o grupo de habitantes de un área geográfica determinada y que poseen características similares. En este contexto, se ha considerado a las personas vinculadas al área de influencia directa e indirecta del proyecto que pueden verse comprometidas de alguna manera por la ejecución de las obras a realizarse.

36.4.3.10. Patrimonial

Hace referencia a la herencia y derechos adquiridos como integrantes de una determinada comunidad o grupo social. Dentro de esto se consideran los bienes arqueológicos en donde el análisis de los objetos y construcciones permite conocer la cultura y los modos de vida de los pueblos de antaño. Por lo tanto, la disciplina se encarga de reconstruir la vida de poblaciones antiguas a partir de las manifestaciones materiales que han dejado. Los objetos permiten conocer aspectos del comportamiento humano del pasado, ya que los expertos logran situarlos en tiempo y espacio y los analizan dentro de un contexto, por ello es importante el medio ambiente y paisaje de localización de los hallazgos.

36.4.3.11. Economía

Todo proyecto de inversión genera efectos económicos, en forma directa o indirecta, sobre los diferentes sectores de la sociedad. Desde este punto de vista, los impactos a considerar son el uso de recursos naturales y consumo y distribución de bienes y servicios. Aquí se observa el efecto positivo o negativo que las actividades del proyecto tendrán sobre el ambiente socio – cultural.

36.4.4. Factores

36.4.4.1. Calidad del aire

Se entiende como calidad de aire a las características que describen a una mezcla gaseosa en función de los componentes que se encuentran dentro de los parámetros estándar. Se analizan en este factor, las características físicas y químicas del aire, que pueden ser modificadas o alteradas por la incorporación de elementos extraños originados por el proyecto. También se analizan los contaminantes acústicos, es decir todos aquellos estímulos que directa o indirectamente interfieren desfavorablemente con el ser humano y otros organismos, dando lugar a sonidos indeseables o ruidos. El sonido se define como toda variación de presión en cualquier medio, capaz de ser detectada por el ser humano. Ruido es todo sonido indeseable para quien lo percibe.

36.4.4.2. Reservorio de salmuera

Se considera como reservorio de salmuera, a los sistemas hidrogeológicos presentes en los Salares de Cauchari-Olaroz ricos en sales de Litio, los cuales representan el objeto del proyecto de explotación para la producción de Carbonato de Litio. Esta reserva será explotada hasta que la concentración de Litio determine la viabilidad del proyecto. Se consideran aquí los aspectos relacionados con las características físicas y químicas del yacimiento. Cualquier modificación cualitativa, reducción de algunos de sus componentes minerales o agregado de algún componente, de este factor por actividades del proyecto, determina la existencia de efectos que pueden traducirse en impactos negativos. A su vez también se considera las modificaciones cuantitativas en el reservorio como producto de la su extracción y disposición en pozas para su evaporación, estas acciones modificarán el balance hidrológico y equilibrio existente entre los acuíferos de agua que fluyen hacia el reservorio de salmuera.

36.4.4.3. Agua subterránea

Este factor abarca al conjunto de elementos externos e internos que gobiernan la existencia de un reservorio de agua subterránea. Cualquier acción que modifique las características del reservorio, serán considerados dentro del análisis de este factor. Se considera dentro del análisis de este factor los aspectos que pueden influir sobre la calidad, cantidad y disponibilidad del agua subterránea debido principalmente a las actividades de extracción para el uso doméstico e industrial del agua (uso en las actividades diarias del campamento y planta de procesamiento del mineral). Se consideran también los aspectos relacionados con las características físicas - químicas y bacteriológicas del agua subterránea.

36.4.4.4. Calidad del suelo

El suelo como componente físico del sistema natural, está definido en función de los materiales que lo caracterizan a partir de una roca madre. En este factor, se analizan las características físicas y químicas del suelo, interpretándose que cualquier acción externa que modifique las condiciones originales se considera un efecto. Se considera dentro de este factor, las características de los suelos, que determinan su aptitud para su uso potencial.

36.4.4.5. Abanico aluvial

Un abanico aluvial o cono de deyección es un depósito de sedimentos (gravas, arena y sedimentos más finos) que se acumula en la base, más llana, de un frente montañoso o, en el interior de un área montañosa. Es una forma semicónica que generalmente en coalescencia con otros conos aluviales forman un piedemonte.

Se analizan los aspectos vinculados a la modificación de estas geoformas, por la instalación de infraestructura minera, la mayoría de la cual se emplazará en el Cono de Archibarca.

36.4.4.6. Salar

Es una cuenca centrípeta ubicada en una depresión de altura, la cual recibe a través de un sistema de avenamiento dendrítico el flujo de aguas superficiales y de origen post-volcánico, con escasas precipitaciones, clima extremadamente árido y fuerte evaporación. Son cuencas rellenas con sedimentos clásticos, evaporíticos y salmueras ricas en metales tales como B, Li, K, Na, Mg, entre otros, alojadas en los espacios vacíos.

Este factor se analiza por su singularidad y con el objeto de poder determinar de qué manera las acciones del proyecto pueden afectar su morfología original.

36.4.4.7. Cobertura vegetal

Se entiende por cobertura vegetal a la capa de vegetación de cubre una superficie determinada y está conformado por un conjunto de poblaciones de plantas o asociaciones de plantas en un área o hábitat determinado.

Se analizan las alteraciones que se puedan producir sobre la estructura física y biológica de la comunidad cuando la cobertura es extraída o eliminada par el asentamiento de infraestructura. La estructura física hace referencia a las formas de crecimiento de las plantas (estrato arbustivo, subarbustivo, herbáceo, entre otras), y la superficie cubierta por la proyección horizontal de la vegetación; mientras que la estructura biológica de una comunidad incluye la composición de especies, su abundancia, la biomasa, elasticidad y las relaciones entre las especies vegetales de la comunidad. Ambos aspectos ejercen una fuerte influencia sobre el funcionamiento de la comunidad, teniendo en cuenta el papel principal de las plantas como base del metabolismo de las comunidades.

36.4.4.8. Hábitat de la fauna silvestre

Se define como la gama de entornos en que una especie aparece, o bien como el área en la cual una especie puede vivir ya sea temporal o permanentemente.

El hábitat donde se encuentra una determinada especie influye sobre la aptitud o eficacia biológica de la misma, ya que un hábitat más adecuado aportará mayor disponibilidad de recursos y abrigo, por lo que los organismos dejarán más descendientes.

36.4.4.9. Corredores biológicos

El concepto de corredor biológico o ecológico implica una conectividad entre zonas protegidas, manteniendo actividades productivas en el paisaje intermedio, lo que permite el flujo de especies. El fin de la preservación de estos corredores es contrarrestar la fragmentación de los hábitats, permiten el movimiento y colonización de los individuos, se mantiene el flujo génico, se reduce la consanguineidad y se conserva la diversidad de especies en los fragmentos.

Se analizan las consecuencias de la fragmentación o aislamiento de las poblaciones de flora y fauna, en particular de aquellas especies que tienen poca movilidad. Estas generalmente son especies pequeñas y que no vuelan.

36.4.4.10. Calidad del paisaje

Su análisis se define en una comparación del entorno con y sin proyecto, a partir de las características geográficas y la identidad visual del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada (campo visual). El medio a estudiar será el entorno del proyecto y vendrá determinado por el territorio desde el cual la actuación resulte visible.

Este factor engloba cada una de las unidades de paisaje que serán afectadas por el funcionamiento del proyecto. En este factor se observará de forma específica la fragilidad visual de estas ante un cambio realizado por el proyecto.

36.4.4.11. Actividades de subsistencia

Es el conjunto de pautas, relaciones, actividades de producción y consumo asociadas a un sistema sociocultural específico, cuyo producto está destinado al autoconsumo familiar y no tiene inserción en el mercado. Es decir, se debe entender que este tipo de actividades busca ajustar la producción a la demanda familiar sin producir excedentes. Y si llegaran a existir, estos serían una pequeña porción de la totalidad de la producción que, es destinada al trueque con otros actores para poder adquirir bienes diferentes de los que obtienen del laboreo o pastaje de sus tierras.

36.4.4.12. Sitios arqueológicos

Se entiende por sitio arqueológico a aquellos lugares donde pueden hallarse huellas significativas de la acción humana. La significatividad de tales huellas estará indicada por los profesionales arqueólogos, ya que no siempre las evidencias materiales son de gran visibilidad. Las mismas comprenden el paisaje arqueológico, los bienes culturales materiales y las colecciones arqueológicas.

El paisaje arqueológico es la expresión visual resultante de la interacción en el pasado entre las sociedades y ambiente plasmada en la existencia de vestigios arqueológicos. Dichos vestigios constituyen bienes culturales de gran valor científico y alta sensibilidad social. Los bienes culturales arqueológicos son las manifestaciones materiales de las culturas en el pasado, susceptibles de ser estudiados con metodología arqueológica, que se encuentren en superficie, subsuelo o sumergidos en las aguas (artefactos, ecofactos, estructuras, arte rupestre).

36.4.4.13. Empleo

Este factor refiere a las prestaciones dentro del mercado de trabajo como consecuencia del desarrollo del proyecto. Se analizan los cambios sociales acontecidos en el estilo de vida de la población del área de influencia del proyecto, ya que los mismos pueden impactar las características de la sociedad y modificar su cultura.

36.4.4.14. Bienes y servicios

Se considera en este factor a los servicios e insumos que deberán contratarse en las distintas etapas del proyecto. Es decir, todas las empresas contratistas y los materiales necesarios para el proyecto que se verán involucrados en el desarrollo del mismo.

Permitirá observar el impacto de las acciones y de esta manera inferir como el proyecto interactúa con el entorno.

36.5. Ponderación del Ambiente

Como resultado de los talleres interdisciplinarios, se asignó un determinado valor ambiental (en Unidades Ambientales, o UA) a cada uno de los elementos ambientales (sistemas, subsistemas, componentes y factores). En la Tabla 3 se presentan las ponderaciones de todos los elementos ambientales considerados, mientras que en el se muestran gráficamente las unidades ambientales asignadas a cada factor ambiental.

Tabla 3. Ponderación del Ambiente en unidades Ambientales

Sistema	Subsistema	Componente	Factor	UA
Medio Físico-Natural **583,3**	Inerte **244,1**	Aire	Calidad del aire	**45,5**
		Agua	Reservorio de salmuera	**36,5**
			Agua subterránea	**52,1**
		Suelo	Calidad del suelo	**40,5**
		Geomorfología	Abanico aluvial	**30,9**
			Salar	**38,7**
	Biótico **231,7**	Flora	Cobertura vegetal	**77,2**
		Fauna	Hábitat de la fauna silvestre	**62,8**
		Ecosistema	Corredores biológicos	**91,6**
	Perceptual	Paisaje	Calidad del paisaje	**107,6**
Medio Socio-Económico y Cultural **417,7**	Socio-cultural **244,1**	Población	Actividades de subsistencia	**131,3**
		Cultural	Sitios arqueológicos	**113,3**
	Económico **172,6**	Económico	Empleo	**95,4**
			Bienes y servicios	**77,2**
Valor ambiental total				**1000**

Como puede observarse, a nivel de sistemas, el Medio Físico fue el de mayor importancia relativa con 583,3 UA sobre 1000 UA totales. Con respecto a los factores del medio que mostraron mayor importancia o contribución individual a la calidad ambiental fueron Calidad del paisaje, Corredores biológicos y Cobertura vegetal.

Los pertenecientes al Medio Socio- económico y cultural fueron: Actividades de subsistencia, Sitios arqueológicos y Empleo.

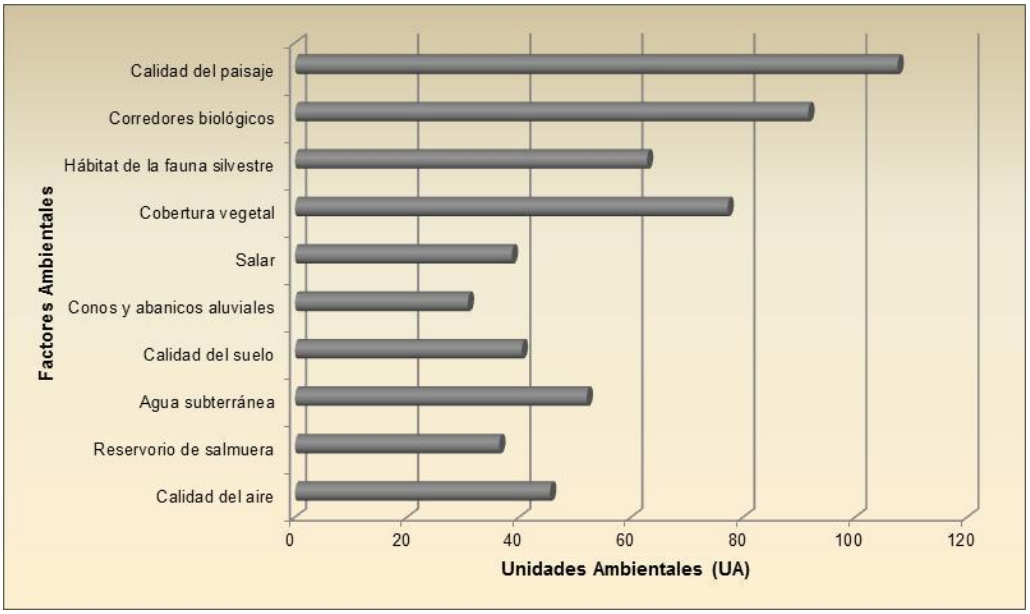


Gráfico 1. Unidades ambientales asignadas a los factores ambientales

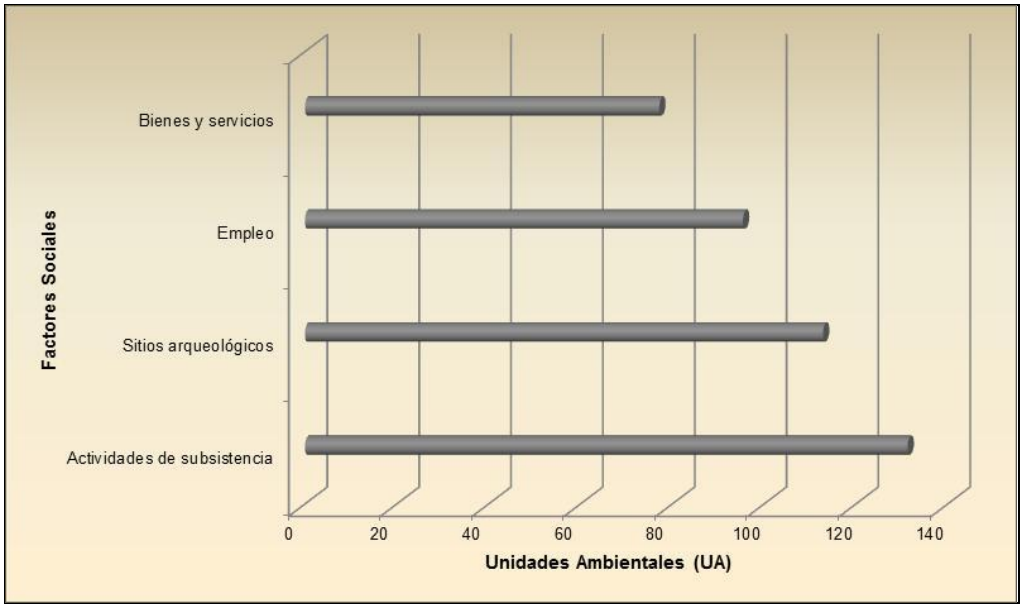


Gráfico 2. Unidades ambientales asignadas a los factores sociales

36.6. Identificación de Impactos Ambientales

Para la identificación de los impactos ambientales se construyó una matriz Causa - Efecto, en donde el cruce entre las filas y las columnas establecen las interacciones ocasionadas por las Acciones que se desarrollarán durante el proyecto y los Factores ambientales y sociales susceptibles de recibir dicho efecto.

Las interacciones identificadas por el equipo responsable de la evaluación se muestran a continuación (marcas de color).

Tabla 4. Matriz Causa-efecto

Componentes	Etapa Construcción					Etapa Operación						Etapa Cierre		
	Instalación y funcionamiento del obrador	Construcción de infraestructura industrial	Construcción de pozos de salmuera y agua	Construcción de pozas de evaporación	Transporte de equipos y maquinarias	Extracción de salmuera desde pozos de bombeo	Concentración de salmuera en pozas	Operación de la planta de procesamiento	Transporte de equipos y maquinarias	Funcionamiento del campamento habitacional	Cierre de pozas de evaporación	Clausura de pozos de salmuera y agua	Desmantelamiento de instalaciones	Funcionamiento del campamento habitacional
Calidad del aire	■	■		■	■			■	■	■	■		■	■
Reservorio de salmuera						■						■		
Agua subterránea	■	■		■				■		■		■		■
Calidad del suelo		■		■	■		■			■	■		■	
Cono aluvial	■	■		■										
Salar				■				■						
Cobertura vegetal	■	■	■	■							■		■	
Hábitat de la fauna silvestre	■	■		■	■		■			■	■		■	
Corredores biológicos		■		■							■		■	
Calidad del paisaje	■	■		■			■	■			■		■	
Actividades de subsistencia		■			■				■	■			■	
Sitios arqueológicos	■			■										
Empleo	■	■		■				■		■			■	■
Bienes y servicios	■							■		■			■	

36.6.1. Importancia Cualitativa

Luego de identificadas las interacciones se construyó la Matriz de Importancia Cualitativa. Como se definió cada casilla de cruce en la matriz, representa el efecto de cada acción sobre cada factor ambiental considerado. Dicho impacto se mide por el grado de incidencia o importancia de la alteración.

Para este proyecto se midió el impacto en base al grado de manifestación cualitativa del efecto, que quedó reflejado en lo que se definió como **Importancia del Impacto** (IMP)**.**

Para el cálculo de la Importancia del Impacto (IMP) de cada acción sobre el factor afectado, se utilizó la siguiente fórmula:

$$IMP = \pm(3INT + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Los criterios de valoración utilizados se definen más abajo y a cada uno se le asignó un valor según los rangos establecidos en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**.

1. Signo*:* hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las acciones que actúan sobre los componentes ambientales.
2. Intensidad*:* se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el componente, en el ámbito específico en el que actúa.
3. Extensión*:* es el área de influencia teórica o real del impacto en relación con el entorno de la actividad.
4. Momento*:* alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el componente del medio considerado, durante el desarrollo de la acción impactante, o cuando ésta haya cesado, en algunos casos especiales.
5. Persistencia*:* se refiere al tiempo en que permanecería el efecto desde su aparición, y a partir del cual el componente afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras, durante la presencia de la acción impactante.
6. Reversibilidad*:* es la posibilidad de reconstrucción del componente ambiental afectado como consecuencia de la acción, es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez finalizada la acción impactante.
7. Sinergia*:* este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples que, al actuar en conjunto, producen un impacto mayor que si actuaran individualmente.
8. Acumulación*:* da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste en forma continuada o reiterada la acción que lo genera.
9. Efecto*:* alude a la relación causa-efecto, es decir, a la forma de manifestación del efecto sobre algún componente ambiental, como consecuencia de una acción.
10. Periodicidad*:* es la regularidad de manifestación del efecto, con acción impactante presente.
11. Recuperabilidad*:* se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del componente afectado como consecuencia de la actividad desarrollada, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas al comienzo de la acción, por medio de la intervención humana, una vez cesada la acción impactante.

Tabla 5. Criterios de valoración de impactos

Criterios	Valores posibles
Signo	Positivo (+)
	Negativo (-)
Intensidad (INT)	Baja (1)
	Media (2)
	Alta (4)
	Muy Alta (8)
	Total (12)
Extensión (EX)	Puntual (1)
	Parcial (2)
	Extensa (4)
	Total (8)
	Crítica (+4)
Momento (MO)	Inmediato (4)
	Mediano plazo (2)
	Largo plazo (1)
	Crítico (+4)
Persistencia (PE)	Fugaz (1)
	Temporal (2)
	Permanente (4)
Reversibilidad (RV)	Corto Plazo (1)
	Medio Plazo (2)
	Irreversible (4)
Sinergia (SI)	No Sinérgico (1)
	Sinérgico (2)
	Muy sinérgico (4)
Acumulación (AC)	Simple (1)
	Acumulativo (4)
Efecto (EF)	Indirecto (1)
	Directo (4)
Periodicidad (PR)	Irregular (1)
	Periódico (2)
	Cíclico o Continuo (4)
Recuperabilidad (MC)	Inmediata (1)
	Medio Plazo (2)
	Mitigable (4)
	Irrecuperable (8)

Nota: Entre paréntesis se indican los valores numéricos asignables a cada efecto. Conesa Fernández Vítora (1997, 1997b).

Así, la Importancia del Impacto toma valores entre 13 y 100. Los impactos con valores de Importancia inferiores o iguales a 25 se consideran Irrelevantes. Los impactos Moderados presentan una Importancia entre 26 y 50. Serán Severos cuando la Importancia se encuentre entre 51 y 75 y Críticos cuando el valor de Importancia supere los 75 puntos (Tabla 6).

Tabla 6. Rango de Calificación de Impactos Ambientales

Calificación	Puntaje	Descripción
Irrelevante	0 a 25	Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctoras.
Moderado	26 a 50	Aquel cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
Severo	51 a 75	Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aún con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.
Crítico	76 a 100	Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

Los valores adoptados para los diferentes atributos en cada interacción entre acciones y factores, para cada etapa del proyecto, y la descripción de las interacciones identificadas se detallan al final del capítulo como Anexo I: **Justificaciones de valoración**.

Para cada etapa se realizó la suma ponderada de la importancia de impacto por columnas para identificar las acciones más agresivas y beneficiosas; y la suma ponderada de la importancia del efecto por filas para establecer los elementos del ambiente que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de las actividades contempladas en el proyecto, y se estimó el impacto global para cada etapa de la vida del proyecto, de acuerdo a lo detallado en la descripción de la metodología.

36.6.2. Función de transformación cualitativa

La Función de Transformación (Ft) utilizada para llevar las unidades de Importancia cualitativa a Unidades de Calidad Ambiental (UCA), se determinó en base a la cantidad de interacciones identificadas para cada etapa y responde a las siguientes ecuaciones:

Etapa de Construcción: $$CA = 0.00416 \times IMP + 1$$

Etapa de Operación: $$CA = 0.00778 \times IMP + 1$$

Etapa de Cierre: $$CA = 0.00376 \times IMP + 1$$

Dónde: CA = Calidad Ambiental, e IMP = Importancia del impacto.

37. Descripción de los Impactos Ambientales

37.1. Etapa de Construcción

A continuación se resumen los impactos sobre los componentes ambientales considerados para esta etapa:

37.1.1. Impacto sobre la Geomorfología

37.1.1.1. Alteraciones de la topografía por extracción o relleno

Se construirán pozas de evaporación y pre-concentración las cuales cubrirán una superficie aproximada de 1.200 ha para la Fase 1. Estas pozas se ubicarán en el cono de Archibarca hacia el sur del campamento por lo que se espera que se produzcan modificaciones sobre el mismo ya que se estima un volumen de suelo a remover de aproximadamente 5.033.084 m^3, el cual se empleará como relleno para nivelación de las zonas bajas.

37.1.1.2. Depósito de estériles

En esta etapa no está prevista la disposición de material estéril en pilas que puedan generar algún tipo de impactos por lo que el mismo no ha sido analizado.

37.1.1.3. Desestabilización de taludes. Deslizamientos

Debido a que en esta etapa no está prevista la construcción de pilas o depósitos que puedan generar este tipo de impactos el mismo no ha sido considerado.

37.1.1.4. Hundimientos, colapsos y subsidencias dentro y fuera del área de trabajo

No se ha considerado la ocurrencia de este tipo de impactos ya que todas las actividades, así como la infraestructura del Proyecto se realizarán sobre la superficie (salar y cono).

37.1.1.5. Incremento o modificación de los procesos erosivos

Durante esta etapa se eliminará la vegetación en los sitios donde se construyan las instalaciones del proyecto (campamento habitacional, infraestructura industrial y de servicios, pozas de evaporación, pozos de extracción de agua, etc.) lo que podría incrementar o iniciar procesos erosivos debido a la ocurrencia de fuertes vientos típicos de la zona o de las lluvias estacionales. El efecto directo podría resultar en la pérdida de suelo y la generación de procesos erosivos puntuales.

37.1.1.6. Incremento o modificación del riesgo de inundación

Se estima que no existirán acciones directas del proyecto que puedan originar este impacto, debido a que no está previsto modificar cauces de agua superficial para ninguna de las actividades previstas.

37.1.1.7. Modificación paisajística general

El asentamiento de infraestructura debido al inicio de las obras de construcción generará un impacto negativo sobre el paisaje de la zona debido a la afectación directa de las formas superficiales como el caso del cono de Archibarca por la construcción de pozas de evaporación y el salar de Cauchari por la construcción de pozos de bombeo.

Las pozas de evaporación y concentración afectarán una superficie de 1.200 ha sobre el cono, mientras que la superficie para los pozos de extracción de salmuera será de 12.453 ha en total, aunque el área afectada por los pozos (plataformas, instalaciones y accesos) será de 100 ha.

El componente Paisaje está conformado por dos factores:

- Cono aluvial el cual interacciona con tres acciones de las cinco descriptas para esta etapa. Las mismas corresponden a: “Instalación y funcionamiento del obrador”, “Construcción de infraestructura e instalaciones auxiliares” y “Construcción de pozas de evaporación y concentración” de manera negativa **Moderada**.
- Salar: en esta etapa, interaccionará con la acción: “Construcción de pozas de evaporación y concentración” debido a la construcción de las piletas en el cono de Archibarca resultando en un efecto de carácter negativo **Moderado**.

37.1.1.8. Impactos irreversibles de la actividad

Se considera como un impacto irreversible de la actividad la construcción de las pozas de concentración y evaporación debido a la imposibilidad de que la zona pueda retornar a sus características originales de manera natural luego de finalizada la actividad.

37.1.2. Impacto sobre el Agua

37.1.2.1. Modificación del caudal de aguas superficiales y subterráneas

Debido a que no se extraerá agua de cursos de agua superficial para ninguna de las actividades a realizar, no se analizan impactos derivados de esta acción.

Con respecto a las aguas subterráneas, las acciones que generarán impactos negativos sobre el componente corresponden a “Instalación y funcionamiento del obrador”, “Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicios” y “Construcción de pozas de evaporación y concentración”. Esto es porque se necesitará el funcionamiento del campamento habitacional (limpieza, baño y cocina) y para el regado del área donde se construyan las pozas de evaporación.

El Componente Agua está conformado por dos factores, el único que se verá impactado en esta etapa será Agua subterránea, aunque de manera **Irrelevante**.

37.1.2.2. Impacto sobre la calidad del agua en función de su uso actual y potencial.

No existe impacto sobre este factor, debido a que no está previsto su uso para ninguna de las actividades del proyecto.

37.1.2.3. Modificación de la calidad de cursos de agua subterránea

El agua que se utilizará para las tareas de construcción proviene del pozo industrial, se considera que no se producirá la modificación de la calidad del mismo ya que no habrá interacción con las actividades planteadas. Por otra parte y de acuerdo a los análisis físico-químicos realizados la misma no puede ser utilizada para consumo humano debido a valores de algunos parámetros por encima de lo establecido en la legislación lo que hacen imposible su uso para consumo humano.

37.1.2.4. Modificación de la calidad de cursos de agua superficial

No existen cuerpos de agua superficial en la zona del proyecto y tampoco está prevista la extracción de agua superficial de otros sitios cercanos a la zona para el uso en el proyecto de manera que este impacto no fue evaluado.

37.1.2.5. Alteración de la escorrentía o de la red de drenaje

En el área donde se desarrollará el proyecto no existen cursos permanentes de agua superficial por lo que este impacto no fue analizado. De todas maneras, puede considerarse la ocurrencia de alteraciones en algunas líneas de escurrimiento en la época húmeda lo que deberán ser identificados y manejados para evitar la ocurrencia de impactos erosivos mayores.

37.1.2.6. Depresión del acuífero

En esta etapa la incidencia en el uso sobre el reservorio será escasa ya que se prevé utilizar agua para las obras civiles y para el riego de zonas de trabajo. Los volúmenes extraídos serán muy inferiores a la recarga por lo que el impacto será negativo, aunque irrelevante.

37.1.2.7. Impactos irreversibles de la actividad

Durante esta etapa no se detectaron impactos irreversibles sobre este factor debido a que se considera únicamente la extracción de agua en escasa cantidad para actividades acotadas como riego, limpieza o uso en sanitarios.

37.1.3. Impacto sobre el Aire

37.1.3.1. Contaminación con gases y partículas en suspensión. Contaminación sonora.

Durante la etapa de construcción se emitirán gases producto de la combustión, material particulado y emisiones sonoras provenientes del transporte de materiales e insumos, como así también del funcionamiento del equipo y maquinaria requerida para la construcción de la infraestructura proyectada para la operación del proyecto (incluido el campamento habitacional y las pozas de concentración y evaporación). Todas estas actividades provocarán un efecto perjudicial sobre la atmósfera aportando gases y polvo en suspensión.

El componente Aire posee un solo factor ambiental denominado Calidad de aire, el cual interacciona de manera Moderada con las acciones “Construcción de infraestructura e instalaciones” y “Construcción de las piletas de concentración y evaporación”. Asimismo, presenta impactos Irrelevante con las acciones de “Transporte de equipos, maquinarias e insumos” y “Funcionamiento del campamento habitacional”.

Se prevé que estas actividades se realizarán en sectores puntuales y acotadas en el tiempo, realizándose en forma secuencial o simultánea durante el periodo de construcción de 45 meses.

37.1.3.2. Impactos irreversibles de la actividad

No existen impactos considerados irreversibles sobre este factor debido a las tareas de construcción del proyecto ya que se espera que el factor recupere sus condiciones originales cuando finalicen las tareas que ocasionan el impacto.

37.1.4. Impacto sobre el Suelo

37.1.4.1. Croquis de la ubicación y delimitación de las unidades afectadas

A continuación se muestra un croquis de las unidades de suelo afectadas por la ubicación de las futuras instalaciones del proyecto.

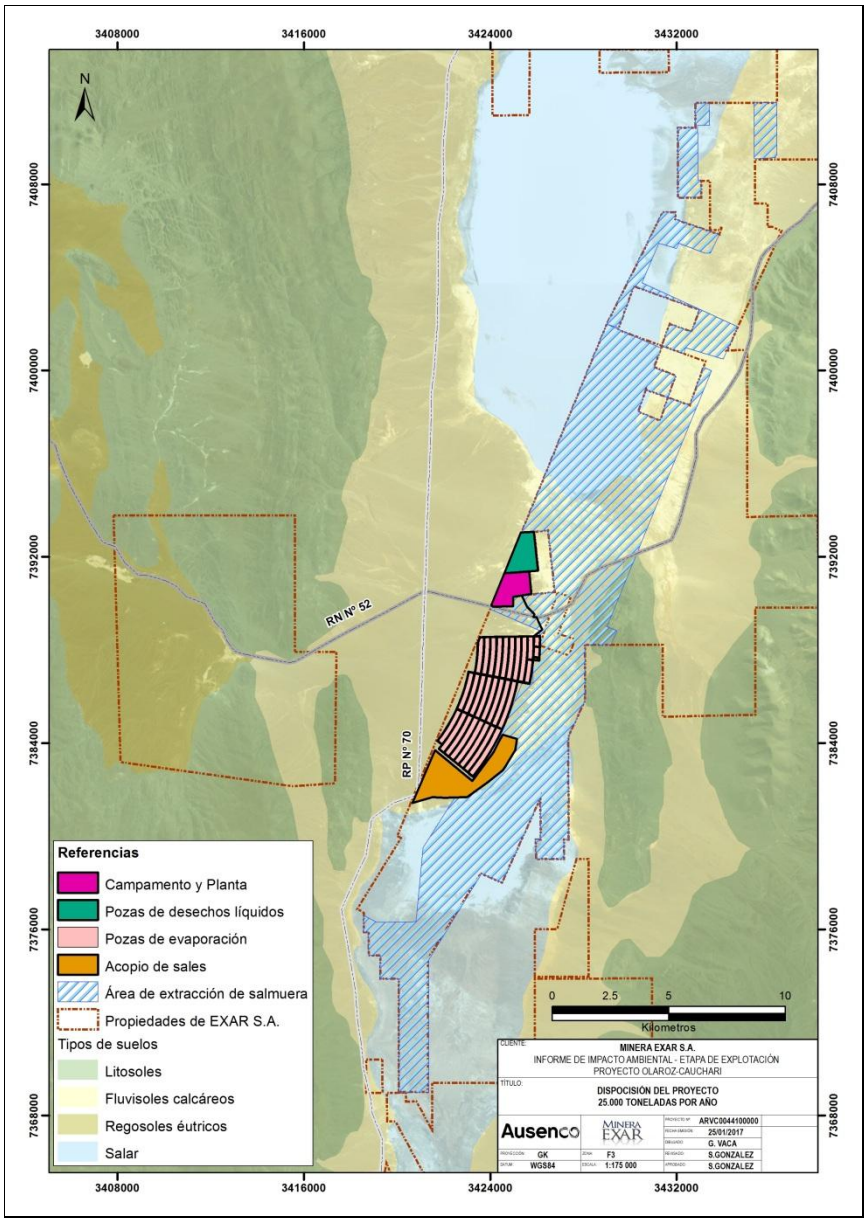


Figura 1. Croquis con la ubicación y delimitación de los tipos de suelos afectados.

37.1.4.2. Grado de afectación del uso actual y potencial

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 Litosoles y Fluvisoles.

En general por las fuertes limitaciones climáticas, el área de interés no es apta para cultivos, pudiendo clasificarse como Clase VII y Clase VIII según la clasificación por clases de capacidad de usos de suelo. La primera de ellas presenta limitaciones tan severas que no resultan apropiados los terrenos para cultivos, quedando restringido exclusivamente su uso 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.

Las áreas donde se instalará y construirá la infraestructura se verán afectadas en su uso actual como potencial ya que involucran una pérdida del suelo como recurso (fundamentalmente en la superficie ocupada por las construcciones y las pozas de evaporación y concentración y los caminos remanentes) y

la modificación de la capa edáfica y sus relaciones con el medio biótico con respecto a la condición basal del factor.

37.1.4.3. Contaminación

La circulación de vehículos de diferente magnitud podría ocasionar perturbación en el componente tanto física como químicamente ante la ocurrencia de derrames o pérdidas accidentales de combustible, líquido hidráulico o aceite en la operación de acondicionamiento de caminos, transporte, abastecimiento de vehículos y maquinarias, pudiendo generar contaminación del suelo.

Este hecho se considera como una contingencia y es descripta en el capítulo correspondiente.

37.1.4.4. Modificación de la calidad del suelo

Los suelos de las zonas de emplazamiento de infraestructura serán removidos a medida que se construyan las instalaciones y serán reubicados en sitios designados para su acopio, para ser utilizados posteriormente en rellenos en la nivelación, principalmente de las piletas de concentración y evaporación, asegurando de esta manera el menor movimiento de suelo.

El movimiento de suelo (nivelaciones y acopio de suelo), implica una pérdida directa del recurso. Las alteraciones estarán dadas por cambios en la textura, densidad aparente, alteración de la estructura y, consecuente reducción de la capacidad de infiltración. Se considera la pérdida del recurso tanto para aquellos lugares donde se instalará la infraestructura y en el sector donde se construirán las piletas de concentración y evaporación.

El componente posee un único Factor, denominado Propiedades físico-química de los suelos.

- El mismo se verá impactado de manera negativa por tres acciones de las cinco definidas para esta etapa. Para las acciones de “Construcción de infraestructura industrial e instalaciones” y “Construcción de pozas de evaporación y concentración” será **Moderado**, mientras que para la acción “Transporte de equipos, insumos y personal” el impacto se analiza como **Irrelevante**.

37.1.4.5. Impactos irreversibles de la actividad

En esta etapa, el impacto irreversible se dará principalmente en una superficie de 1.200 ha, tomando en cuenta la extensión total que abarcarán las piletas de concentración, mientras que el efecto podrá ser mitigado en el caso de las obras más puntuales como el acueducto o la construcción de otras instalaciones.

37.1.5. Impacto sobre la Flora y Fauna

37.1.5.1. Grado de afectación de la Flora y Fauna

Las labores relacionadas con el despeje de terreno para la ejecución de la infraestructura necesaria para el funcionamiento del proyecto (principalmente pozas de concentración y evaporación y toda la infraestructura accesoria), producirán pérdida de la cobertura vegetal y el desplazamiento de la fauna silvestre residente hacia áreas no perturbadas adyacentes que proporcionen un hábitat similar.

Consecuentemente, se producirá una modificación por pérdida de la cobertura vegetal y del hábitat de la fauna ya que las áreas perimetradas no permitirán la ocupación de los organismos para sus funciones de alimentación, refugio y reproducción.

37.1.5.2. Localización y descripción de áreas de alimentación, refugio y reproducción

El Cono de Archibarca, donde se construirán las pozas de evaporación y concentración, es el sitio en donde existe vegetación arbustiva y se encuentra la mayor abundancia de individuos y diversidad de especies.

No podría identificarse como área de reproducción, pero si probablemente como un área de alimentación de muchas de las especies de aves. También es un sitio en donde los micromamíferos son abundantes los ocultos (*Ctenomys opimus),* el pericote panza gris (*Phyllotis xanthopygus)* y la laucha colilarga *(Eligmodontia puerulus).*

Respecto a las vicuñas utilizan en general toda el área del proyecto y no se ha podido identificar un área de preferencia.

37.1.5.3. Evaluación del grado de perturbación

Este impacto podrá ser evaluado recién cuando se avance con las actividades de construcción y se ejecuten los monitoreos correspondientes. Esto permitirá determinar la ocurrencia o no de modificaciones o alteraciones en el equilibrio del sistema biológico.

El Componente Flora está conformado por un solo Factor denominado Cobertura vegetal.

- El impacto sobre el mismo fue clasificado como negativo y de carácter **Moderado** en su interacción con la “Construcción de pozas de evaporación y pre concentración” debido a que en ese sector es donde se encuentra la mayor abundancia de individuos y diversidad de especies teniendo en cuenta además la superficie a modificar (1.200 ha).

  Por otro lado, existirá un impacto negativo e **Irrelevante** con las acciones “Instalación y funcionamiento del obrador”, “Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicios y “Construcción de pozos de extracción de salmuera y pozos de extracción de agua” ya que en los sectores existen plantas aisladas formando comunidades de escasa cobertura.

37.1.5.4. Impactos irreversibles de la actividad

La acción Construcción de las piletas de evaporación y concentración ocasionará un impacto de características irreversibles, ya que es el sitio en donde se desarrollarán los mayores movimientos de suelo y por lo tanto también la mayor eliminación de la cobertura y especies vegetales, implicando la eliminación total de la cobertura en la zona (1.200 ha) y las que permanecerán más allá de finalizado el proyecto.

Con respecto al Componente Fauna, el mismo posee un factor denominado Hábitat de la fauna silvestre:

- Este interacciona con cuatro acciones de esta etapa. Las acciones “Instalación y funcionamiento del obrado” y “Construcción de pozas de evaporación y pre concentración” afectarán de manera negativa **Moderada** al factor debido a la remoción de suelo de la zona, la presencia de personas y el movimiento de máquinas y equipos que puede provocar la pérdida del hábitat de las especies que vivan en las inmediaciones.

  Las otras dos acciones que presentaron interacción fueron: “Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicio” y Transporte de equipos, insumos y personal” las cuales también afectarán al factor de manera negativa, aunque con carácter **Irrelevante**. En este caso la pérdida del hábitat estará asociada al movimiento de máquinas y equipos que determinan el alejamiento de las especies más sensibles de fauna de las inmediaciones de las faenas; determinando que las zonas aledañas a las actividades pierdan la condición de hábitat viable.

  En general se considera que con estas actividades serán removidos algunos lugares de nidificación y alimentación de algunas de las especies que habitan el cono de Archibarca, especialmente de aquellas especies de tamaño más pequeño.

37.1.5.5. Impactos irreversibles de la actividad

La construcción de las pozas de evaporación y concentración, ocasionará un impacto irreversible sobre el hábitat de la fauna ya que es en ese lugar en donde se realizarán los mayores movimientos de suelo ocasionando la mayor pérdida del hábitat de la fauna silvestre (principalmente de aquellos animales de hábitos cavícolas).

El componente Ecosistema posee un único Factor denominado Corredores biológicos que interacciona con las acciones “Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicio” y con la “Construcción de pozas de evaporación y pre concentración” ya que la presencia de estas estructuras puede ocasionar una fragmentación en la continuidad del hábitat o ecosistema de las especies que habitan las zonas a ser modificadas, provocando posteriores problemas como ser cambios en la conducta, la dispersión, la migración o hábitos.

37.1.6. Impacto sobre los procesos ecológicos

37.1.6.1. Modificaciones estructurales y dinámicas

Las tareas de construcción del proyecto implican una afectación del área tanto para la vegetación que será extraída como para el hábitat de la fauna asociada a la misma. La capacidad de desplazamiento de la fauna permitirá que esta se vea menos afectada que la vegetación, pudiendo colonizar otros sitios con características similares.

Debido a esto se espera que se produzcan algunas modificaciones en la estructura y dinámica de las poblaciones donde se desarrolle el proyecto.

37.1.6.2. Indicadores

En la zona de influencia del proyecto se identificaron cinco unidades de vegetación: estepa arbustiva, estepa subarbustiva, estepa herbácea, peladales y zonas de vegas.

A partir de la línea de base desarrollada para los componentes del medio biológico se determinaron una serie de indicadores como ser riqueza específica, diversidad específica y porcentaje de cobertura vegetal; para la fauna corresponden estos mismos indicadores. Estos serán utilizados durante los monitoreos posteriores para conocer sus cambios en la estructura poblacional de las diferentes especies.

37.1.6.3. Impactos irreversibles de la actividad

Puede considerarse un impacto irreversible de la actividad la permanencia de algunas estructuras como ser pozas de evaporación y pilas de sales de descarte que evitarán que esos sitios sean colonizados nuevamente por las especies que se encontraban originalmente en el sitio.

37.1.7. Impacto Visual

37.1.7.1. Impacto sobre la visibilidad

La evaluación del paisaje se realiza considerando al mismo como una porción de espacio caracterizada por un tipo de combinación dinámica de elementos geográficos diferenciados.

La instalación industrial, el reacondicionamiento de caminos, la apertura de nuevos caminos y el movimiento de suelos, provocan un efecto negativo debido a la modificación de los atributos paisajísticos característicos de la zona de influencia.

Este Componente está conformado por un único factor denominado **Calidad del paisaje**, e interacciona con las acciones de “Instalación y funcionamiento del obrador”, “Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicio” y “Construcción de pozas de evaporación y concentración”.

Las tareas realizadas para la construcción de las instalaciones habitacionales, el movimiento de suelos para la construcción de las pozas y el movimiento en general de personas y equipos provocarán una modificación en la calidad del paisaje de estos sectores debido a la interposición de las estructuras mencionadas.

En esta etapa no se prevén grandes acumulaciones de material que afecten la visión del paisaje desde fuera del área del proyecto, la visibilidad del paisaje se verá modificada sustancialmente sólo cuando la referencia se ubique en inmediaciones del campamento u otros medios construidos.

37.1.7.2. Impacto sobre los atributos paisajísticos

Los atributos del paisaje se determinan en base a la percepción visual que posee el mismo. En este caso se mencionan los atributos biofísicos (flora, fauna, relieve) y los estéticos (formas, colores, texturas, etc.). En el caso del proyecto estos atributos naturales se verán impactados por las obras de construcción del proyecto al modificarlos y disminuyendo su valor paisajístico al inicio, hasta que la percepción de los transeúntes se habitúe a la presencia.

37.1.7.3. Impactos irreversibles de la actividad

Los impactos irreversibles en el factor paisajístico (atributos y visibilidad) se deberán principalmente a aquellos componentes que quedarán en el área aun habiendo finalizado las obras en el Proyecto. Estas son: pilas de sales de descarte y nuevos caminos. Si bien estas afectan de manera negativa al paisaje, al no ser visibles desde ningún punto de alguna ruta, no se considera que el impacto generado sea significativo.

37.1.8. Impacto sobre el ámbito Socio-cultural

37.1.8.1. Impacto sobre la población

Las obras de construcción ocasionarán un incremento notable de personas y maquinarias en el sitio del proyecto lo que alterará de manera negativa las actividades que se desarrollan de manera cotidiana en la zona incluida la actividad pastoril desarrollada por los pobladores locales.

El componente Población está conformado por el factor Actividades de subsistencia el cual se verá modificado por dos acciones de manera negativa, aunque de carácter **Irrelevante** “Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicio” y “Transporte de equipos, insumos y personal”.

Se considera que la instalación de la industria minera, así como el aumento del tránsito junto a un notable incremento de personas extrañas en el entorno caracterizado por ser tradicional, tranquilo y con interacciones sociales relativamente escasas y ajenas a este tipo de actividad extractiva pueden afectar de manera negativa el estilo de vida de la comunidad dado entre otros aspectos por la generación de ruido y la posibilidad de ocurrencia de accidentes viales.

37.1.8.2. Impacto sobre la salud y la educación de la población

Minera Exar viene desarrollando durante la etapa de exploración un Plan de Relaciones Comunitarias (PRC) en el cual se definen anualmente las actividades para la ejecución de medidas de prevención y manejo de aspectos sociales vinculados al proyecto de acuerdo a la etapa en que se encuentre.

EL PRC posee distintos 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 el caso específico de la educación se firmaron convenios de capacitación con las seis comunidades que se encuentran dentro del área de influencia del proyecto, cuyos fondos decidió cada comunidad (capacitaciones para jóvenes, mejoramiento en infraestructura de instituciones educativas, etc.)

Con respecto al ámbito de la salud, Exar apoya a la radio comunitaria de Susques del Hospital desde donde se difunden programas educativos para jóvenes, así como colaboración en las actividades realizadas por ellos.

Considerando lo descripto es que se espera un impacto positivo debido a la presencia de la minera en el área.

37.1.8.3. Impacto sobre la infraestructura vial, edilicia y bienes comunitarios

Se espera que se produzca un efecto positivo sobre la infraestructura vial debido a que la empresa deberá realizar el mantenimiento regular de los caminos de acceso al proyecto, así como de las huellas mineras dentro del mismo.

En esta etapa no se han detectado impactos negativos sobre la infraestructura edilicia o de bienes comunitarios debido a que la empresa desarrollo actualmente el programa de exploración y desarrollará sus actividades de explotación en sitios alejados de las poblaciones y acordes para el desarrollo de la minería, principalmente sobre el salar.

37.1.8.4. Impacto sobre el patrimonio histórico, cultural, arqueológico y paleontológico

El Componente Patrimonial tiene un solo Factor denominado Sitios arqueológicos, el cual interacciona con las acciones Construcción de infraestructura e instalaciones, Construcción de las piletas de evaporación y concentración y Construcción de canales de distribución de agua causando un impacto negativo **Moderado**.

37.1.8.5. Impacto sobre la economía local y regional

Este Componente está conformado por dos Factores que interaccionan de manera positiva con cuatro acciones, generando un impacto ambiental de carácter Moderado.

- Empleo: este factor interacciona con las acciones construcción de infraestructura e instalaciones, Construcción de piletas de concentración y evaporación y Funcionamiento de campamento habitacional. La ejecución de esta etapa del proyecto demandará personal procedente de toda el área de influencia del proyecto para la ejecución de las distintas tareas, generando con ello nuevos y diversos puestos de trabajo, acceso a obra social, capacitación entre otros beneficios sociales.
- Bienes y servicios: este factor interacciona con la acción “Instalación y funcionamiento del obrador”. Las construcciones necesarias para llevar a cabo esta etapa del Proyecto estimulan el denominado “compre local” en el área de influencia directa y la contratación de servicios y maquinarias en el área de influencia indirecta. De esta manera se beneficiará a las comunidades locales y a un sector de la población de otras provincias del país.

37.1.8.6. Impactos irreversibles de la actividad

Entre las actividades que pueden ocasionar un efecto negativo e irreversible sobre el componente se encuentra el movimiento de suelo que se realizará en esta etapa, la superficie afectada por la misma es un elemento que intensifica el efecto. Durante estas tareas es posible el hallazgo de bienes arqueológicos. De acuerdo a las prospecciones arqueológicas realizadas durante la realización de la línea de base ambiental (Capitulo 2), las áreas de incursión presentan bajas probabilidades de hallazgos arqueológicos. El rango del impacto fue considerado en función de la potencialidad de dichos hallazgos durante las labores y las características del recurso.

37.2. Etapa de Operación

A continuación se detallan los impactos sobre los componentes ambientales para esta etapa:

37.2.1. Impacto sobre la Geomorfología

37.2.1.1. Alteraciones de la topografía por extracción o relleno

Durante esta etapa no está prevista la realización de movimientos de suelo que alteren la geomorfología de la zona, de manera que este impacto no se analiza.

37.2.1.2. Depósito de estériles

El proceso de evaporación dejará cantidades considerables de sales en el fondo de las pozas. Estas sales deben ser extraídas (“cosechadas”) y transportadas a un sitio de 1.200 ha dentro de la superficie del salar a una distancia estimada de 4,5 km del punto medio de extracción. De acuerdo al diseño conceptual, las pilas de sal tendrán una altura máxima de 20 m. Esta acción puede generar efectos negativos sobre el salar al modificar su geoforma.

37.2.1.3. Desestabilización de taludes. Deslizamientos

A medida que avance el proyecto y las pilas o depósito de los estériles incremente su tamaño podría generarse este tipo de impacto, aunque las medidas de diseño constructivo, operacional y de cierre hacen prever que no ocurrirán impactos irreversibles sobre este factor.

37.2.1.4. Hundimientos, colapsos y subsidencias dentro y fuera del área de trabajo

No se ha considerado la ocurrencia de este tipo de impactos ya que todas las actividades de esta fase se realizarán a nivel superficial.

37.2.1.5. Incremento o modificación de los procesos erosivos

Durante esta etapa podrían incrementar los procesos erosivos debido a la ocurrencia de fuertes vientos típicos de la zona o durante la época de lluvias. El efecto directo resulta en la pérdida de suelo.

37.2.1.6. Incremento o modificación del riesgo de inundación

Este impacto no fue analizado ya que se prevé ninguna de las acciones directas del proyecto pueden originar este efecto.

37.2.1.7. Modificación paisajística general

El asentamiento de la infraestructura, así como la operación del proyecto en general (presencia de personas, movimiento vehicular, generación de emisiones, etc.) generará un impacto negativo sobre la geomorfología a través de la afectación directa de las formas superficiales como lo son los conos y abanicos aluviales y el salar de Cauchari debido a las modificaciones parciales de estas estructuras.

37.2.1.8. Impactos irreversibles de la actividad

Se considera como un impacto irreversible de la actividad la presencia de las pozas de concentración y evaporación, así como las pilas de descarte que a lo largo de la vida útil del proyecto irán modificando la estructura y características originales de la zona.

37.2.2. Impacto sobre el Agua

37.2.2.1. Modificación del caudal de agua superficiales y subterráneas

El agua industrial que se utilizará en la planta de procesamiento y para las necesidades del campamento se obtendrá de pozos ubicados en el cono del río Rosario, Olacapato y Archibarca. Se estima que estos aportarán 15 L/s adicionales al pozo en el cono aluvial asociado al sector de Archibarca ya existente que aportaría 25 L/s en promedio.

El agua utilizada para proceso en la planta de carbonato de litio será de 583.416 t/a, lo cual representa un consumo diario de agua de 1.598 m^3. Este consumo se mantendrá los 365 días de operatividad de la planta. Esta agua debe cumplir con ciertos parámetros hidromecánicos tales como tener bajos valores de Mg, As, SO_4 y B.

Las acciones impactantes para este factor fueron “Operación de la planta de procesamiento” donde se considera la demanda de agua del proyecto y “Funcionamiento del campamento habitacional”.

- Agua subterránea: El impacto sobre éste factor se ha medido como Moderado con la acción de Operación de la planta de procesamiento. Se considera el efecto que trae aparejada la extracción del 2% de la recarga media de los acuíferos, como así también el costo de oportunidad asociado a esta extracción.

El funcionamiento del campamento habitacional presenta un Impacto Ambiental Irrelevante por su baja demanda de agua comparado con el de la planta.

No está previsto el uso de agua superficial para ningún uso del proyecto de manera que este impacto no es analizado.

37.2.2.2. Modificación de la calidad de cursos de agua superficiales y subterráneas

No está prevista la extracción de agua superficial para ninguna de las actividades previstas del proyecto, de manera que el efecto sobre este componente no es analizado.

Con respecto al agua subterránea y como ésta será utilizada para durante el proceso de la salmuera, la acción extracción generará un cambio en su calidad.

37.2.2.3. Alteración de la escorrentía o de la red de drenaje

En el área donde se desarrollará el proyecto no existen cursos permanentes de agua superficial por lo que este impacto no fue analizado. De todas maneras, puede considerarse la ocurrencia de alteraciones en algunas líneas de escurrimiento en la época húmeda lo que deberán ser identificados y manejados para evitar la ocurrencia de impactos erosivos mayores.

37.2.2.4. Depresión del acuífero

El agua industrial que se utilizará para la planta de procesamiento, así como la empleada en el campamento se obtendrá de pozos que se construirán en las subcuencas que aportan en forma directa hacia el sitio de emplazamiento del proyecto. La demanda máxima de agua estimada sobre la cual se realizó la valoración de los impactos ambientales es de 45 l/s lo que anualmente representa 1,42 Hm^3.

37.2.2.5. Impactos irreversibles de la actividad

En este caso se considera el efecto de la extracción de salmuera desde el reservorio para la obtención de carbonato de litio. Esto ocasionará la disminución de la recarga anual del reservorio y modificaciones sobre el sistema hidrológico general considerando el carácter no renovable del recurso.

37.2.3. Impacto sobre la Atmósfera

37.2.3.1. Contaminación con gases y partículas en suspensión. Contaminación sonora.

Durante la etapa de operación existirá una afectación de la atmósfera como consecuencia las actividades de:

- Operación de la planta de procesamiento
- Transporte de equipos, materiales, insumos y personal desde y hacia el emplazamiento del Proyecto.
- Funcionamiento del campamento habitacional

En esta etapa, la acción Funcionamiento de la planta de procesamiento generará un impacto negativo calificado como **Irrelevante** debido a los ruidos provenientes de la operación de la planta y al aumento del polvo en suspensión que afectarán la calidad del aire.

Con respecto a la acción de Transporte de equipos y materiales los efectos se consideran de mayor relevancia, ya que el movimiento de vehículos y maquinarias generará la emisión de gases y material particulado, con una componente de ruidos que variará de acuerdo al tipo de vehículo y el mantenimiento de los mismos. El funcionamiento del campamento habitacional ocasionará un efecto negativo de carácter de **Irrelevante**.

En la etapa de operación y dentro del área del proyecto se identificaron diversas fuentes emisoras, siendo las más significativas:

- Emisiones de palas cargadoras y camiones durante la carga de material, transporte y descarga en acopio de sales de descarte.
- Emisiones asociadas al transporte de materiales, insumos y personal desde y hacia el Proyecto, y caminos internos.
- Emisiones de la planta de procesos.

37.2.3.2. Impactos irreversibles de la actividad

No existen impactos considerados irreversibles sobre este factor debido a que el mismo recuperará sus condiciones originales cuando finalicen las tareas que ocasionan el impacto.

37.2.4. Impacto sobre el Suelo

37.2.4.1. Croquis con la ubicación y delimitación de los tipos de suelos afectados

El croquis con la afectación de los tipos de suelo es similar al que se presenta para la etapa de construcción ya que no está prevista la afectación de más superficie.

37.2.4.2. Grado de afectación del uso actual y potencial

En esta etapa la afectación principal se podría deberá a las modificaciones que sufrirá el componente en sus propiedades físicas y químicas como consecuencia de la disposición de sales de descarte aun cuando se trata de suelos sin valor productivo (salar).

37.2.4.3. Contaminación

Durante la vida útil del proyecto es posible que se produzca contaminación del suelo en determinados sitios por la ocurrencia de posibles derrames de combustibles, aceites, etc., (movimiento de maquinarias y equipos, taller de mantenimiento) y/o por efluentes cloacales y residuos urbanos y peligrosos. Este tipo

de contingencias ambientales está considerado dentro del sistema de gestión ambiental que posee la empresa el cual comprende un conjunto de procedimientos ordenados para su correcto tratamiento.

37.2.4.4. Modificación de la calidad del suelo

La principal acción en la etapa de operación será la extracción de la salmuera, ya que posteriormente las sales serán concentradas en las piletas y finalmente acumuladas en los sitios destinados para su acopio.

En ésta etapa, el impacto sobre el factor Calidad del suelo estará dado por la interacción con dos acciones de las cinco definidas.

“Concentración de salmuera en pozas” y “Funcionamiento del campamento habitacional”. El mismo será de carácter **Irrelevante**, ya que el factor analizado ha sido mayormente afectado en la etapa precedente. Las principales alteraciones estarán dadas por la pérdida de estructura por compactación (acopio de materiales, movimiento de vehículos), alteración en la textura por la remoción y acumulación de suelo.

37.2.4.5. Impactos irreversibles de la actividad

Los principales impactos considerados irreversibles corresponden a las modificaciones de las propiedades físico-químicas del suelo por la presencia de las pozas, las cuales permanecerán más allá de la finalización del proyecto.

37.2.5. Impacto sobre la Flora y la Fauna

37.2.5.1. Grado de afectación de la flora

Para esta fase no se ha analizado la afectación de la flora con ninguna de las acciones debido a que las modificaciones ya se produjeron durante la etapa anterior.

37.2.5.2. Grado de afectación de la fauna

La presencia de salmuera en pozas abarcará un área de influencia importante ya que llegará a abarcar unas 1200 ha, mientras que para el Funcionamiento del campamento estará limitado a la superficie que ocupe el mismo. Para estas acciones se consideró la ocurrencia de un impacto negativo de carácter Moderado debido a que la presencia de las pozas puede llegar a atraer algunas aves o mamíferos hacia ellas por el reflejo del agua, mientras que el funcionamiento del campamento podría llegar a mantener alejada la fauna de la zona por el propio movimiento de la gente, las luces y en algunos casos el ruido que se podría generar en el mismo, o bien atraer a otras especies por los residuos orgánicos provenientes del campamento, pudiendo modificar algunos de los hábitos alimenticios. Estos efectos resultarán permanentes sobre el hábitat de la fauna, ya que perdurarán en el área durante toda la etapa.

Con respecto al factor Diversidad, este factor también recibirá un impacto de características Moderadas de la acción de funcionamiento del campamento ya que la disponibilidad de alimentos provenientes del comedor podría generar cambios en los hábitos alimenticios y molestia a las especies que posean sus lugares de nidificación y alimento en las zonas adyacentes al mismo.

37.2.5.3. Impactos irreversibles de la actividad

No existen impactos considerados irreversibles sobre este factor debido a las tareas de operación y funcionamiento del proyecto, ya que el factor recuperará sus condiciones originales cuando finalicen las tareas que ocasionan el impacto.

37.2.6. Impacto sobre los procesos ecológicos

37.2.6.1. Modificaciones estructurales y dinámicas

Como consecuencia de las modificaciones sobre la vegetación y el hábitat de la fauna asociada a la misma, podrían producirse algunos cambios en la estructura y dinámica de las poblaciones donde se desarrolle el proyecto. Esto podrá corroborarse solamente mediante la realización de sucesivos monitoreos sobre las diferentes poblaciones.

37.2.6.2. Indicadores

En la zona de influencia del proyecto se identificaron cinco unidades de vegetación: estepa arbustiva, estepa subarbustiva, estepa herbácea, peladales y zonas de vegas.

A partir de la línea de base desarrollada para los componentes del medio biológico se determinaron una serie de indicadores como ser riqueza específica, diversidad específica y porcentaje de cobertura vegetal; para la fauna corresponden estos mismos indicadores. Estos serán utilizados durante los monitoreos posteriores para conocer sus cambios en la estructura poblacional de las diferentes especies.

37.2.6.3. Impactos irreversibles de la actividad

Puede considerarse un impacto irreversible de la actividad la permanencia de algunas estructuras como ser pozas de evaporación y pilas de sales de descarte que evitarán que esos sitios sean colonizados nuevamente por las especies que se encontraban originalmente en el sitio.

37.2.7. Impacto visual

37.2.7.1. Impacto sobre la visibilidad

Las actividades diarias de funcionamiento del proyecto generarán efectos que afectarán la puesta en escena del sitio y la apreciación del observador de parte de la superficie del Salar de Cauchari. Específicamente se hace referencia a las acciones “Concentración de salmuera en pozas”, y la “Operación de la planta de procesamiento”, las cuales generarán un impacto negativo de carácter **Moderado** sobre el ambiente.

37.2.7.2. Impacto sobre los atributos paisajísticos

Durante esta la etapa la percepción de los posibles espectadores ya se encontrará formada por lo que se considera que la presencia de infraestructura en el sitio y las actividades propias del funcionamiento del proyecto no generará un efecto sobre los atributos biofísicos y estéticos.

37.2.7.3. Impactos irreversibles de la actividad

Los principales efectos irreversibles sobre el componente se deberán a la presencia en el sitio de pilas de sales de descarte, estructura de la planta, pozas de concentración, movimiento de personas y vehículos, etc., que serán permanente mientras el proyecto esté en operación modificando la percepción de los transeúntes, turistas o gente de la zona.

Esto sucede ya que la infraestructura se podrá observar desde diferentes puntos de vista, sumado a que el entorno en el cual se desarrollará el proyecto presenta escenarios con escasa infraestructura edilicia, con lo cual con la incorporación de cualquier tipo de construcción aumentará el impacto sobre el medio.

37.2.8. Impacto sobre la Población

37.2.8.1. Impactos sobre la salud y la educación de la población

Como se mencionó Minera Exar se encuentra implementando un Plan de relacionamiento con las comunidades del AID, el cual consta de una serie de programas destinados a salud y cursos de capacitación. El mismo continuará implementándose durante toda la vida útil del proyecto y podrá ser modificado en base a los requerimientos de la población y del avance del proyecto.

37.2.8.2. Impacto sobre la infraestructura vial, edilicia y de bienes comunitarios

El Componente Cultural está conformado por el Factor Actividades de subsistencia el cual interacciona con la acción Funcionamiento del campamento habitacional generando un impacto ambiental negativo de carácter Moderado.

Se considera que la generación de trabajo en la industria minera, así como el aumento del tránsito junto a un notable incremento de personas extrañas en el entorno caracterizado por ser tradicional, tranquilo y con interacciones sociales relativamente escasas y ajenas a este tipo de actividad extractiva pueden afectar de manera negativa el estilo de vida de la comunidad dado entre otros aspectos por la generación de ruido y la posibilidad de ocurrencia de accidentes viales.

37.2.8.3. Impacto sobre el patrimonio histórico, cultural, arqueológico y paleontológico

Podrían ocurrir impactos sobre el patrimonio arqueológico durante el proceso de remoción de suelo para la construcción de las pozas de evaporación ya que las mismas se irán construyendo paulatinamente a medida que se avance con el proyecto.

37.2.9. Impacto sobre la Economía local y regional

Este Componente está conformado por dos Factores que interaccionan de manera positiva con dos acciones, generando un impacto ambiental de carácter Moderado.

- Empleo: este factor interacciona con las acciones funcionamiento de la planta de procesamiento y funcionamiento del campamento habitacional.

  La ejecución de esta etapa del proyecto demandará, aunque en menor medida que la anterior etapa, personal procedente de toda el área de influencia del proyecto para la ejecución de las distintas tareas particularmente de mano de obra no calificada, generando con ello nuevos puestos de trabajo, permitiendo el acceso a obra social, capacitación entre otros beneficios sociales.

- Bienes y servicios: este factor interacciona con las acciones funcionamiento de la planta de procesamiento y funcionamiento del campamento habitacional.

  Las construcciones necesarias para llevar a cabo esta etapa del Proyecto estimulan el denominado “compre local” en el área de influencia directa y la contratación de servicios y maquinarias en el área de influencia indirecta. De esta manera se beneficiará a las comunidades locales y a un sector de la población de otras provincias del país.

37.3. Etapa de Cierre

Estos impactos ocurrirán en un lapso de tiempo relativamente largo hacia el final de la vida útil del proyecto (40 años) por lo que a continuación solo se describen brevemente los que se consideran más relevantes.

37.3.1. Impacto sobre el Agua

Las acciones de Desmantelamiento de instalaciones y movilización de equipos y materiales junto con el Cierre de pozas de evaporación, permitirá la liberación gradual tanto del reservorio de salmuera como de los recursos de agua subterránea.

Estas acciones implican la generación de un Impacto Ambiental Positivo sobre el Componente Agua. En ambos casos se considera que el Impacto Ambiental será Moderado.

37.3.2. Impacto sobre la Atmósfera

Durante esta etapa se realizará el desmantelamiento de toda la infraestructura existente, así como la desmovilización de equipos y máquinas que estuvieron afectadas. Otra de las tareas previstas incluye el cierre de las piletas de evaporación, lo cual involucra un gran movimiento de suelos para la nivelación del terreno donde se asientan las mismas.

Todas estas actividades provocarán la generación de material suelto proveniente del movimiento de suelo y de los equipos, además de los gases de combustión de los motores y del ruido generado por los mismos. Ello hace que este efecto se considere por lo tanto como de carácter negativo.

37.3.3. Impacto sobre el Suelo

Se han definido cuatro acciones para la etapa de cierre y abandono, de las cuales dos de ellas interaccionan con las propiedades físico-químicas del suelo. Con ellas se prende mitigar los impactos negativos generados en las etapas anteriores con el objetivo de atenuarlos, introduciendo una serie de medidas de remediación y monitoreos ambientales antes del abandono definitivo de las labores mineras.

Teniendo en cuenta que la formación y/o recuperación de los suelos requiere de un conjunto de factores como el material parental, clima, biota y periodos de tiempo geológico, se considera que las medidas y monitoreos a llevarse a cabo son fundamentales en la reconstrucción del componente afectado.

El impacto en esta etapa tiene un carácter positivo con ambas acciones. En el caso de la acción “Cierre de las pozas de concentración” el impacto será Moderado ya que se realizarán trabajos de estabilidad química y tareas de revegetación. Mientras que con “Desmantelamiento de instalaciones y movilización de equipos y materiales” será Irrelevante, debido a que las propiedades del suelo ya han sido impactadas con anterioridad y las tareas de remediación serán de carácter parcial sobre el componente afectado.

37.3.4. Impacto sobre la Fauna

Durante el cierre del proyecto se detectaron dos acciones que tendrán un impacto positivo sobre el hábitat de la fauna silvestre en el área del proyecto “Cierre de pozas de evaporación” y “Desmantelamiento de instalaciones y movilización de equipos y materiales”.

El carácter será Irrelevante en ambas acciones ya que quedará un área importante disponible para ser ocupada por la fauna presente en el área, permitiendo el establecimiento de una sucesión de especies vegetales que servirán de sitios de cobijo, nidificación y aporte de alimento, que permitirá que pueda actuar nuevamente como soporte de la fauna del sitio.

37.3.5. Impacto sobre el Paisaje

Las tareas de remoción de la infraestructura del proyecto y el cierre de las pozas de concentración generarán un efecto positivo sobre el componente ya que los elementos foráneos del entorno serán removidos volviendo a una situación similar a la inicial modificando con ello la percepción relevada sin el proyecto.

La restauración ambiental del sitio permitirá mejorar la calidad ambiental del ecosistema en su conjunto, e intentar que el medio retorne a las características similares a la situación antes del proyecto, en lo que refiere a su configuración cromática y espacial.

37.3.6. Impacto sobre el Componente Población

El Componente Población recibirá un efecto negativo por la acción Desmantelamiento de instalaciones ya que las actividades de extracción de infraestructura pueden afectar de manera negativa el estilo de vida de la comunidad dado entre otros aspectos por la generación de ruido y la posibilidad de ocurrencia de accidentes viales.

37.3.7. Impacto sobre el Componente Económico

Este Componente está conformado por dos Factores que interaccionan de manera positiva con dos acciones, generando un impacto ambiental positivo.

Empleo: este factor interacciona con las acciones de desmantelamiento de las instalaciones y del campamento habitacional. En esta última etapa se estima la permanencia de entre 40 y 50 personas procedentes de toda el área de influencia del proyecto para la ejecución de las distintas tareas.

Bienes y servicios: este factor interacciona con el desmantelamiento de las instalaciones ya que durante el mismo se precisará de servicios especializados en dicha tarea, así como con la necesidad de contar con una serie de herramientas, maquinarias y equipos para el desarme de la infraestructura asentada en el sector. Esto permitirá beneficiar a sectores específicos.

38. Memoria de impactos irreversibles de la actividad

A continuación se presenta una tabla resumen de aquellos impactos considerados irreversibles debido a las actividades del proyecto Olaroz – Cauchari.

Componente	Factor ambiental	Impacto
Geomorfología	Topografía	Modificación de la morfología del sitio generada por el cambio en el relieve debido a la construcción de las pozas de concentración y evaporación. Construcción de pozos de bombeo de salmuera en una superficie importante sobre el salar y la construcción de terraplenes para la apertura de caminos internos.
	Desestabilización de taludes de las pilas de sales	Las medidas de diseño constructivo, operacional y de cierre hacen prever que no ocurrirán impactos irreversibles sobre este factor.
	Procesos erosivos en los sitios de eliminación de la cobertura vegetal.	Se espera que a medida que la vegetación comience a cubrir los sitios desmontados aumente la estabilidad del suelo y el potencial de erosión volverá a las condiciones iniciales.
Suelo	Pérdida/modificación del recurso	Luego de la etapa de cierre el impacto residual estará dado por la superficie afectada en forma irreversible. Esta superficie representa la pérdida del suelo como recurso (fundamentalmente en la superficie ocupada por las pozas de evaporación y concentración y los caminos remanentes) y la modificación de la capa edáfica y sus relaciones con el medio biótico con respecto a la condición basal del factor. El resto de las áreas afectadas serán restauradas, pero dadas las características climáticas es de esperar tiempo prolongado para alcanzar la restauración del factor. Por lo cual se espera que permanezca durante este tiempo un impacto residual.
	Uso del suelo	
Recursos hídricos	Reservorio de salmuera	Está prevista la extracción de 15 L/s desde los pozos de salmuera para abastecer a la planta de procesamiento.
	Recursos subterráneos	El funcionamiento de la planta de procesamiento y del campamento requiere de agua, la cual será extraída de pozos que se construirán en las subcuencas que aportan en forma directa hacia el proyecto. La acción trae aparejada la extracción de casi el 2% de la recarga de los acuíferos. Se calcula una demanda de agua de 45 L/s lo que anualmente representan 1,42 Hm^3
Atmósfera	Calidad del aire	No existirán impactos irreversibles de la actividad debido al funcionamiento del proyecto.
Flora	Cobertura vegetal	Los sitios en donde se eliminó la vegetación es decir la superficie ocupada por las nuevas infraestructuras (pozas) y los caminos remanentes se verán modificadas aunque no se detectaron impactos irreversibles sobre este factor.
Fauna	Hábitat de la fauna	Luego del cierre del Proyecto el impacto residual será la alteración de los hábitats correspondientes a la superficie afectada las pozas de concentración y evaporación en el cono de Archibarca, debido a que las mismas

		permanecerán luego de la finalización del proyecto. No se detectaron impactos irreversibles de la actividad sobre este factor.
Paisaje	Calidad visual	Los principales efectos irreversibles sobre el componente se deberán a la presencia en el sitio de pilas de sales de descarte, pozas de concentración, que permanecerán una vez finalizado el proyecto, modificando la percepción de los transeúntes, turistas o gente de la zona.
Economía	Empleo	La pérdida de los puestos de trabajo, directos e indirectos generará un impacto negativo. Luego del cierre del Proyecto, este impacto permanecerá un tiempo hasta que la estructura social se adapte a la nueva situación.

39. Análisis de la Matriz de Impactos

A continuación se presenta la Matriz de Impactos para el proyecto de producción de Carbonato de Litio, para las tres etapas: Construcción, Operación y Cierre.

Como se puede apreciar en la misma, para la totalidad de las etapas del proyecto se identificaron y evaluaron un total de 80 impactos. De estos, un 70% (56) resultaron impactos negativos y el 30% (24 restante son impactos positivos.

Con la finalidad de que los efectos generados se puedan visualizar con facilidad, se adoptó la siguiente escala de colores para catalogar los impactos positivos y negativos.

Negativos	Positivos
Irrelevante	Irrelevante
Moderado	Moderado
Severo	Severo

Ausenco

Tabla 7. Matriz Cualitativa y Cuantitativa. Etapa Construcción

FACTORES AMBIENTALES IMPACTADOS					IMPORTANCIA DEL IMPACTO										
					ACCIONES					Total por Factor			Magnitud (UIA)		
SISTEMA	SUB-SISTEMA	COMPONENTE	FACTORES	UA	1	2	3	4	5	Absoluto	Relativo	Signo	CA	Delta CA	Ij/Imax
Medio Físico-Natural	Inerte	Aire	Calidad del aire	45,5	**-25**	**-22**		**-28**	**-21**	-96	-4,4	-1	0,60	0,40	0,89
		Agua	Reservorio de salmuera	36,5						0	0,0	-1	1,00	0,00	0,00
		89	Agua subterránea	52,1	**-22**	**-20**		**-23**		-65	-3,4	-1	0,73	0,27	0,60
		Suelo	Calidad del suelo	40,5		**-31**		**-46**	**-23**	-100	-4,0	-1	0,58	0,42	0,93
	205,4	Geomorfología	Cono aluvial	30,9	**-27**	**-33**		**-36**		-96	-3,0	-1	0,60	0,40	0,89
			Salar	38,7				**-34**		-34	-1,3	-1	0,86	0,14	0,31
	Biótico	Flora	Cobertura vegetal	77,2	**-22**	**-24**	**-21**	**-41**		-108	-8,3	-1	0,55	0,45	1,00
	231,7	Fauna	Hábitat de la fauna silvestre	62,8	**-27**	**-24**		**-34**	**-21**	-106	-6,7	-1	0,56	0,44	0,98
		Ecosistema	Corredores biológicos	91,6		**-24**		**-34**		-58	-5,3	-1	0,76	0,24	0,54
583,3	Perceptual	Paisaje	Calidad del paisaje	107,6	**-20**	**-34**		**-47**		-101	-10,9	-1	0,58	0,42	0,94
Medio Socio-Económico y Cultural	Socio-cultural	Población	Actividades de subsistencia	131,3		**-23**			**-23**	-46	-6,0	-1	0,81	0,19	0,43
	244,1	Patrimonial	Sitios arqueológicos	112,8	**-33**			**-32**		-65	-7,3	-1	0,73	0,27	0,60
416,7	Económico	Economía	Empleo	95,4	**35**	**29**		**38**		102	9,7	1	1,42	0,42	0,94
	172,6	173	Bienes y servicios	77,2	**35**					35	2,7	1	1,15	0,15	0,32
Valor ambiental total				**1000**	**-106**	**-206**	**-21**	**-317**	**-88**	**-738**	**-48,2**				

FACTORES AMBIENTALES IMPACTADOS					Conclusión										
					Por Factor		Por componente		Por Subsistema		Por Sistema		Total		
SISTEMA	SUB-SISTEMA	COMPONENTE	FACTORES	UA	IA%	Carácter	IA%	Carácter	IA%	Carácter	IA%	Carácter	IA%	Carácter
Medio Físico-Natural	Inerte	Aire	Calidad del aire	45,5	-39,9	M	-39,9	M						
		Agua	Reservorio de salmuera	36,5	0,0	I								
		88,5	Agua subterránea	52,1	-27,0	M	-15,9	I						
		Suelo	Calidad del suelo	40,5	-41,6	M	-41,6	M						
		Geomorfología	Cono y abanicos aluviales	30,9	-39,9	M		M						
	244,1	69,6	Salar	38,7	-14,1	I	-25,6	M	-27,4	M				
	Biótico	Flora	Cobertura vegetal	77,2	-44,9	I	-44,9	M						
		Fauna	Hábitat de la fauna silvestre	62,8	-44,1	M	-44,1							
	231,7	Ecosistema	Corredores biológicos	91,6	-24,1	I	-24,1	M	-36,5					
583,3	Perceptual	Paisaje	Calidad del paisaje	107,6	-42,0	I	-42,0	I	-42,0	I	-34	M		
Medio Socio-Económico y Cultural	Socio-cultural	Población	Actividades de subsistencia	131,3	-19,1	M	-19,1	M						
	244,1	Patrimonial	Sitios arqueológicos	112,8	-27,0	M	-27,0	I	-22,8	I				
	Económico	Económico	Empleo	95,4	42,4	M		M						
416,7	172,6	172,6	Bienes y servicios	77,2	14,6	I	30,0	I	30,0	I	-1	I	**-20,05**	**Irrelevante**
Valor ambiental total				1000										

Ausenco

Tabla 8. Matriz Cualitativa y Cuantitativa. Etapa Operación

FACTORES AMBIENTALES IMPACTADOS					IMPORTANCIA DEL IMPACTO											
					ACCIONES						Total por Factor			Magnitud (UIA)		
SISTEMA	SUB-SISTEMA	COMPONENTE	FACTORES	UA	6	7	8	9	10		Absoluto	Relativo	Signo	CA	Delta CA	Ij/Imax
Medio Físico-Natural	Inerte	Aire	Calidad del aire	45,5			-25	-26	-22		-73	-3,3	-1	0,43	0,57	0,94
		Agua	Reservorio de salmuera	36,5	-65						-65	-2,4	-1	0,49	0,51	0,83
		89	Agua subterránea	52,1			-50		-17		-67	-3,5	-1	0,48	0,52	0,86
		Suelo	Calidad del suelo	40,5		-28			-25		-53	-2,1	-1	0,59	0,41	0,68
		Geomorfología	Abanico aluvial	30,9							0	0,0	0	1,00	0,00	0,00
	244,1	70	Salar	38,7							0	0,0	0	1,00	0,00	0,00
	Biótico	Flora	Cobertura vegetal	77,2							0	0,0	0	1,00	0,00	0,00
		Fauna	Hábitat de la fauna silvestre	62,8		-20			-24		-44	-2,8	-1	0,66	0,34	0,56
	231,7	Ecosistema	Corredores biológicos	91,6							0	0,0	-1	1,00	0,00	0,00
583,3	Perceptual	Paisaje	Calidad del paisaje	107,6		-38	-40				-78	-8,4	-1	0,39	0,61	1,00
Medio Socio-Económico	Socio-cultural	Cultural	Actividades de subsistencia	131,3				-27	-25		-52	-6,8	-1	0,60	0,40	0,67
	244,1	Arqueología	Sitios arqueológicos	112,8							0	0,0	0	1,00	0,00	0,00
	Económico	Económico	Empleo	95,4			35		32		67	6,4	1	1,52	0,52	0,86
416,7	172,6	173	Bienes y servicios	77,2			41		32		73	5,6	1	1,57	0,57	0,94
Valor ambiental total				1000	-65	-86	-39	-53	-49		-292	-17,3				

FACTORES AMBIENTALES IMPACTADOS					Conclusión									
					Por Factor		Por componente		Por Subsistema		Por Sistema		Total	
SISTEMA	SUB-SISTEMA	COMPONENTE	FACTORES	UA	IA%	Carácter	IA%	Carácter	IA%	Carácter	IA%	Carácter	IA%	Carácter
Medio Físico-Natural	Inerte	Aire	Calidad del aire	45,5	-56,8	S	-56,8	S						
		Agua	Reservorio de salmuera	36,5	-50,6	M								
		89	Agua subterránea	52,1	-52,1	S	-51,5	S						
		Suelo	Calidad del suelo	40,5	-41,2	M	-41,23	M						
		Geomorfología	Abanico aluvial	30,9	0,0									
	244,1	70	Salar	38,7	0,0				-36,1	M				
	Biótico	Flora	Cobertura vegetal	77,2	0,0									
		Fauna	Hábitat de la fauna silvestre	62,8	-34,2	M					-29,98	M		
	231,7	Ecosistema	Corredores biológicos	91,6	0,0				-9,3	I				
583,3	Perceptual	Paisaje	Calidad del paisaje	107,6	-60,7	S	-60,7	S	-60,7	S				
Medio Socio-Económico	Socio-cultural	Cultural	Actividades de subsistencia	131,3	-40,5	M	-40,5	M						
	244,1	Arqueología	Sitios arqueológicos	112,8	0,0				-21,8	I	9,71	I		
	Económico	Económico	Empleo	95,4	52,1	S								
416,7		173	Bienes y servicios	77,2	56,8	S	54,2	S	54,2	S			-13,45	Irrelevante
Valor ambiental total				1000										

Ausenco

Tabla 9. Matriz Cualitativa y Cuantitativa. Etapa Cierre

FACTORES AMBIENTALES IMPACTADOS						IMPORTANCIA DEL IMPACTO Calculada según metodología descripta									
						ACCIONES				Total por Factor			Magnitud (UIA)		
SISTEMA	SUB-SISTEMA	COMPONENTE	FACTORES	UA	11	12	13	14	Absoluto	Relativo	Signo	CA	Delta CA	Ij/Imax
Medio físico-natural	Inerte	Aire	Calidad del aire	45,5	**25**		**-21**	**-19**	-15	-0,7	-1	0,94	0,06	0,22
		Agua	Reservorio de salmuera	36,5		**40**			40	1,5	1	1,15	0,15	0,59
		88,5	Agua subterránea	52,1		**37**		**-26**	11	0,6	1	1,04	0,04	0,16
		Suelo	Calidad del suelo	40,5	**26**		**21**		47	1,9	1	1,18	0,18	0,69
		Geomorfología	Abanico aluvial	30,9					0	0,0		1,00	0,00	0,00
	244,1	**69,6**	Salar	38,7					0	0,0		1,00	0,00	0,00
	Biótico	Flora	Cobertura vegetal	77,2	**35**		**33**		68	5,3	1	1,26	0,26	1,00
		Fauna	Calidad del hábitat	62,8	**24**		**19**		43	2,7	1	1,16	0,16	0,63
	231,7	Ecosistema	Corredores biológicos	91,6	**28**		**23**		51	4,7	1	1,19	0,19	0,75
583,3	Perceptual	Paisaje	Calidad del paisaje	107,6	**30**		**28**		58	6,2	1	1,22	0,22	0,85
Medio socio-económico y cultural	Socio-cultural	Población	Actividades de subsistencia	131,3			**-20**		-20	-2,6	-1	0,92	0,08	0,29
	244,1	Cultural	Sitios arqueológicos	112,8					0	0,0		1,00	0,00	0,00
	Económico	Económico	Empleo	95,4			**29**	**22**	51	4,9	1	1,19	0,19	0,75
416,7	**172,6**	**172,6**	Bienes y servicios	77,2			**30**		30	2,3	1	1,11	0,11	0,44
Valor ambiental total				1000	**168**	**77**	**142**	**-23**	**364**	**26,7**				

FACTORES AMBIENTALES IMPACTADOS					Conclusión									
					Por Factor		Por componente		Por Subsistema		Por Sistema		Total	
SISTEMA	SUB-SISTEMA	COMPONENTE	FACTORES	UA	IA%	Carácter	IA%	Carácter	IA%	Carácter	IA%	Carácter	IA%	Carácter
Medio físico-natural	Inerte	Aire	Calidad del aire	46	-5,6	I	-5,6	I						
		Agua	Reservorio de salmuera	36	15,0	I								
		89	Agua subterránea	52	4,1	I	8,6	I						
		Suelo	Calidad del suelo	40	17,7	I	17,7	I						
		Geomorfología	Abanico aluvial	31										
	244	70	Salar	39					5,0	I				
	Biótico	Flora	Cobertura vegetal	77	25,6	M	25,6	M						
		Fauna	Hábitat de la fauna silvestre	63	16,2	I	16,2	I						
	232	Ecosistema	Corredores biológicos	92	19,2	I	30,3	M	24,9	I				
583	Perceptual	Paisaje	Calidad del paisaje	108	21,8	I	21,8	I	21,8	I	16,0	I		
Medio socio-económico y cultural	Socio-cultural	Población	Actividades de subsistencia	131	-7,5	I	-7,5	I	-7,5	I				
	244	Cultural	Sitios arqueológicos	113		I								
	Económico	Economía	Empleo	95	19,2			M						
417	173	173	Bienes y servicios	77	11,3	I	15,6		15,6	I	4,11	I	**11,04**	**Irrelevante**
Valor ambiental total				1000										

A continuación se realiza el análisis de la valoración para cada una de las etapas del proyecto:

39.1. Etapa de Construcción

Se determinó el valor medio de importancia para cada factor ambiental y se calculó la magnitud total del impacto sobre cada factor considerado mediante la suma de las magnitudes correspondientes a cada elemento tipo de la fila de ese elemento del ambiente.

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se detallan los resultados de los impactos sobre cada uno de los factores ambientales evaluados y la clasificación obtenida para los mismos. Resulta relevante realizar el análisis a nivel de factores ya que las medidas que se establezcan se harán teniendo en cuenta la clasificación obtenida para cada uno. En el 0 se ilustran los impactos obtenidos sobre los Factores analizados.

Tabla 10.Impacto Ambiental por factor.

Factores	UA	IA%	Carácter
Calidad del aire	45,5	-39,9	M
Reservorio de salmuera	36,5	-	-
Recursos subterráneos	52,1	-27,0	M
Calidad del suelo	40,5	-41,6	M
Cono aluvial	30,9	-39,9	M
Salar	38,7	-14,1	I
Cobertura vegetal	77,2	-44,9	M
Hábitat de la fauna silvestre	62,8	-44,1	M
Corredores biológicos	91,6	-24,1	I
Calidad del paisaje	107,6	-42,0	M
Actividades de subsistencia	131,3	-19,1	I
Sitios arqueológicos	112,8	-27,0	M
Empleo	95,4	42,4	M
Bienes y servicios	77,2	14,6	I

UA = Unidades Ambientales, UIA = Unidades de Impacto Ambiental, S = Severo, M = Moderado, I = Irrelevante.

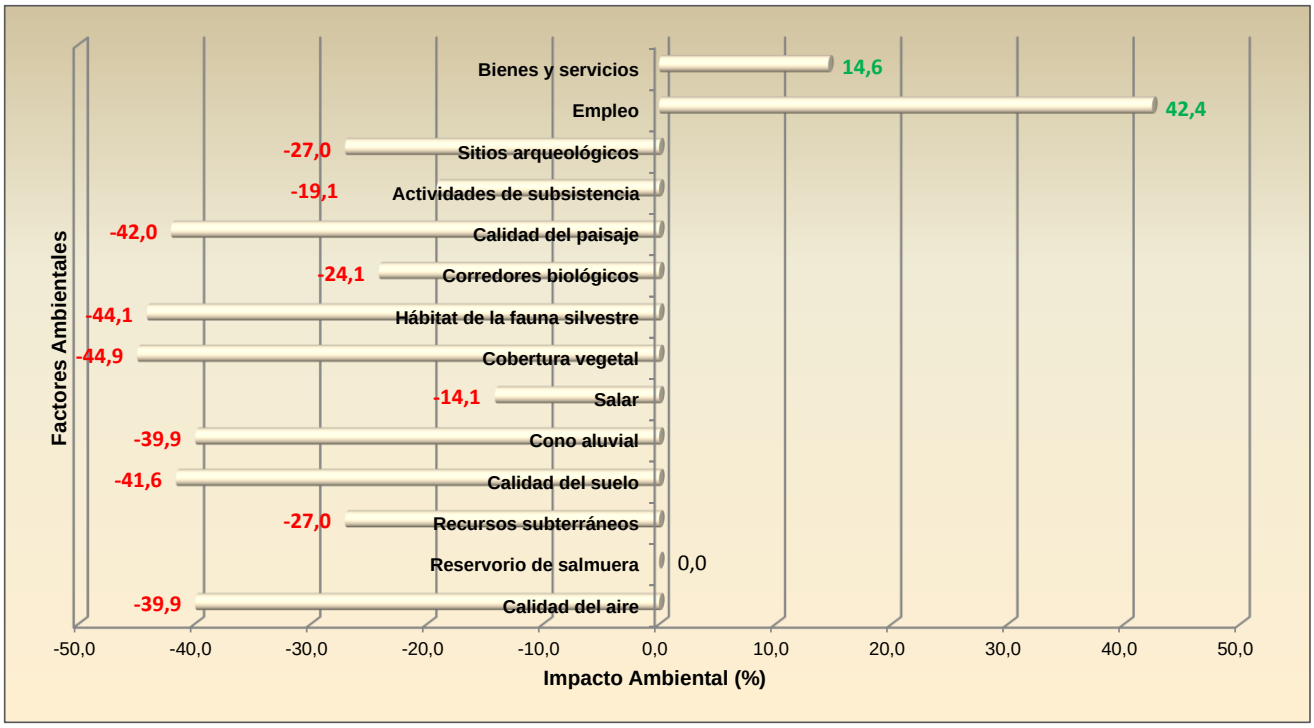


Gráfico 3. Impacto Ambiental porcentual por factores.

Como se puede observar, en esta etapa los elementos del ambiente que reciben impactos negativos con valor inferior a 25 o sea con carácter **Irrelevante** corresponden a los factores Salar, Corredores biológicos y Actividades de subsistencia; y a priori, no precisarían prácticas protectoras o correctoras debido a que pueden recuperarse sin necesidad de actividades complementarias.

También queda de manifiesto que existen impactos positivos Moderados sobre los factores Bienes y servicios y Empleo. Los factores restantes del medio recibirán impactos negativos de carácter Moderado.

El impacto ambiental por Sistema corresponde un -33,7% para el Medio Físico-Natural y -0,9% para el Socio-Cultural. Como se puede apreciar el impacto ambiental obtenido sobre el Medio Físico resulta Moderado mientras que el efecto sobre el Medio Socio-económico cultural es Irrelevante.

- **Impacto Ambiental por Acción**

A partir del análisis del 0 es posible tener una idea general del peso de cada una de las acciones del proyecto. Como se observa la Acción *"Construcción de pozas de evaporación y preconcentración"* será la más agresiva con el ambiente, seguida de la Acción *"Construcción de infraestructura e instalaciones de servicio"*. Esto es consecuencia de los efectos asociados al movimiento de suelo y al empleo de cantidades apreciables equipos y máquinas para el desarrollo de las tareas.

En esta etapa no se detectaron acciones positivas.

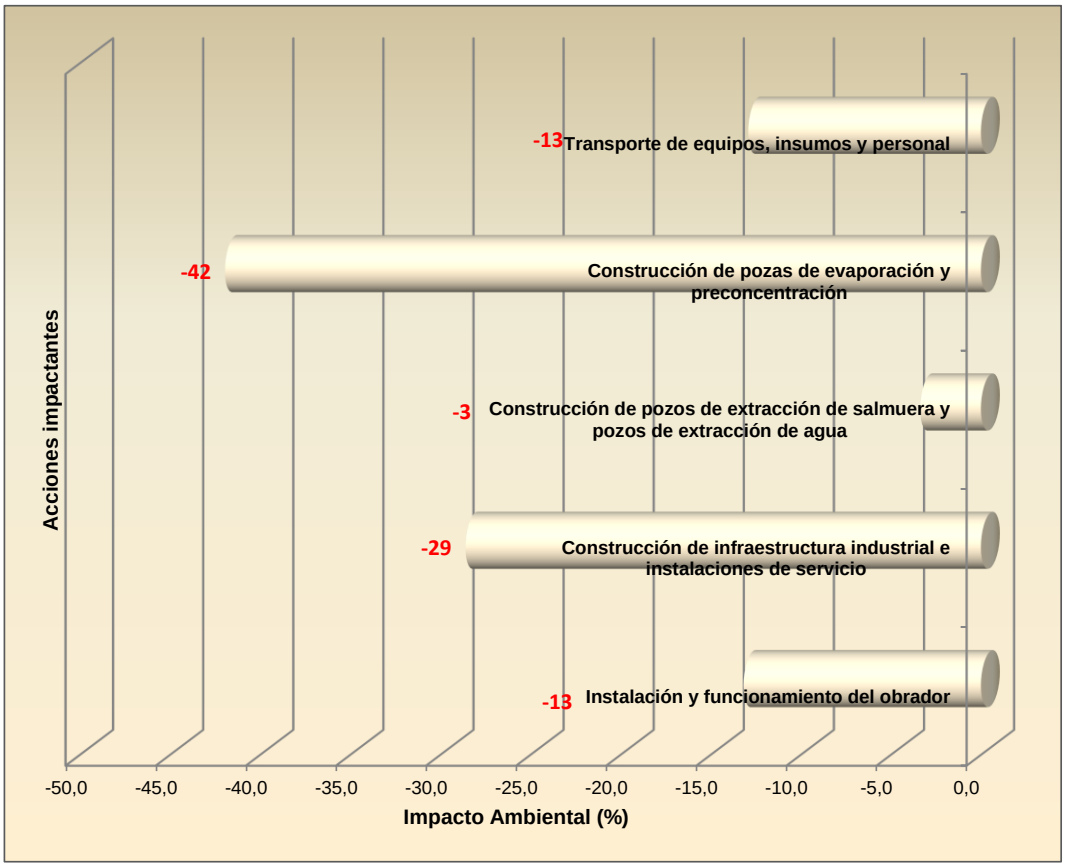


Gráfico 4. Importancia del impacto por Acción.

- **Impacto ambiental total**

Sumando en forma ponderada el valor del impacto sufrido por los diferentes componentes, subsistemas y sistemas, se obtuvo el impacto ambiental total causado por el proyecto para la Etapa de Construcción, el cual es indicado en la tabla a continuación**.**

Tabla 11. Impacto Ambiental Total.

Impacto Ambiental Total (UIA)	**-200,52**
Porcentaje de IA (%)	**-20,05**
Carácter	**Irrelevante**

39.2. Etapa de Operación

En la Tabla 12 se muestran los resultados de los impactos obtenidos y la clasificación para los distintos factores.

Tabla 12.Impacto ambiental por factor.

Factores	UA	IA%	Carácter
Calidad del aire	45,5	-56,8	S
Reservorio de salmuera	36,5	-50,6	M
Recursos subterráneos	52,1	-52,1	S
Calidad del suelo	40,5	-41,2	M
Abanico aluvial	30,9	-	
Salar	38,7	-	
Cobertura vegetales	77,2	-	
Hábitat de la fauna silvestre	62,8	-34,2	I
Corredores biológicos	91,6	-	
Calidad del paisaje	107,6	-60,7	S
Actividades de subsistencia	131,3	-40,5	S
Sitios arqueológicos	112,8	-	
Empleo	95,4	52,1	S
Bienes y servicios	77,2	56,8	S

UA = Unidades Ambientales, UIA = Unidades de Impacto Ambiental, S = Severo, M = Moderado, I = Irrelevante

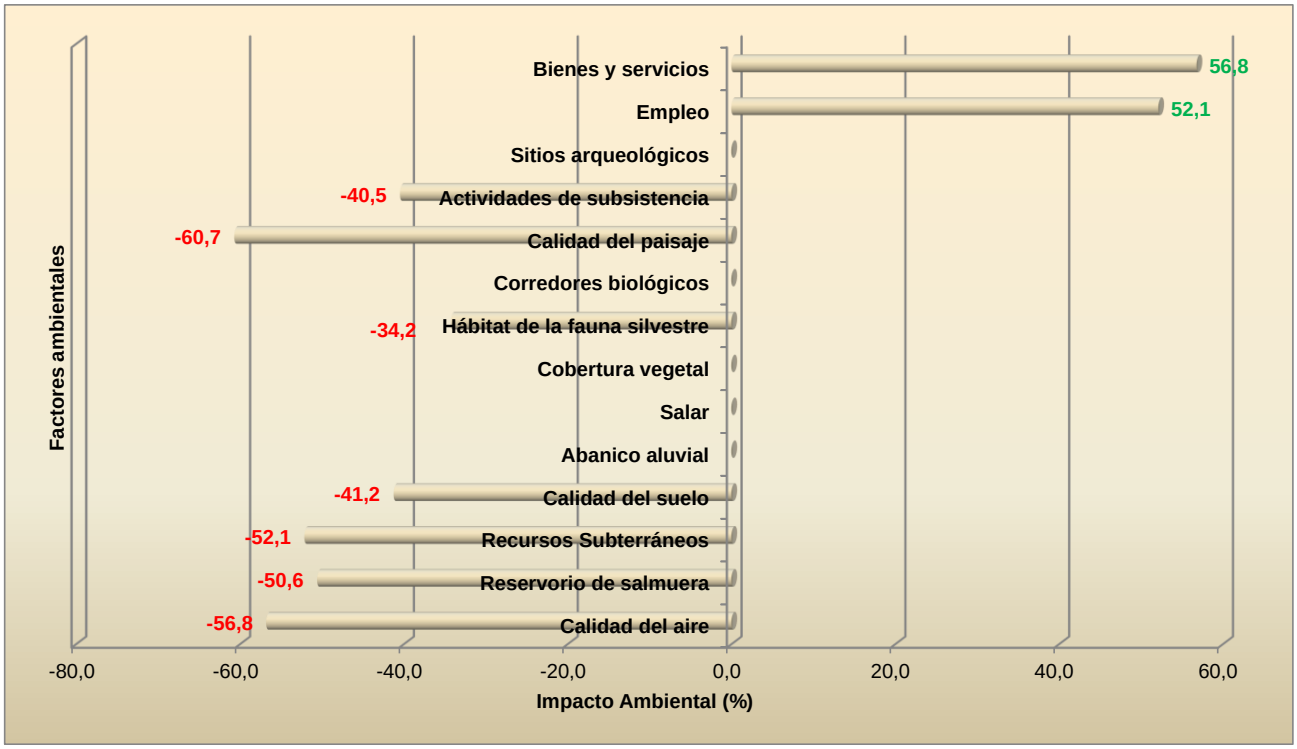


Gráfico 5. Impacto porcentual sobre los factores ambientales y sociales.

Como se puede observar, en esta etapa los elementos del ambiente que reciben un impacto **Severo** son, *Calidad del aire, Recursos subterráneos* como consecuencia del uso intensivo del agua y *Calidad del paisaje*. Los factores *Reservorio de salmuera, Calidad del suelo, Hábitat de la fauna silvestre y Actividades de subsistencia paisaje* reciben impactos negativos **Moderados.** Los restantes elementos del ambiente recién impactos **Irrelevantes** o **Nulos**, a excepción de los factores *Bienes y servicios* y *Empleo* que presentan impactos positivos.

El impacto ambiental por Sistema obtenido para esta etapa resulta **Moderado** sobre el Medio Físico-Natural (-30,0%) e **Irrelevante** sobre el Medio Socio-Cultural (9,7%).

- **Impacto Ambiental por Acción**

Para Etapa de Operación, la Acción Concentración de salmuera en pozas fue la que resultó más agresiva. El Funcionamiento del campamento habitacional también evidencia un valor de importancia porcentual alto debido a la cantidad de efectos asociados a la permanencia y movimiento de personas.

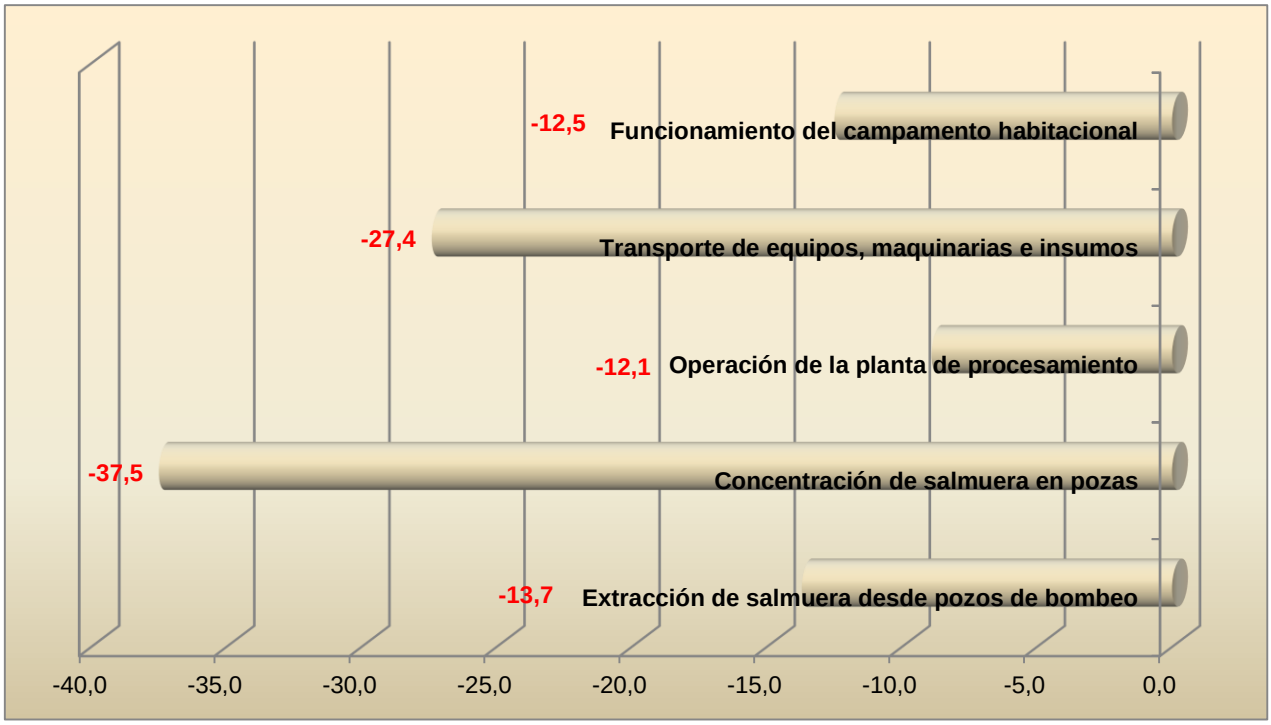


Gráfico 6. Importancia del impacto por acción.

- **Impacto ambiental total**

Sumando en forma ponderada el valor del impacto sufrido por los diferentes componentes, subsistemas y sistemas, se obtuvo el impacto ambiental total causado por el proyecto para la etapa de operación, el cual es indicado en la Tabla 11.

Tabla 13. Impacto Ambiental Total.

Impacto Ambiental Total (UIA)	**-134,46**
Porcentaje de IA (%)	**-13,45**
Carácter	**Irrelevante**

39.3. Etapa de Cierre

En la Tabla 14 se detallan los resultados de los impactos sobre cada uno de los factores ambientales evaluados y la clasificación obtenida para la etapa de cierre.

Tabla 14. Impacto ambiental por factor.

Factores	UA	IA%	Carácter
Calidad del aire	45,5	-5,6	I
Reservorio de salmuera	36,5	15,0	
Agua subterránea	52,1	4,1	I
Calidad del suelo	40,5	17,7	I
Abanico aluvial	30,9	-	-
Salar	38,7	-	-
Cobertura vegetales	77,2	25,6	M
Hábitat de la fauna silvestre	62,8	16,2	I
Corredores biológicos	91,6	19,2	I
Calidad del paisaje	107,6	21,8	I
Actividades de subsistencia	131,3	-7,5	I
Sitios arqueológicos	112,8	-	-
Empleo	95,4	19,2	I
Bienes y servicios	77,2	11,3	I

UA = Unidades Ambientales, UIA = Unidades de Impacto Ambiental, M = Moderado, I = Irrelevante

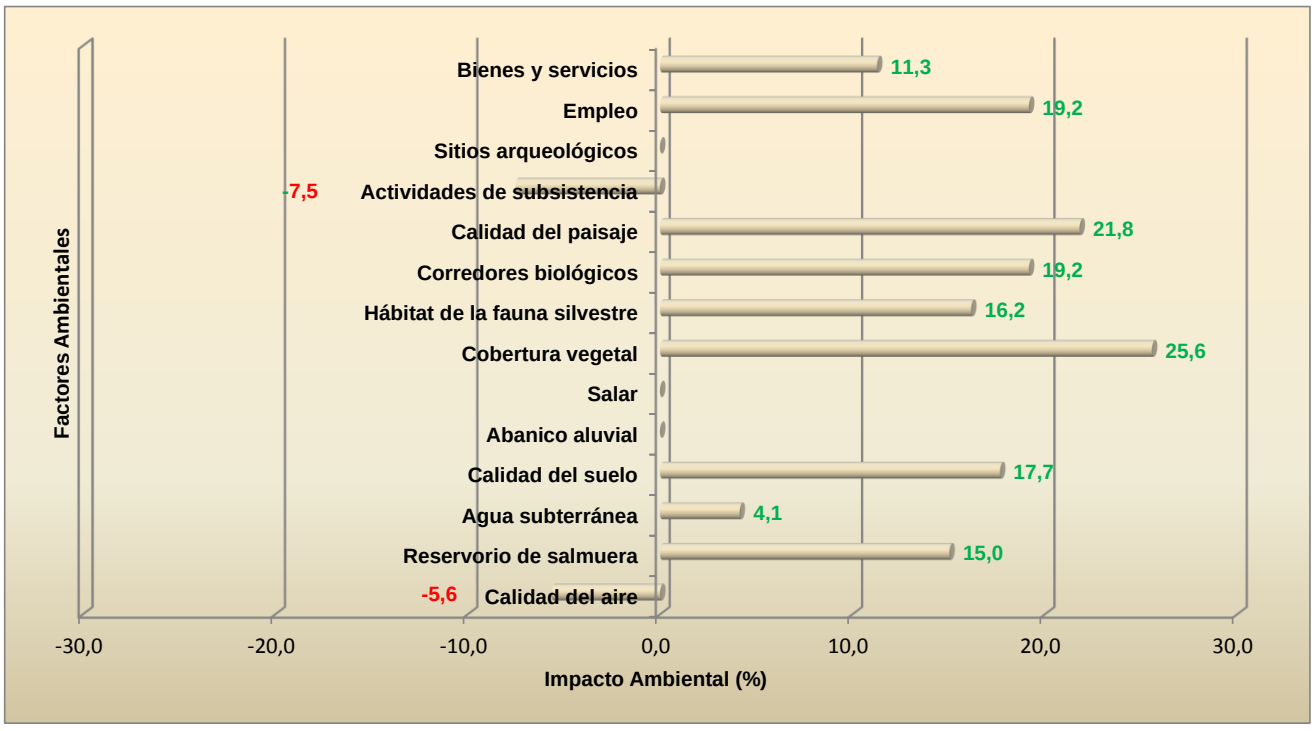


Gráfico 7. Impacto porcentual sobre los factores ambientales.

Como se puede observar, en ésta etapa los Factores Calidad del Aire y Actividades de subsistencia son los únicos que reciben impactos negativos e **Irrelevantes**. El resto de los factores presentan impactos positivos debido a la liberación de áreas y recursos.

El impacto ambiental por Sistema obtenido sobre el Medio Físico-Natural (16,0%) y sobre el Medio Socio-Cultural (4,1%) resultó positivo e **Irrelevante** para ambos.

- **Impacto Ambiental por Acción**

Como se puede observar, para la Etapa de Cierre, la Acción *Cierre de pozas de evaporación* resulta ser la más importante como consecuencia de la liberación del área afectada y la posibilidad de restauración del sitio.

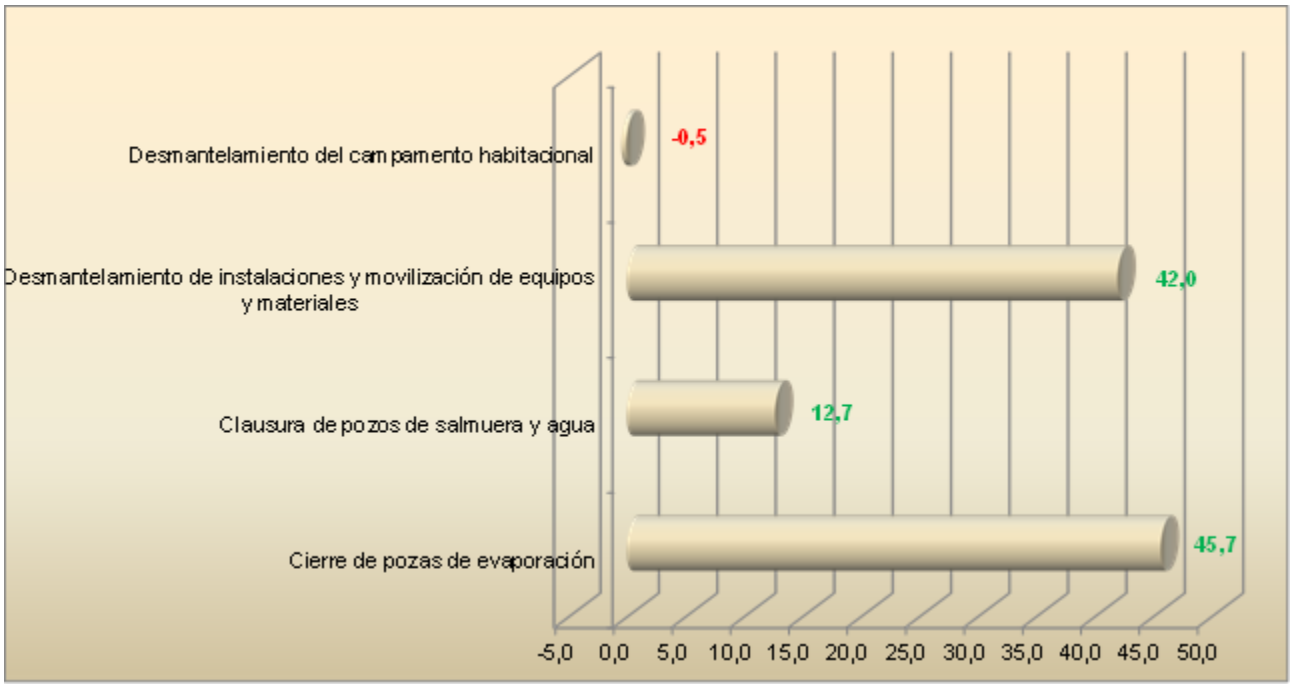


Gráfico 8. Importancia del impacto por acción.

- **Impacto ambiental total**

El impacto ambiental total causado en la Etapa de cierre es indicado en la Tabla 15**.**

Tabla 15. Impacto Ambiental Total.

Impacto Ambiental Total (UIA)	**110,44**
Porcentaje de IA (%)	**11,04**
Carácter	**Irrelevante**

40. Conclusiones

Existen dos impactos Severos como consecuencia del uso intensivo de agua industrial y extracción de salmuera en la Etapa de Operación, los cuales deben ser monitoreados permanentemente. No obstante, en todas las etapas del proyecto prevalecen los impactos Moderados e Irrelevantes.

Como se puede apreciar, la Etapa de Construcción es la etapa que mayor cantidad de impactos presenta y la que mayor afectación ocasiona (-200,5 UIA). La Etapa de Operación presenta un Impacto Total inferior (-139,3 UIA) mientras que la Etapa de Cierre presenta un Impacto global positivo (110,4 UIA).

El Impacto Ambiental Total obtenido en las tres etapas resultó Irrelevante. En base a esto, se puede concluir que el proyecto es ambiental y socialmente viable en el medio receptor en el que se desarrollará. Para lograr menores afectaciones se prestará especial atención a las medidas dirigidas a atenuar o controlar los efectos ocasionados en cada etapa de la vida útil del proyecto.

Anexo. Planillas de Justificaciones de valoración

MINERA EXAR S.A.

Proyecto Salares de Olaroz - Cauchari
Informe de Impacto Ambiental

Planilla de Justificaciones

Etapa de Construcción

Componente: Aire

Factor: Calidad del aire

Acción 1:		Instalación y funcionamiento del obrador	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	-1	Negativo	La instalación del campamento para la etapa de construcción generará emisiones gaseosas y ruidos que podrían modificar negativamente la calidad del aire. Algunos efectos estarán presentes desde el movimiento de suelos para el emplazamiento (generación de material particulado y ruidos) y otros estarán asociados al funcionamiento de los generadores de energía y emisiones asociadas a la producción de residuos sólidos y líquidos susceptible de degradación biológica.
INT	2	Media	En esta etapa la intensidad de considera media debido a la diversidad de actitividades y cantidad de personas que estarán presentes en el obrador, lo cual está asociado al volumen de emisiones y ruidos generados en el área.
EX	1	Puntual	Los efectos estarán limitados al sector del campamento, zonas de trabajo y sitios específicos de disposición de residuos.
MO	4	Inmediato	Los efectos sobre la atmósfera se manifiestan de manera inmediata, desde el momento que se inicien las actividades de instalación del obrador.
PE	1	Fugaz	Los efectos persisten en el medio sólo un tiempo acotado, ya que debido a las condiciones del lugar, los mismos se disiparán rápidamente.
RV	1	Corto plazo	Se retornará a las condiciones ambientales iniciales cuando cese el funcionamiento de los equipos o se corrijan problemas de funcionamiento del sistema de tratamiento.
SI	1	No sinérgico	No se detectaron efectos sinérgicos con otras acciones generadas durante esta etapa.
AC	1	Simple	No se identificaron efectos acumulativos en la acción considerada.
EF	4	Directo	La disminución de la calidad del aire es consecuencia directa de las emisiones generadas por los equipos, el movimiento de suelo y la permanencia de personas en el obrador.
PR	4	Continuo	Los efectos se manifestarán de manera continua durante esta etapa del proyecto. Existen actividades que generan emisiones y ruidos de manera permanente (energía para el obrador, tratamiento de efluentes), mientras otros efectos serán eventuales.
MC	1	Recuperable Inmediato	Se eliminan los efectos sobre la atmósfera cuando se detiene la marcha de los equipos o se finalicen las tareas de movimiento de suelos.
IMP =	**-25**	**Irrelevante**	

Acción 2:		Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicio	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	-1	Negativo	La construcción de la infraestructura del proyecto involucra un importante movimiento de suelo para nivelación y construcción de fundaciones. Esto provocará un efecto negativo sobre la calidad del aire, debido al polvo en suspensión y gases provenientes de la combustión de los motores de los vehículos y equipos afectados.
INT	2	Moderado	El grado de incidencia de la acción se consideró alto debido a la diversidad de equipos que operarán en este sector, generando con ello emisiones de diferentes tipos.
EX	1	Puntual	El efecto sobre la calidad del aire se manifestará a nivel local, en el entorno inmediato del área donde se emplazarán las instalaciones cubiertas del proyecto.
MO	4	Inmediato	El plazo de aparición de los efectos será inmediato a partir de que se inicie la acción que lo genera.
PE	1	Fugaz	El impacto de esta acción sobre la calidad del aire tiene una persistencia fugaz debido a que los gases de combustión y material particulado se dispersarán rápidamente en el entorno del abanico teniendo en cuenta las condiciones climáticas de la zona.
RV	1	Corto plazo	El factor regresará a su estado inicial de manera inmediata apenas finalicen las tareas de construcción de la infraestructura del proyecto.
SI	1	No sinérgico	Los efectos de esta acción no son sinérgicos con otras acciones de esta etapa.
AC	1	Simple	No se produce el incremento progresivo de la acción por lo que se trata de un efecto simple.
EF	4	Directo	La relación causa - efecto es directa sobre el factor considerado.
PR	1	Irregular	Se trata de la acción que estará presente en toda la etapa de construcción, pero será llevada a cabo en forma gradual por lo que el efecto se asume como irregular.
MC	1	Inmediato	Cuando cesa la acción que afecta a este factor, se restablecerá rápidamente la calidad del aire sin necesidad de implementación de medidas.
IMP =	**-22**	**Irrelevante**	

Acción 4:		Construcción de pozas de evaporación y concentración	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	-1	Negativo	Está previsto que se generen emisiones de gases de combustión y emisiones de material particulado producto del funcionamiento de los motores de las maquinarias y los camiones encargados de realizar el movimiento de suelo. Al igual que en la acción anterior también se tuvo en cuenta el incremento del nivel sonoro, ocasionado por el funcionamiento de las maquinarias utilizadas (camiones, cargador frontal, retroexcavadoras, etc.). Por esto es que se considera que el efecto ocasionado por la acción tendrá características negativas.
INT	4	Alta	El grado de incidencia de la acción se considera alto, debido a la cantidad de suelo a remover estimado en 5 millones de m^3 y el tiempo que demandará la construcción de las pozas
EX	1	Puntual	Si bien la superficie afectada por las pozas es extensa, los efectos se limitarán a los sitios específicos en donde se encuentre trabajando la maquinaria y en donde se realicen los movimientos de suelo necesarios para las tareas previstas.
MO	4	Inmediato	El plazo de aparición de los efectos será inmediato a partir de que se inicie la acción que lo genera.
PE	1	Fugaz	El impacto de esta acción sobre la calidad del aire tiene una persistencia fugaz en el tiempo ya que el efecto será inferior a un año y los gases y ruidos se disiparán rápidamente en el entorno.
RV	1	Corto plazo	El factor considerado regresará a su estado inicial de manera inmediata, apenas deje de actuar la acción que lo genera.
SI	1	No sinérgico	Los efectos de esta acción se consideran no sinérgicos a pesar de que implican el trabajo en zonas en simultáneo.
AC	1	Simple	No se produce el incremento progresivo de la acción por lo que se trata de un efecto simple.
EF	4	Directo	La relación causa - efecto es directa sobre el factor analizado.
PR	1	Irregular	Se trata de un efecto discontinuo ya que la acción será llevada a cabo en forma gradual pero durará la mayor parte de la etapa de construcción.
MC	1	Inmediato	Cuando cese la acción, el factor regresará a su estado natural rápidamente, sin mediar la intervención humana a través de la aplicación de medidas.
IMP =	**-28**	**Moderado**	

Acción 5:		Transporte de equipos, insumos y personal	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	-1	Negativo	Esta acción genera un efecto negativo sobre la calidad del aire, ya que involucra el transporte de equipos, una gran variedad de insumos y de personas desde diferentes sectores y localidades hacia el proyecto. Este movimiento de vehículos aportará gases de combustión de los motores como así la generación de material en suspensión.
INT	1	Baja	Esta acción presentará un grado de incidencia bajo debido a la distribución espacial y las condiciones de mantenimiento de los distintos tipos de vehículos.
EX	2	Parcial	El efecto será parcial ya que se consideran las localidades y sitios desde donde se trasladará personal e insumos para el proyecto.
MO	4	Inmediato	Los efectos de esta acción ocurrirán de manera inmediata.
PE	1	Fugaz	El impacto de esta acción sobre el factor considerado será fugaz, desapareciendo una vez que cese la acción.
RV	1	Inmediato	La calidad del aire se recuperará de inmediato, apenas deje de actuar la acción que lo provoca o se apaguen los motores.
SI	1	No sinérgico	Esta acción es no sinérgica con efectos de otras acciones que se desarrollarán en esta etapa del proyecto.
AC	1	Simple	Los efectos de esta acción no son acumulativos sobre el factor ambiental analizado.
EF	4	Directo	Esta acción causa un efecto directo sobre la calidad del aire.
PR	1	Irregular	El efecto es discontinuo durante esta etapa mientras se lleven a cabo las tareas mencionadas.
MC	1	Inmediato	Cuando cese la acción, el factor regresará a su estado natural rápidamente, sin mediar la intervención humana a través de la aplicación de medidas.
IMP =	**-21**	**Irrelevante**	

Componente: Agua			
Factor: Agua subterránea			
Acción 1:		**Instalación y funcionamiento del obrador**	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	-1	Negativo	Se considera un efecto es negativo ya que el funcionamiento del obrador implica el consumo de agua para diferentes usos como limpieza, baño y cocina, la cual no estará disponible para otros usos.
INT	1	Baja	La incidencia de esta acción sobre el reservorio se considera baja debido al volumen a extraer en esta fase en relación al volumen de recarga anual estimada.
EX	1	Puntual	Se considera que el efecto de esta acción es puntual afectando solo a un pequeño volumen del reservorio.
MO	4	Inmediato	El tiempo de aparición del efecto es considerado inmediato cuando se inicien las actividades en el obrador.
PE	1	Fugaz	El efecto es considerado fugaz ya que en esta etapa los pozos de bombeo tendrán horarios y tasas de extracción establecidas por la autoridad de aplicación.
RV	1	Corto Plazo	La reversibilidad natural del efecto se produciría a corto plazo, dependiendo de las características hidráulicas del acuífero.
SI	1	No Sinérgico	El efecto es no sinérgico debido a que no se han detectado otros efectos que puedan potenciarla.
AC	1	Simple	No se identifican efectos acumulativos de la acción.
EF	4	Directo	La extracción de agua para el abastecimiento del obrador afectará el reservorio de manera directa.
PR	4	Continuo	Se considera un efecto continuo ya que el agua extraída se utilizará de manera permanente para el funcionamiento diario del obrador.
MC	1	Recuperable inmediato	Se considera que al detenerse la acción que genera el efecto, el factor puede recuperarse de manera inmediata, sin mediar intervención humana.
IMP =	**-22**	**Irrelevante**	

Acción 2:		Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicio	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	-1	Negativo	Las obras civiles para la construcción de la infraestructura industrial y demás instalaciones de servicio requieren del uso de agua para el funcionamiento de los equipos y preparación de mezclas. Debido a este consumo se considera un efecto negativo ya que el agua allí utilizada no estará disponible para otros usos.
INT	1	Baja	La incidencia de esta acción sobre el reservorio se considera baja debido a los volúmenes que será necesario extraer.
EX	1	Puntual	Se considera que la extensión del efecto es puntual ya que el agua utilizada para estas obras se extraerá de un pozo y no se afectará la recarga.
MO	4	Inmediato	El tiempo de aparición del efecto o disminución de la disponibilidad es inmediato.
PE	1	Fugaz	El retorno del factor a sus condiciones naturales iniciales se estima que será en un lapso inferior a un año debido a los volúmenes a extraer en esta etapa.
RV	1	Corto Plazo	La reversibilidad natural del efecto se produciría a corto plazo, dependiendo de las características hidráulicas del acuífero.
SI	1	No Sinérgico	Se trata de un impacto no sinérgico ya que no se han detectado otros efectos que puedan potenciarla.
AC	1	Simple	Debido a la magnitud de estas operaciones sobre el reservorio el efecto de esta acción se considera no acumulativo.
EF	4	Directo	La extracción de agua para la construcción de las obras civiles posee un efecto directo sobre el reservorio.
PR	2	Periódica	El efecto se manifestaría de manera discontinua y ocurrirá solo durante los periodos de bombeo.
MC	1	Inmediato	Se considera que los efectos negativos de la acción pueden recuperarse a corto plazo, sin mediar intervención humana.
IMP =	**-20**	**Irrelevante**	

Acción 4:		Construcción de pozas de evaporación y concentración	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	-1	Negativo	El efecto es negativo ya que las tareas de construcción de las pozas requieren de agua para riego de las zonas de trabajo, siendo ésta acción la de mayor requerimiento de agua subterránea para esta etapa.
INT	1	Baja	La incidencia de esta acción sobre el reservorio se considera baja debido a que los volúmenes extraídos son muy inferiores a la recarga.
EX	1	Puntual	Se considera que el efecto de esta acción es puntual porque el agua se extraerá de uno o dos pozos.
MO	4	Inmediato	El efecto del uso del recurso será inmediato ya que el mismo no estará disponible para otros usos.
PE	4	Permanente	El efecto sobre el recurso será permanente mientras se ejecuten las acciones de construcción de las pozas.
RV	1	Corto plazo	La reversibilidad natural del efecto se produciría en el corto plazo cuando se deje de extraer agua para la construcción.
SI	1	No Sinérgico	Se trata de un efecto no sinérgico ya que no se han detectado otros efectos que puedan potenciarla.
AC	1	Simple	El efecto de esta acción es simple ya que se extraerá una cantidad de agua sustancialmente inferior a la recarga anual, no afectando el almacenamiento del recurso.
EF	4	Directo	El uso del agua para la construcción afectará directamente al recurso.
PR	2	Periódica	El efecto se manifestaría de manera discontinua y ocurrirá solo durante los periodos de bombeo.
MC	1	Recuperable inmediato	Se considera que los efectos de la acción pueden recuperarse a corto plazo.
IMP =	**-23**	**Irrelevante**	

Componente: Suelo			
Factor: Calidad del suelo			
Acción 2:	**Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicio**		
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	-1	Negativo	Las propiedades físico-químicas de los suelos en el área de Proyecto se verán directamente afectadas de manera negativa ante la ejecución de las obras proyectadas. Si bien existe infraestructura previa, las mismas serán modificadas y/o ampliadas. Ésta acción modificará principalmente las características físicas del suelo, sobre todo en el área del cono de Archibarca, que es en donde se llevarán a cabo las principales construcciones de infraestructuras e instalaciones. Las alteraciones estarán dadas por cambios en la textura, en la densidad aparente, pérdida de la estructura y, consecuente reducción de la capacidad de infiltración. La composición química del suelo se verá afectada negativamente en caso de ocurrencia de derrames accidentales de combustibles, lubricantes, aceites, etc. debido a la movilización de los vehículos y transporte de equipos e insumos necesarios para la realización de las obras.
INT	1	Baja	El grado de incidencia sobre este factor será baja debido a que la construcción de las diversas obras de infraestructura prevee labores de remoción, extracción y compactación, modificando los primeros centímetros de la superficie destinada a las obras.
EX	1	Puntual	El área de influencia de la acción será puntual sobre las propiedades del suelo puesto que la ocupación de terreno alcanzaría aproximadamente unas 149 ha.
MO	4	Inmediato	El tiempo de aparición del efecto sobre las propiedades intrínsecas del suelo será inmediato cuando se inicien tareas de construcción de la infraestructura planificada.
PE	4	Permanente	El efecto de la acción será permanente mientras que las infraestructuras permanezcan instaladas en el sitio.
RV	4	Irreversible	Se considera que el efecto negativo de la acción será irreversible, debido a que no será posible que las propiedades del suelo retornen a su estado inicial una vez finalizada la acción impactante, a través de medios naturales en un tiempo perceptible a escala humana.
SI	1	No Sinérgico	Se considera que se trata de un efecto no sinérgico ya que no se han determinado otras acciones que puedan potenciar el efecto ocasionado.
AC	1	Simple	Se trata de un efecto no acumulativo.
EF	4	Directo	Las instalaciones se construirán directamente sobre la superficie del suelo modificando sus características originales.
PR	4	Continuo	El efecto negativo sobre el factor considerado será continuo permanezcan las construcciones de infraestructuras e instalaciones en el sitio.
MC	4	Mitigable	Cuando la labores de remoción, nivelación, extracción y compactación hayan cesado, la posibilidad de que condiciones similareas a las iniciales se restablezcan es factible a través de la implementación de medidas de mitigación. Se considera tener en cuenta medidas de prevención para evitar que se incremente la afectación.
IMP =	**-31**	**Moderado**	

Acción 4:		Construcción de pozas de evaporación y concentración	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	-1	Negativo	Se considera que el impacto generado por esta acción será negativo ya que la construcción de las piletas de evaporación y concentración, implicará movimiento de suelo en profundidad y en superficie, tránsito de vehículos y maquinarias y la generación de residuos peligrosos y domiciliarios.
INT	4	Alta	La incidencia de esta acción será alta, debido a que el factor se verá modificado en el sector en donde se realizarán estas obras y al importante movimiento de suelo estimado en un poco más de 5 millones de m^3 en total.
EX	2	Parcial	En este caso la composición química del suelo sufrirá alteraciones teniendo en cuenta la superficie y profundidad de las piletas de manera que se considera que el impacto afectará de manera parcial al factor considerado. De acuerdo a lo detallado en el proyecto, las pozas de evaporación y pre cncentración de la primera etapa se construirán sobre el cono de Archibarca hacia el sur del campamento habitacional, abarcando una superficie de 1.200 ha.
MO	4	Inmediato	El efecto de la acción sobre la superficie del suelo será inmediato, al manifestarse la perturbación cuando se inicien los trabajos de construcción de las pozas.
PE	4	Permanente	El efecto de la acción impactante sobre el factor considerado, será permanente mientras que las pozas de tortas permanezcan instaladas en el sitio.
RV	4	Irreversible	No hay posibilidades de que el factor recupere sus condiciones originales por medios naturales ya que el objeto de las mismas es contener las sales para el proceso.
SI	1	No Sinérgico	Se considera que la acción no generará efectos sinérgicos con otras acciones de la etapa.
AC	1	Simple	El efecto de esta acción será no acumulativo.
EF	4	Directo	La relación causa-efecto entre las modificaciones de las propiedades físico-químicas del suelo y la acción será directa.
PR	4	Continuo	El efecto negativo sobre el factor considerado será continuo mientras las pozas permanezcan en el sitio.
MC	8	Irrecuperable	Aún cuando la construcción de las pozas haya concluido en aproximadamente 12 meses, se considera que las propiedades iniciales del suelo no volverán a su estado original, debido a que dichas pozas permanecerán en el sitio y no permitirán la regeneración del suelo.
IMP =	**-46**	**Moderado**	

Acción 5:		Transporte de equipos, insumos y personal	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	-1	Negativo	El efecto es negativo sobre las propiedades del suelo ya que la acción de transportar equipos, insumos y personal, generará modificaciones en el componente principalmente sobre las propiedades físicas (compactación). En esta interacción se considera además la posibilidad de ocurrencias de pequeñas pérdidas de hidrocarburos o lubricantes que pueden contaminar el suelo.
INT	1	Baja	Teniendo en cuenta las características de las actividades se considera que la incidencia será baja, ya que la circulación de vehículos se realizará respetando la carga máxima de transporte y cumpliendo con los procedimientos de viaje.
EX	1	Puntual	Las áreas afectadas por la circulación de vehiculos y equipos de distinto porte son acotadas en superficie ya que el transporte solo se realiza sobre vías habilitadas.
MO	4	Inmediato	El efecto negativo de la acción sobre las propiedades del suelo se manifestará a corto plazo.
PE	2	Temporal	Se considera que el efecto sobre el factor será temporal, ya que el mismo continuará durante un período de tiempo antes de retomar a las condiciones originales.
RV	2	Medio plazo	El factor afectado retornaría a condiciones similares a las actuales en el medio plazo, una vez finalizada la acción impactante.
SI	1	No Sinérgico	La acción es no sinérgica ya que no se han detectado otros efectos que puedan potenciarla.
AC	1	Simple	No se identificaron efectos acumulativos asociados a esta acción.
EF	4	Directo	La acción impactante afecta directamente al factor considerado.
PR	2	Periódico	La manifestación de la acción impactante sobre las características del suelo será periódica, ya que existirá una regularidad en el transporte.
MC	2	Medio plazo	Una vez finalizada la acción el suelo recuperaría sus condiciones naturales iniciales en un lapso de tiempo determinado y con la introducción de medidas correctoras.
IMP =	**-23**	**Irrelevante**	

Componente: Geomorfología			
Factor: Cono aluvial			
Acción 1:		**Instalación y funcionamiento del obrador**	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	-1	Negativo	Las instalaciones de apoyo para la construcción de las diferentes infraestructuras del Proyecto, ocasionará un efecto negativo sobre la superficie del cono de Archibarca, modificando de alguna manera el relieve original en esta zona.
INT	1	Baja	El grado de incidencia sobre la superficie del cono aluvial será baja debido a las características de las tareas, ya que la infraestructura a montar será circunstancial y se emplazará en sectores relativamente planos.
EX	1	Puntual	El área de influencia de la acción será puntual con respecto al entorno de la actividad, sobre la geoforma. La superficie a ser ocupada por las instalaciones de apoyo es pequeña en proporción.
MO	4	Inmediato	El tiempo de aparición del efecto sobre el cono aluvial se manifestará inmediatamente después de iniciadas las tareas planificadas.
PE	2	Temporal	El efecto de la acción sobre la superficie del cono aluvial será temporal. Es decir, el tiempo necesario para la construcción de las instalaciones definitivas del Proyecto.
RV	4	Irreversible	Se considera que la afectación negativa sobre el factor no se revertirá por medios naturales en un lapso de tiempo perceptible, aún cuando la acción haya concluido.
SI	1	No Sinérgico	Se trata de un efecto no sinérgico ya que no se han determinado otros efectos que puedan potenciarla.
AC	1	Simple	El efecto de esta acción será no acumulativo.
EF	4	Directo	La acción impactante tendrá un efecto directo sobre el relieve del cono aluvial y se verá afectado al realizar las tareas programadas.
PR	4	Continuo	El efecto negativo se estima tendrá carácter continuo aunque el tiempo estimado de existencia de las instalaciones es acotado y programado.
MC	2	Medio Plazo	Se prevé que cuando la acción haya cesado, se pueden introducir medidas de mitigación y reconstrucción parcial del área afectada. De esta forma la superficie del cono aluvial recuperará su aspecto inicial o similar antes de que ocurriera la acción.
IMP =	**-27**	**Moderado**	

Acción 2:		**Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicios**	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	-1	Negativo	Se considera que la afectación será negativa sobre el cono aluvial ya que en esta etapa es donde ocurrirán las mayores ejecuciones de las obras de construcción de las diferentes áreas e instalaciones auxiliares que modificarán las geoformas originales.
INT	1	Baja	La intensidad del impacto se considera será baja debido a que las tareas programadas serán poco perceptibles y sólo afectarán de manera superficial al abanico aluvial.
EX	2	Parcial	La extensión del efecto impactante será parcial, ya que la mayor concentración de alteraciones se visualizará en la parte distal del cono de Archibarca.
MO	4	Inmediato	El tiempo de aparición del efecto de la acción sobre el relieve del cono aluvial será inmediato apenas se inicien las tareas de construcción de las infraestructuras programadas.
PE	4	Permanente	La persistencia del efecto negativo será permanente, ya que las obras proyectadas permanecerán durante la vida útil del proyecto, esto es cerca de 40 años
RV	4	Irreversible	El efecto sobre el factor es irreversible por medios naturales, aún cuando la acción haya concluido.
SI	1	No sinérgico	La acción es sin sinergia ya que no se han detectado otros efectos que puedan potenciarla.
AC	1	Simple	No se identifican efectos acumulativos sobre el factor.
EF	4	Directo	La instalación de las obras planificadas se realizará directamente sobre la superficie del abanico aluvial.
PR	4	Continuo	El efecto de esta acción sobre el factor es continuo mientras las instalaciones del Proyecto permanezcan en él.
MC	4	Mitigable	Se prevé la introducción de medidas de mitigación y/o prevención para recuperar o asimilar los efectos negativos ocasionados por las obras programadas y evitar mayor degradación al factor considerado.
IMP =	**-33**	**Moderado**	

Acción 4:		Construcción de pozas de evaporación y concentración	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	-1	Negativo	Las obras de construcción de las pozas de concentración y evaporación, afectarán negativamente la morfología del factor estudiado, tanto en su superficie como en profundidad, aunque esta última no será de gran magnitud.
INT	2	Media	La incidencia de esta acción será media, dado que la acción se ejecutará en parte de la superficie del abanico aluvial de Archibarca e incluirá un importante movimiento de suelo para la nivelación del sector.
EX	2	Parcial	La extensión se considera parcial, ya que como se enunció anteriormente, parte de la superficie del abanico aluvial de Archibarca se verá modificado por la construcción de éstas pozas las que ocuparán un total de 1,200 ha
MO	4	Inmediato	La afectación sobre el salar se manifiesta a corto plazo, ya que las actividades de construcción de las pozas modificarán inmediatamente la superficie de la geoforma.
PE	4	Permanente	El efecto de la acción sobre el factor considerado será permanente ya que el relieve salar no volverá a recuperar su estado inicial.
RV	4	Irreversible	Una vez concluidas las actividades de construcción el relieve no retornará a su estado inicial por medios naturales.
SI	1	No sinérgico	No se observan características sinérgicas en esta interacción.
AC	1	Simple	No se identificaron efectos acumulativos asociados a esta acción.
EF	4	Directo	La acción impactante se manifestará directamente sobre la superficie del salar.
PR	4	Continuo	El efecto negativo será continuo mientras las pozas permanezcan en el sitio.
MC	4	Mitigable	La introducción de medidas de mitigación una vez concluida la acción, permitiría una recomposición parcial del sector afectado.
IMP =	**-36**	**Moderado**	

Factor: Salar			
Acción 2:		**Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicios**	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	-1	Negativo	La acción contemplada tiene carácter negativo debido a que sobre parte de estas geoformas se realizarán los trabajos proyectados lo que cambiará la configuración original del sitio.
INT	1	Baja	La intensidad del impacto se considera será baja debido a que las instalaciones programadas serán poco perceptibles y sólo afectarán de manera superficial al salar.
EX	1	Puntual	Se considera que la extensión del efecto impactante será puntual ya que solo algunas de las obras (pozas de desechos líquidos) se centrarán en parte del salar, aledaña al cono aluvial de Archibarca, ocupando una superficie de 500 ha
MO	4	Inmediato	El tiempo de aparición del efecto de la acción sobre el salar será inmediato apenas se inicien las tareas de construcción de las infraestructuras programadas.
PE	4	Permanente	La persistencia del efecto negativo será permanente, ya que las obras proyectadas permanecerán durante la vida útil del proyecto, esto es cerca de 40 años
RV	4	Irreversible	El efecto sobre el factor es irreversible por medios naturales, aún cuando la acción haya concluido.
SI	1	No sinérgico	La acción es sin sinergia ya que no se han detectado otros efectos que puedan potenciarla.
AC	1	Simple	No se identifican efectos acumulativos sobre el factor.
EF	4	Directo	La instalación de las obras planificadas se realizará directamente sobre la superficie del salar.
PR	4	Continuo	El efecto de esta acción sobre el factor es continuo mientras las instalaciones del Proyecto permanezcan sobre el mismo.
MC	4	Mitigable	Se prevé la introducción de medidas de mitigación y/o prevención para recuperar o asimilar los efectos negativos ocasionados por las obras programadas y evitar mayor degradación al factor considerado.
IMP =	**-31**	**Moderado**	

Acción 3:		Construcción de pozos de extracción de salmuera y pozos de extracción de agua	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	-1	Negativo	Esta acción provocará afectaciones negativas sobre el salar ya que la construcción de los pozos se realizará directamente sobre la superficie del mismo.
INT	2	Media	La intensidad de la acción sobre el salar será media en esta etapa, dado que se construirán pozos de extracción distribuidos en una superficie de 12.353 ha y en donde cada uno de los contará con su plataformas (incluidos los generadores de energía) y terraplenes de acceso.
EX	2	Parcial	La extensión será parcial, aún teniendo en cuenta las hectáreas que estos ocuparán dentro del salar lo cual se estima en 12.353 ha totales y 3.330 ha efectivas.
MO	2	Medio plazo	El momento de manifestación del efecto de las actividades se dará en el mediano plazo cuando se avance con las obras de construcción de pozos.
PE	4	Permanente	Como se ha mencionado anteriormente, el proyecto tiene previsto una funcionalidad estimada de 40 años, por lo tanto la persistencia de la acción tendrá carácter permanente.
RV	4	Irreversible	Se considera que es un impacto irreversible, ya que las condiciones naturales del salar no volverán a su estado inicial, aunque la acción haya cesado.
SI	1	No sinérgico	La acción es no sinérgica ya que no se han detectado otros efectos que puedan potenciarla.
AC	1	Simple	Durante esta etapa el efecto no será acumulativo
EF	4	Directo	La construcción de los pozos realizará directamente sobre la superficie del salar afectando sus características originales.
PR	4	Continuo	El efecto de esta acción sobre el factor es continuo mientras se ejecute la construcción de los pozos.
MC	4	Mitigable	Se prevé la introducción de medidas de mitigación y/o prevención para recuperar o asimilar los efectos negativos ocasionados por las obras programadas y evitar mayor degradación al factor considerado.
IMP =	**-34**	**Moderado**	

	Componente: Flora		
Factor: Cobertura vegetal			
Acción 1:		**Instalación y funcionamiento del obrador**	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	-1	Negativo	Para la instalación del obrador y la puesta en marcha del mismo será necesario adecuar el área a través del desmonte y nivelación del sitio a afectar dentro del cono aluvial. Estas tareas llevan de manera implícita la eliminación de la cobertura vegetal en las áreas en que se instalará el obrador.
INT	1	Baja	El área donde se instalará el obrador al comienzo de la construcción se encuentra dentro del cono aluvial. De acuerdo al relevamiento realizado ese sector presenta muy baja cobertura vegetal y diversidad específica, por lo que se ha considerado una intensidad baja.
EX	1	Puntual	El área afectada por esta acción ocupa una superficie puntual en relación a la totalidad del proyecto.
MO	4	Inmediato	La cobertura vegetal se verá afectada de manera inmediata ante la ocurrencia de la acción ya que su eliminación está asociada con el comienzo de las tareas.
PE	2	Temporal	El efecto de la eliminación de vegetación tiene carácter temporal ya que si se retira la infraestructura la vegetación podría lentamente recuperarse en el sector afectado.
RV	2	Mediano Plazo	La vegetación podrá colonizar nuevamente estos ambientes de manera natural una vez que la acción deje de actuar en un lapso de tiempo medio.
SI	1	No sinérgico	No se detectaron efectos sinérgicos de la acción considerada.
AC	1	Simple	No se identificaron efectos acumulativos asociados a esta acción.
EF	4	Directo	La construcción de la infraestructura y sus instalaciones inciden de manera directa sobra la cobertura vegetal, debido a que la misma debe ser eliminada.
PR	1	Discontinuo	Esta acción se llevará a cabo una única vez al realizarse el ingreso e instalación de los obradores
MC	2	Medio Plazo	El factor puede recuperarse en el medio plazo debido a que una vez finalizada la acción la vegetación podrá colonizar nuevamente estos sitios, proceso que puede ser facilitado con la aplicación de medidas correctoras.
IMP =	**-22**	**Irrelevante**	

Acción 2:		Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicios	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	-1	Negativo	Las obras que se ejecutarán para la construcción de infraestructura e instalaciones implican movimiento de suelo, por lo que se removerá la vegetación de los sitios en donde se ubicarán las mismas.
INT	1	Baja	Parte del área donde se construirá la infraestructura e instalaciones, se encuentra dentro del cono aluvial y una gran proporción ya fue afectada con la instalación inicial de obradores por lo que en esta instancia se considera una ampliación del sector desmontado originalmente. De acuerdo al relevamiento realizado ese sector presenta muy baja cobertura vegetal y diversidad específica, por lo que se ha considerado una intensidad baja.
EX	1	Puntual	El área afectada por esta acción ocupa una superficie puntual en relación a la totalidad del proyecto (149 ha).
MO	4	Inmediato	La cobertura vegetal se verá afectada de manera inmediata ante la ocurrencia de la acción ya que su eliminación está asociada con la preparación de los sitios para la construcción de la infraestructura.
PE	4	Permanente	Una vez realizada la acción, el área quedará afectada de manera permanente mientras se encuentre instalada la infraestructura en el sitio a pesar de que en algunos sectores se inicie la recolonización vegetal.
RV	2	Medio plazo	La vegetación podrá retornar a las condiciones iniciales por medios naturales una vez que finalice la acción. Debido a las condiciones climáticas extremas de la región y a la modificación de los suelos por causa de la acción se consideró este impacto de reversibilidad en el medio plazo.
SI	1	No Sinérgico	No se detectaron efectos sinérgicos de la acción considerada.
AC	1	Simple	No se identificaron efectos acumulativos de la acción.
EF	4	Directo	La construcción de la infraestructura y sus instalaciones inciden de manera directa sobra la cobertura vegetal, debido a que la misma debe ser eliminada.
PR	1	Discontinuo	Esta acción se llevará a cabo una sola vez durante la construcción de la infraestructura e instalaciones
MC	2	Medio plazo	Si se aplican medidas adecuadas de mitigación la vegetación podrá restituirse parcialmente en el área afectada en el mediano plazo
IMP =	**-24**	**Irrelevante**	

Acción 3:		Construcción de pozos de extracción de salmuera y pozos de extracción de agua	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	-1	Negativo	Las obras que se ejecutarán para la construcción de pozos de agua industrial implican movimiento de suelo, por lo que se eliminará la vegetación. Este efecto solo se presenta en los pozos de agua industrial que están localizados en el cono aluvial.
INT	1	Baja	En el abanico aluvial la cobertura vegetal es muy baja y la superficie que se removerá será acotada a las plataformas de perforación y accesos, por lo que la intensidad del impacto se considera baja.
EX	1	Puntual	El área afectada por esta acción ocupa una superficie puntual ya que se proyecta la construcción de 6 pozos cuyas plataformas tendrán aproximadamente 400 m^2 de superficie cada una.
MO	4	Inmediato	La cobertura vegetal se verá afectada de manera inmediata ante la ocurrencia de la acción ya que su eliminación está asociada con el comienzo de las tareas.
PE	2	Temporal	La cobertura vegetal en el sitio de construcción de los pozos de agua industrial se afectará temporalmente ya que la misma deberá ser eliminada completamente para la perforación del pozo. Posteriormente la vegetación comenzará a recuperarse, aunque este proceso será muy lento considerando el ambiente donde se desarrolla el proyecto.
RV	1	Corto plazo	La vegetación podrá colonizar nuevamente estos ambientes debido a que los cambios sobre la topografía y el suelo se estima serán leves.
SI	1	No Sinérgico	No es detectaron efectos sinérgicos de la acción considerada.
AC	1	Simple	No se identificaron efectos acumulativos de la acción.
EF	4	Directo	La construcción de los pozos y sus plataformas inciden de manera directa sobra la cobertura vegetal, debido a que la misma debe ser eliminada.
PR	1	Irregular	Esta acción se llevará a cabo una sola vez durante la perforación de los pozos quedando luego un área mínima afectada.
MC	2	Medio plazo	Los efectos de esta acción son de recuperación en el medio plazo debido a que una vez interrumpida la acción la vegetación podrá empezar a colonizar nuevamente estos sitios, facilitado con la aplicación de medidas correctoras.
IMP =	**-21**	**Irrelevante**	

Acción 4:		Construcción de pozas de evaporación y concentración	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	-1	Negativo	Las tareas de construcción de las pozas involucran movimiento de suelo, de personas, de equipos y de vehículos en general que ocasionarán la eliminación total de las especies vegetales sobre el sector donde se construirán las mismas, generando con ello un impacto de carácter negativo.
INT	4	Alta	La acción tendrá una intensidad muy alta sobre la cobertura vegetal ya que la misma será eliminada en el área en la cual serán construidas las pozas (1.200 ha en total).
EX	1	Puntual	Si bien la cobertura vegetal en el área es escasa, el área afectada por esta acción ocupa una superficie puntual en relación a la totalidad del cono aluvial.
MO	4	Inmediato	El tiempo que transcurre desde que se implemente la acción y la modificación de la cobertura vegetal es inmediato ya que la vegetación deberá ser eliminada para el inicio de la construcción de las pozas.
PE	4	Permanente	Una vez realizada la construcción de las pozas de evaporación y preconcentración el área quedará afectada permanentemente.
RV	4	Irreversible	La vegetación no podrá retornar a las condiciones iniciales por medios naturales una vez que la acción se complete.
SI	1	No Sinérgico	No se detectaron efectos sinérgicos de la acción considerada.
AC	1	Simple	No se identificaron efectos acumulativos de la acción.
EF	4	Directo	La construcción de las pozas inciden de manera directa sobra la cobertura vegetal, debido a que la misma debe ser eliminada.
PR	1	Irregular	Esta acción se llevará a cabo una sola vez durante la construcción de las respectivas pozas
MC	8	Irrecuperable	La vegetación no podrá restituirse en el área afectada debido a la permanencia de las pozas en el lugar.
IMP =	**-41**	MODERADO	

Componente: Fauna			
Factor: Hábitat de la fauna silvestre			
Acción 1:		**Instalación y funcionamiento del obrador**	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	-1	Negativo	La calidad del hábitat que sustenta la fauna se verá afectada negativamente por la acción, a causa de la presencia de personal, el ruido y movimiento de maquinarias, vehículos, transporte de material, entre otros. Se producirá el ahuyentamiento de la fauna próxima al área de tareas y la eliminación de zonas de refugio y alimentación (p.e. cuevas de ocultos, nidos,etc) en todos los sectores que serán preparados para la construcción.
INT	2	Media	La intensidad se considera media siendo las instancias iniciales las que generan mayor perturbación a la fauna silvestre por la alteración de la calidad del hábitat. Sin embargo se espera que las especies en su mayor parte migren a zonas no afectadas. Las especies de menor movilidad (p.e. cavícolas) se prevé que sean las mayormente impactadas. Por otra parte es importante destacar que en el área de estudio casi todas las especies observadas se encuentran con un estatus de conservación Preocupación menor (LC) según la IUCN.
EX	2	Parcial	La extensión es parcial porque alcanzará el área de proyección del efecto sonoro. Por otra parte esta acción implica el arribo de materiales de construcción, gran movimiento de personal, maquinarias y vehículos que se extenderá más allá de los límites de las obras a desarrollar.
MO	4	Inmediato	El tiempo de aparición del efecto de la presente acción sobre el componente es inmediato a partir del inicio de las labores de construcción.
PE	2	Temporal	El efecto es temporal ya que está directamente vinculado al desarrollo de las acciones de construcción que se estima tendrán una duración de 700 días.
RV	2	Mediano Plazo	Una vez finalizada la acción, se espera que la fauna recolonice progresivamente las áreas circundantes a las obras, al disminuir la actividad de las maquinarias. Sin embargo en algunos sectores puntuales las obras que serán construidas permanecerán en pie impidiendo la recuperación natural de la calidad del área en esos sitios.
SI	1	No sinérgico	Los efectos de las acciones que comprende la etapa de construcción no se consideran sinérgicos.
AC	1	Simple	No se identificaron efectos acumulativos asociados a esta acción.
EF	4	Directo	La acción provocará un efecto directo sobre el hábitat de la fauna que pudiera estar presente o próxima al área de tareas.
PR	1	Discontinuo	El efecto de esta acción sobre el componente considerado es irregular, ya que la construcción de las instalaciones se hará por única vez al inicio de la etapa.
MC	2	Medio Plazo	La calidad del hábitat de la fauna podrá ser recuperada a través de la implementación de medidas correctoras (ej: revegetación) en el mediano plazo, lo que permitirá que una vez finalizada la acción, la fauna recolonice progresivamente las áreas afectadas.
IMP =	**-27**	**Moderado**	

Acción 2:		Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicio	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	-1	Negativo	LacCalidad del hábitat que sustenta la fauna se verá afectada negativamente por la acción por diversas causas: eliminación de vegetación que sirve de alimento y refugio, generación de ruido, y en el caso de fauna cavícola destrucción directa de cuevas.
INT	1	Baja	La incidencia de esta acción sobre el hábitat de la fauna es bajo ya que a pesar que implica la destrucción total del hábitat la fauna podrá migrar hacia nuevos hábitats libres de perturbaciones.
EX	1	Puntual	Se considera que la acción afecta de forma puntual al factor debido al bajo porcentaje (1%) del área del cono aluvial que abarca.
MO	4	Inmediato	El tiempo de aparición del efecto de la presente acción sobre la calidad del hábitat es inmediato, a partir de que se inicien las labores de construcción.
PE	4	Permanente	El efecto de la construcción de la infraestructura será permanente mientras que las mismas permanezcan instaladas en el sitio.
RV	2	Medio plazo	Se considera que la calidad de hábitat afectado por la instalación de la infraestructura puede retornar a sus características en el medio plazo en forma natural, una vez que el finalice el proyecto.
SI	1	No Sinérgico	No se identifican otras acciones que puedan potenciar este efecto.
AC	1	Simple	No se detectaron efectos acumulativos sobre el factor.
EF	4	Directo	La acción provocará un efecto directo sobre el hábitat de la fauna que pudiere estar presente en el área.
PR	1	Irregular	El efecto de esta acción sobre el componente considerado es irregular, ya que la construcción de las instalaciones se hará por única vez para el presente proyecto.
MC	2	Medio plazo	La calidad del hábitat de la fauna puede ser recompuesta en el medio plazo a través de la implementación de medidas correctoras.
IMP =	**-24**	**Irrelevante**	

Acción 4:		**Construcción de pozas de evaporación y preconcentración**	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	-1	Negativo	La acción tiene carácter negativo ya que implica la afectación del hábitat de los organismos que pudieren estar presentes en el área a ser modificada por la construcción de las pozas que se construirán en el cono aluvial.
INT	2	Media	La acción presentará un grado de incidencia medio ya que la misma implica eliminación del hábitat de la fauna silvestre en la zona en la cual se establecerán las pozas (1200 ha).
EX	2	Parcial	En esta última acción se considera que serán removidos algunos lugares de nidificación y alimentación de especies que habitan el cono de Archibarca, especialmente de aquellas de menor tamaño.
MO	1	Inmediato	El tiempo de aparición del efecto es inmediato ya que el hábitat se verá alterado cuando se inicien las tareas de construcción de las pozas.
PE	4	Permanente	Se considera que el efecto será permanente mientras las pozas se encuentren instaladas y operativas en la zona.
RV	4	Irreversible	Se considera que el efecto sobre el factor permanecerá indefinidamente, por lo que no podrá regresar a su estado inicial por medios naturales.
SI	1	No Sinérgico	La acción es no sinérgica ya que no se han detectado otras acciones cuyos efectos que puedan potenciarla.
AC	1	Simple	No se identificaron efectos acumulativos asociados a esta acción.
EF	4	Directo	La relación causa-efecto entre la construcción de las pozas y la modificación del hábitat de la fauna silvestre es directa.
PR	4	Continuo	El efecto de esta acción sobre el componente considerado es continuo en el tiempo ya que mientras permanezcan las pozas en la zona el hábitat se encontrará modificado.
MC	2	Medio plazo	Se considera que los efectos de esta acción pueden ser mitigados si se implementan medidas correctoras.
IMP =	**-31**	**Moderado**	

Acción 5:		Transporte de equipos, insumos y personal	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	-1	Negativo	La acción tiene carácter negativo ya que implica la afectación del hábitat natural de la fauna a causa de la emisión de ruido, material particulado y movimiento vehicular y atropellamientos accidentales entre otras.
INT	1	Baja	Se considera que la intensidad será baja debido a que muchas de las especies que habitan en el sitio pueden desplazarse ante la aparición de un disturbio como por ejemplo el ruido de los vehículos.
EX	2	Parcial	El área de impacto sobre el componente analizado se considera que es parcial ya que el transporte estará limitado a los caminos y su entorno directo.
MO	4	Inmediato	El efecto del transporte sobre la calidad del hábitat se considera inmediata ya que ocurrirá en el momento que se lleve a cabo esta acción.
PE	1	Fugaz	Es fugaz porque cuando finaliza la acción de transporte se retorna a la condición original rápidamente.
RV	1	Corto Plazo	La calidad de hábitat retornará a sus condiciones iniciales en el corto plazo una vez finalizada la acción ya que se restaurarán las condiciones originales para el establecimiento de la fauna.
SI	1	No Sinérgico	La acción es no sinérgica ya que no se han detectado efectos de otras acciones que puedan potenciarla.
AC	1	Simple	No se identificaron efectos acumulativos asociados a esta acción.
EF	4	Directo	La acción provocará un efecto directo sobre el hábitat de la fauna que pudiere estar presente en el área.
PR	1	Irregular	Es discontinuo porque el efecto aparecerá en el momento que se genere la acción
MC	1	Inmediata	Se considera que al detenerse la acción que genera el efecto, el factor puede recuperarse de manera inmediata (< a un año).
IMP =	**-21**	**Irrelevante**	

Componente: Ecosistema			
Factor: Corredores biológicos			
Acción 2:		**Construcción de infraestructura e instalaciones del proyecto**	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	-1	Negativo	La acción podrá afectar a un sector de los corredores biológicos presentes en el área de influencia del proyecto, impidiendo el paso de la fauna debido a la presencia de infraestructura la cual puede llegar a actuar como una barrera especialmente para aquellas especies de menor tamaño y con menor capacidad de desplazamiento.
INT	1	Baja	La acción ejercerá un impacto bajo sobre el factor analizado, en relación a la infraestructura y espacio que ocupará la misma en el área debido a que la fauna tiene posibilidad de desplazarse y evitar los sitios con construcciones.
EX	2	Parcial	Se considera que el área de influencia del efecto será parcial respecto a la totalidad del área de influencia del proyecto.
MO	4	Inmediato	El plazo de manifestación de la acción sobre el factor bajo análisis se considera que será inmediato, ya que cuando se inicien las construcciones, estos sitios no podrán ser utilizados por la fauna de la zona para trasladarse o circular hacia otros sectores no ocupados.
PE	4	Permanente	El efecto perdurará en el sitio por un lapso extendido en el tiempo, resultando de carácter permanente sobre el factor.
RV	1	Corto plazo	El tránsito de la fauna en las áreas afectadas podrá restablecerse en el sitio en el corto plazo una vez que cesen las acciones impactantes sobre el factor.
SI	1	No sinérgico	No habrá un reforzamiento entre acciones durante esta etapa del proyecto.
AC	1	Simple	La acción no producirá efectos acumulativos sobre el factor
EF	4	Directo	La zona en la cual sea implementada la presente acción, no podrá ser ocupada por la fauna de la zona para trasladarse; por lo que se considera que el efecto de la acción causará efectos directos sobre un área particular de los corredores.
PR	1	Irregular	La acción será aplicada de manera discontinua o irregular sobre el medio.
MC	1	Recuperable inmediato	Los efectos la acción sobre los corredores biológicos ocupados por la fauna, para trasladarse de una zona a otra, podrán recuperarse de manera inmediata una vez cesada la acción e implementadas ciertas medidas correctoras.
IMP =	**-24**	**Irrelevante**	

Acción 3:		Construcción de pozas de evaporación y concentración	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	-1	Negativo	La acción podrá afectar la circulación de la fauna por el área en la cual se construirán las pozas, de manera que se considera que las mismas ejercerán un efecto negativo sobre el ecosistema conformado en el cono aluvial.
INT	4	Alta	Esta acción se considera que tendrá un grado de incidencia elevado sobre el factor ya que la estructura que se interpondrá en el medio (pozas) constituirán barreras imposibles de atravesar por muchas de las especies presentes.
EX	2	Parcial	Se considera que el área de influencia del efecto será parcial respecto a la totalidad del área de influencia del proyecto.
MO	4	Inmediato	El plazo de manifestación de la acción sobre el factor bajo análisis se considera que será inmediato, ya que cuando se inicien las tareas de movimiento de suelo estos sitios no podrán ser utilizados por la fauna de la zona para trasladarse o circular hacia otros sectores no ocupados.
PE	4	Permanente	El efecto perdurará en el sitio mientras se encuentren las pozas resultando un efecto de carácter permanente.
RV	2	Medio plazo	El tránsito de la fauna en las áreas afectadas podrá restablecerse en el sitio en el mediano plazo una vez que cesen las acciones impactantes y se inicien las tareas de recomposición del sitio.
SI	1	No sinérgico	No habrá un reforzamiento entre acciones durante esta etapa del proyecto.
AC	1	Simple	La acción no producirá efectos acumulativos sobre el factor
EF	4	Directo	La zona en la cual sea implementada la presente acción, no podrá ser ocupada por la fauna de la zona para trasladarse; por lo que se considera que el efecto de la acción causará efectos directos sobre un área particular de los corredores.
PR	1	Irregular	La acción será aplicada de manera discontinua o irregular sobre el medio.
MC	1	Recuperable inmediato	Los efectos la acción sobre los corredores biológicos ocupados por la fauna, para trasladarse de una zona a otra, podrán recuperarse de manera inmediata una vez cesada la acción e implementadas ciertas medidas correctoras.
IMP =	**-34**	**Moderado**	

Componente: Paisaje			
Factor: Calidad del paisaje			
Acción 1:		**Instalación y funcionamiento del obrador**	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	-1	Negativo	Las instalaciones que formarán parte del obrador, incluye entre otra la presencia de infraestructura habitacional, taller de mantenimiento y sitios para depósito de material. Está prevista la permanencia de 300 personas en el sitio con un esquema de trabajo rotativo para lo cual se instalarán contenedores habitacionales. Esta acción provocará un efecto negativo sobre la calidad del paisaje debido a la incorporación de elementos extraños al paisaje natural de la zona.
INT	1	Baja	Se asume que la intensidad será baja debido a que, si bien la presencia de estos nuevos elementos será observable desde un tramo de la Ruta Nacional 52, ya existe una afectación previa debido a la presencia de infraestructura actual perteneciente al proyecto.
EX	1	Puntual	El efecto se manifiesta en su entorno inmediato ya que la dimensión del obrador se estima en 2 ha.
MO	2	Medio plazo	La manifestación de la acción ocurrirá gradualmente cuando se inicien las tareas de instalación de la infraestructura necesaria para el funcionamiento del obrador.
PE	2	Temporal	Se considera un efecto temporal ya que el mismo permanecerá sólo mientras dure la etapa de construcción, estimada en 700 días, tiempo después del cual el obrador será desmantelado.
RV	2	Medio Plazo	Es posible regresar a las condiciones iniciales de manera natural cuando finalice la etapa y deje de actuar la acción que provoca el efecto.
SI	1	No sinérgico	No se identifican efectos sinérgicos con las otras acciones de esta etapa.
AC	1	Simple	El efecto asociado a la acción resulta no acumulativo sobre el componente ambiental analizado.
EF	4	Directo	La instalación del obrador y de la infraestructura accesoria modifica de manera directa a la calidad del paisaje.
PR	1	Discontinuo	La presencia del obrador con la infraestructura accesoria tendrá un efecto de tipo irregular. Una vez construidas su impacto sobre el paisaje se considera continuo, no obstante la percepción de los transeúntes será irregular y se incorporará al entorno con el tiempo.
MC	2	Medio plazo	Los efectos de esta acción pueden modificarse en el medio plazo a través de la implementación de medidas una vez finalizado el proyecto.
IMP =	**-20**	**Irrelevante**	

Acción 2:		Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicio	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	-1	Negativo	Se produce una afectación negativa sobre el factor debido a la intromisión de infraestructura en el área de ejecución del proyecto.
INT	2	Media	Se considera que la intensidad es media ya que la infraestructura a instalar ocasionará un contraste visual importante con el paisaje, debido a la cantidad de instalaciones y estructuras necesarias para el proyecto.
EX	1	Puntual	El área de influencia del impacto se definió como puntual ya que se estima que la superficie ocupada por la infraestructura será de 5,5 ha e incluye la planta de procesamiento, el campamento habitacional, las oficinas administrativas y las instalaciones auxiliares.
MO	4	Inmediato	La manifestación de la acción ocurrirá de manera inmediata, es decir la fisonomía del paisaje se verá alterada apenas comiencen a ejecutarse las tareas involucradas en la acción.
PE	4	Permanente	Se considera un efecto permanente ya que una vez construidas las instalaciones la modificación sobre el paisaje se mantendrá.
RV	4	Irreversible	No es posible regresar a las condiciones iniciales de manera natural aún cuando deje de actuar la acción que provoca las modificaciones.
SI	1	No Sinérgico	Esta acción no presenta sinergia con otras actividades que se realizarán en forma simultánea.
AC	1	Simple	El efecto asociado a la acción no es acumulativo sobre el componente ambiental a pesar de que las instalaciones se construirán de manera gradual y en forma simultánea con otra infraestructura.
EF	4	Directo	La construcción de la infraestructura en superficie causará un efecto directo sobre el paisaje.
PR	4	Continua	La presencia de infraestructura es una acción de tipo permanente mientras se desarrolle el proyecto, por lo que su acción sobre el paisaje se considera continua.
MC	4	Mitigable	Si bien no se retornará a las condiciones iniciales, es posible mitigar el efecto sobre el paisaje a través de la introducción de medidas correctoras.
IMP =	**-34**	**Moderado**	

Acción 4:		Construcción de pozas de evaporación y pre- concentración	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	-1	Negativo	El carácter del impacto es negativo ya que la construcción de las pozas de evaporación y concentración implican la incorporación de elementos extraños tanto en el núcleo salino como en el cono aluvial.
INT	4	Alta	Se asume que la intensidad será alta por encontrarse las pozas al nivel de la superficie sobre el cono de Archibarca las cuales serán visibles desde un tramo de la Ruta Nacional 52 .
EX	2	Parcial	El efecto se manifiesta en su entorno inmediato y desde la ruta de acceso, las pozas (evaporación, concentración) cubrirán una superficie de 1.200 ha.
MO	2	Medio plazo	Se manifestará el impacto en un mediano plazo, ya que se percibirá a medida que aumente la producción y por ende la construcción de las pozas.
PE	4	Permanente	Se considera un efecto permanente, ya que una vez construidas las pozas, las mismas permanecerán hasta el final de la vida útil del proyecto.
RV	4	Irreversible	No es posible regresar a las condiciones iniciales de manera natural aún cuando el proyecto finalice y deje de actuar la acción que provoca el efecto.
SI	1	No Sinérgico	No se identifican efectos sinérgicos con otras acciones.
AC	4	Acumulativo	El efecto asociado a la acción resulta acumulativo sobre el componente ambiental considerado, ya que las pozas se construirán de manera gradual e irán incrementando su superficie a medida que se avance sobre las diferentes fases del proyecto.
EF	4	Directo	La construcción de las pozas afecta de manera directa a la calidad del paisaje.
PR	4	Continua	La presencia de las pozas tendrán un efecto de tipo permanente. Una vez construidas su acción sobre el paisaje se considera continua.
MC	8	Irrecuperable	Los efectos de esta acción resultan irrecuperables luego de finalizado el proyecto, ya que no existen ningún tipo de medidas que se puedan implementar para disminuir el impacto ocasionado.
IMP =	**-47**	**Moderado**	

Patrimonial			
Factor: Sitios arqueológicos			
Acción 1:		**Instalación y funcionamiento del obrador**	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	-1	Negativo	Se considera un efecto negativo ya que cualquier tipo de remoción de suelo para la instalación del obrador puede afectar bienes arqueológicos y/o históricos.
INT	2	Media	La alteración de posibles sitios estaría controlada a través de un protocolo de procedimiento, por lo cual la remoción de tierras en zonas de sensibilidad arqueológica la posibilidad de ocurrencia de algún hallazgo en el nivel subsuperficial es media.
EX	1	Puntual	Los sitios arqueológicos, aunque en algunos casos numerosos, tienen una ubicación puntual, acotada y, pese a que el radio de acción del pasado es desconocido las evidencias e investigaciones obrantes indican que los mismos se emplazan a orillas del salar, coincidiendo con algunas obras.
MO	4	Inmediato	La acción impacta de forma inmediata sobre los sitios arqueológicos que eventualmente aparecieran durante las remociones propias de la acción.
PE	2	Temporal	Se considera un efecto temporal ya que las tareas de instalación del obrador demandarán un tiempo estimadao de 700 días, tiempo después del cual el obrador será desmantelado.
RV	4	Irreversible	Irreversible ya que los sitios arqueológicos no recuperan sus condiciones originales por medios naturales ni culturales.
SI	1	No sinérgico	No se identifican efectos sinérgicos con las otras acciones de esta etapa.
AC	1	Simple	El efecto asociado a la acción resulta no acumulativo sobre el componente ambiental analizado.
EF	4	Directo	La remoción de suelo para la instalación del obrador puede afectar directamente el registro arqueológico, en caso de existencia
PR	4	Continuo	Los efectos producidos por la acción, en caso de alterar algún sitio arqueológico existente durante las obras, afectarían el registro arqueológico de manera continua.
MC	8	Irrecuperable	Los sitios arqueológicos, una vez que fueron intervenidos o alterados, ya no pueden regresar a las condiciones originales. Mediando un protocolo de procedimiento se puede mitigar parcialmente o recuperar gran parte de la información, pero no de los bienes materiales.
IMP =	**-36**	**Moderado**	

Acción 4:		Construcción de pozas de evaporación y preconcentración	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	-1	Negativo	El efecto sobre el factor se considera negativo ya que cualquier tipo de remoción de suelos puede afectar los bienes arqueológicos.
INT	1	Baja	La acción puede incidir sobre el componente y factor, pero la probabilidad de hallazgos es acotada en función de las prospecciones realizadas.
EX	1	Puntual	La construcción de las pozas afectar sitios o bienes arqueológicos en el área de influencia directa donde se realice la obra.
MO	4	Inmediato	El riesgo de ocurrencia del impacto se manifiesta desde el mismo momento en que se inician las obras de excavación para la ejecución de las diferentes obras.
PE	4	Permanente	El efecto es permanente ya que una vez alterados los sitios arqueológicos o históricos no pueden volver a las condiciones iniciales.
RV	4	Irreversible	Irreversible ya que los sitios arqueológicos no recuperan sus condiciones originales por medios naturales.
SI	1	No sinérgico	No se identifican acciones que potencien el efecto sobre el factor ambiental.
AC	1	Simple	La acción no produciría efectos acumulativos, debido a que alterado o protegidos los sitios desaparecen o se conservan.
EF	4	Directo	La afectación sobre el registro arqueológico puede ocurrir directamente debido la ejecución de las tareas para llevar adelante la acción.
PR	1	Irregular	La acción impactante se manifiesta una vez. Solo una eventualidad provocaría una nueva intervención.
MC	8	Irrecuperable	Es irrecuperable, sin la posibilidad de introducir medidas compensatorias ni mitigatorias una vez producido el daño.
IMP =	**-32**	**Moderado**	

Componente: Población			
Factor: Actividades de subsistencia			
Acción 2:		**Construcción de infraestructura e instalaciones de servicio**	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	-1	Negativo	Esta acción traerá aparejado un incremento notable de personas y maquinarias en el sitio del proyecto lo que alterará negativamente la actividad pastoril desarrollada por los pobladores locales en esa zona.
INT	2	Media	El movimiento de personal y de maquinaria en la zona es ajeno a las actividades que se desarrollan cotidianamente allí y a la quietud que caracteriza ese espacio por lo que se estima que la magnitud del impacto será media.
EX	1	Puntual	Los efectos estarán circunscriptos a los rebaños localizados cercanos a las vías de circulación donde se encuentren los puestos.
MO	4	Inmediato	Se considera que los efectos se manifestarían inmediatamente una vez iniciada la acción.
PE	2	Temporal	Se estima que la duración de la acción será de 700 días por lo tanto se considera que los efectos de la acción tendrán carácter temporal. No obstante el tránsito presentará características intermitentes.
RV	1	Corto Plazo	Se considera que una vez finalizada la acción en el corto plazo el factor retornará a las condiciones iniciales.
SI	1	No Sinérgico	No se encontraron reforzamientos de efectos simples en esta acción.
AC	1	Simple	No se vislumbran efectos acumulativos para esta acción.
EF	4	Directa	Esta acción afecta directamente al factor en cuestión.
PR	1	Iregular	Se prevé que dichos efectos se manifestarán de manera discontinua debido a las características que va a adquirir la frecuencia vehicular.
MC	1	Recuperable inmediato	Se considera que el factor retornará a las condiciones iniciales una vez que la acción concluya.
IMP =	**-23**	**Irrelevante**	

Acción 5:		Transporte de equipos, insumos y personal	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	-1	Negativo	El aumento del tránsito afectará negativamente a la actividad pastoril dado el incremento de tránsito vehicular que al generar ruido, provocará el ahuyentamiento del ganado doméstico y la posibilidad de ocurrencia de atropellamiento de animales.
INT	2	Media	El movimiento de personal y de maquinaria en la zona es ajeno a las actividades que se desarrollan cotidianamente allí y a la quietud que caracteriza ese espacio por lo que se estima que la magnitud del impacto será media.
EX	1	Puntual	Los efectos estarán circunscriptos a los rebaños localizados cercanos a las vías de circulación donde se encuentren los puestos y a los sectores identificados como de alimentación y refugio.
MO	4	Inmediato	Se considera que los efectos se manifestarían inmediatamente una vez iniciada la acción.
PE	2	Temporal	Se estima que la duración de la acción será de 700 días por lo tanto se considera que los efectos de la acción tendrán carácter temporal. No obstante el tránsito presentará características intermitentes.
RV	1	Corto Plazo	Se considera que una vez finalizada la acción en el corto plazo el factor retornará a las condiciones iniciales.
SI	1	No Sinérgico	No se encontraron reforzamientos de efectos simples en esta acción.
AC	1	Simple	No se vislumbran efectos acumulativos para esta acción.
EF	4	Directa	Esta acción afecta directamente al factor analizado.
PR	1	Irregular	Se prevé que dichos efectos se manifestarán de manera discontinua debido a las características que va a adquirir la frecuencia vehicular.
MC	1	Recuperable inmediato	Se considera que el factor retornará a las condiciones iniciales una vez que la acción concluya.
IMP =	**-23**	**Irrelevante**	

Componente: Economía			
Factor: Empleo			
Acción 1:		**Instalación y funcionamiento del obrador**	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	1	Positivo	La acción demandará una cantidad significativa de personal directo y tercerizado para la ejecución de varias tareas generando de esta manera nuevos y diversos puestos de trabajo.
INT	4	Alta	Se considera que en el desarrollo de esta acción habrá una incidencia alta sobre el empleo debido a la cantidad de mano de obra calificada y no calificada demandada durante la misma.
EX	4	Extensa	La demanda de personal que trae aparejada esta acción se circunscribe a las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto .
MO	4	Inmediato	El efecto sobre el empleo se manifestará en forma inmediata.
PE	2	Temporal	Se estima que la persistencia del efecto será de 700 días aproximadamente.
RV	1	Corto plazo	En el corto plazo se volverá a las condiciones iniciales previas a la acción.
SI	1	No sinérgico	Se considera que no exisitirán efectos sinérgicos con otras acciones de esta etapa.
AC	1	Simple	A medida que se avance con la ejecución de las obras de construcción no se incrementará la demanda de personal.
EF	4	Directo	Esta acción generará directamente la contratación de mano de obra .
PR	1	Irregular	La manifestación del efecto será irregular debido a que los contratos con el personal serán a término.
MC	1	Recuperable inmediato	Este efecto sobre el factor se considera el menor valor al ser un impacto de signo positivo, no es necesaria la implementación de medidas de corrección, recuperación o mitigación.
IMP =	**35**	**Moderado**	

Acción 2:		Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicios	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	1	Positivo	La ejecución de esta acción demandará de una cantidad importante de personal para la construcción de infraestructura generando puestos de trabajo.
INT	2	Media	Se considera que para la realización de las tareas habrá una incidencia media sobre el empleo por la mano de obra especializada que demanda la misma.
EX	4	Extensa	La demanda de personal que trae aparejada esta acción se circunscribirá a toda el área de influencia del proyecto.
MO	4	Inmediato	Se espera que el efecto sobre el empleo se manifieste en el corto plazo.
PE	2	Temporal	Se considera que la persistencia del efecto será durante el tiempo que demanden las obras las cuales pueden superar el año.
RV	1	Corto plazo	En el corto plazo se volverá a las condiciones iniciales previas a la acción.
SI	1	No Sinérgico	Esta interacción no presenta sinergismo.
AC	1	Simple	Esta acción no genera efectos acumulativos.
EF	4	Directo	Esta acción influirá directamente sobre el empleo.
PR	1	Irregular	La manifestación del efecto será impredecible debido a que se necesita culminar obras para continuar con el desarrollo de otras construcciones.
MC	1	Recuperable inmediato	Este efecto sobre el factor se considera el menor valor al ser un impacto de signo positivo, no es necesaria la implementación de medidas de corrección, recuperación o mitigación.
IMP =	**29**	MODERADO	

Factor: Bienes y servicios			
Acción 1:		**Instalación y funcionamiento del obrador**	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	1	Positivo	La ejecución de esta acción demandará bienes e insumos para la concreción de las distintas tareas que la conforman.
INT	4	Alta	Se considera que habrá un importante requerimiento de bienes e insumos durante el desarrollo de la acción.
EX	4	Extensa	La demanda de bienes, servicios e insumos que trae aparejada esta acción se extiende a toda el área de influencia del proyecto.
MO	4	Corto plazo	Se espera que el efecto sobre el empleo se manifieste en el corto plazo.
PE	2	Temporal	Se considera que la persistencia del efecto será de 700 días aproximadamente.
RV	1	Corto plazo	En el corto plazo se volverá a las condiciones iniciales previas a la acción.
SI	1	No sinérgico	Se considera que los efectos de esta acción no se potencian con los efectos generados por otras actividades constructivas.
AC	1	Simple	Se estima que esta acción no genera un efecto acumulativo siendo la demanda de bienes e insumos coordinada a medida que se ejecute la acción.
EF	4	Directo	Esta acción influirá directamente sobre la demanda de bienes, insumos y servicios.
PR	1	Discontinuo	La manifestación del efecto se considera discontinua o irregular de acuerdo a los requerimientos o demandas del proyecto.
MC	1	Recuperable inmediato	Este efecto sobre el factor se considera el menor valor al ser un impacto de signo positivo, no es necesaria la implementación de medidas de corrección, recuperación o mitigación.
IMP =	**35**	**Moderado**	

Acción 2:		Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicio	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	1	Positivo	La ejecución de las tareas planteadas demandará la contratación de bienes y servicios para la construcción de infraestructura e instalaciones, pozos de extracción de salmuera y pozas de concentración y evaporación planificadas en esta etapa. Esta acción implica la demanda y utilización de bienes y servicios similares.
INT	4	Alta	La construcción y ampliación de la infraestructura e instalaciones tendrá una incidencia alta sobre la contratación de servicios e insumos.
EX	4	Extensa	La procedencia de los servicios e insumos supera el área de influencia del proyecto.
MO	4	Inmediato	Se espera que el efecto sobre la acción se manifieste en el corto plazo.
PE	2	Temporal	Se considera que la persistencia del efecto tendrá una duración de 700 días mientras dure la etapa de construcción.
RV	1	Corto plazo	En el corto plazo se volverá a las condiciones iniciales previas a la acción.
SI	1	No Sinérgico	Se considera que no habrá sinergismo con otras acciones.
AC	1	Simple	Esta acción no genera efectos acumulativos.
EF	4	Directo	Las obras de construcción previstas demandan la necesidad de contar con bienes, servicios e insumos de diversos tipos.
PR	1	Irregular	La manifestación del efecto será irregular según las necesidades de las obras que se ejecuten.
MC	1	Recuperable inmediato	Se considera el menor valor al ser un impacto de signo positivo, no es necesaria la implementación de medidas de corrección, recuperación o mitigación.
IMP =	**35**	MODERADO	

Etapa de Operación

Componente: Aire

Factor: Calidad del aire

Acción 8:		Operación de la planta de procesamiento	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	-1	Negativo	El funcionamiento de la planta de procesamiento de litio genera emisiones gaseosas asociadas al secadero del producto final. Además, la energía requerida se generará en el sitio de emplazamiento a partir de la combustión de gas natural o gasoil. La disminución de la calidad del aire del entorno inmediato de la planta se vería afectada por las emisiones provenientes de los generadores, ruidos y vibraciones de los equipos y máquinas utilizados.
INT	1	Baja	El grado de incidencia de la acción se consideró bajo ya que los equipos de la planta y de las instalaciones auxiliares se encontrarán en reciento cerrados lo que disminuirá considerablemente las molestias ocasionadas por los ruidos y las emisiones gaseosas serán controladas para asegurar la recuperación de material.
EX	1	Puntual	El efecto sobre la calidad del aire se manifestará a nivel puntual en el sitio donde se emplace la planta de procesamiento y las instalaciones auxiliares.
MO	4	Inmediato	El plazo de aparición de los efectos será inmediato a partir de que se inicie el funcionamiento de la planta.
PE	4	Permanente	La persistencia del efecto será permanente ya que está previsto que la planta funcione de manera continua 24 horas al día durante todo el año.
RV	1	Corto plazo	El factor considerado regresará a su estado inicial de manera inmediata, apenas deje de actuar la acción que lo genera.
SI	1	No sinérgico	Se trata de un efecto no sinérgico con otras acciones del proyecto.
AC	1	Simple	No se produce el incremento progresivo de la acción por lo que se trata de un efecto simple.
EF	4	Directo	La relación causa - efecto es directa sobre el factor analizado
PR	4	Continuo	Se trata de un efecto que sucederá de manera continua debido a que está previsto que la planta funcione de esa manera.
MC	1	Inmediato	Cuando cesea la acción que afecta a este factor el mismo se restablecerá de forma inmediata sin necesidad de intervención humana.
IMP =	**-25**	**Irrelevante**	

Acción 10:		Transporte de equipos, insumos y personal	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	-1	Negativo	La necesidad de contar con personal e insumos en el área del proyecto traerá aparejado la generación de ruidos y emisiones ocasionadas por las actividades cotidianas del campamento y la circulación de vehículos en el área que modifican negativamente la calidad del aire.
INT	1	Baja	Se considera que la intensidad es baja, ya que el movimiento de vehículos y el transporte de insumos serán acotados a las necesidades específicas de abastecimiento o control de las operaciones.
EX	4	Extensa	Los equipos involucrados durante esta etapa tendrán una gran movilidad, ya que transportarán insumos y productos desde los centros de abastecimiento hasta el proyecto. Se considera un área extensa, ya que se modificará temporalmente la calidad del aire en la zona del proyecto y a lo largo de las vías de acceso.
MO	4	Inmediato	Los efectos sobre la atmósfera se manifiestan de manera inmediata, cuando se inicien las actividades de tránsito y presencia del personal en el proyecto.
PE	1	Fugaz	Los efectos persisten en el medio sólo un tiempo acotado, ya que debido a las condiciones del lugar los mismos se disiparán rápidamente.
RV	1	Corto plazo	Se retornaría a las condiciones ambientales iniciales cuando cese el funcionamiento de los equipos y vehículos.
SI	1	No Sinérgico	No se detectaron efectos sinérgicos con otras acciones presentes en esta etapa.
AC	1	Simple	No se identificaron efectos acumulativos en la acción considerada.
EF	4	Directo	La disminución de la calidad del aire es consecuencia directa de las emisiones y material en suspensión generados por los equipos y el movimiento vehicular.
PR	2	Periódico	La presencia de personal en el campamento y el movimiento de vehículos será permanente en esta etapa del proyecto, pero los efectos se manifestarán de manera periódica.
MC	1	Recuperable inmediato	Se eliminan los efectos sobre la atmósfera cuando cesa el transporte.
IMP =	**-26**	**Moderado**	

Acción 11:		Funcionamiento del campamento habitacional	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	-1	Negativo	El campamento requiere de abastecimiento de energía, movimiento de vehículos y su funcionamiento implica la generación de emisiones gaseosas asociadas a la degradación de líquidos cloacales y residuos sólidos, todos ellos con efectos negativos sobre la calidad del aire.
INT	1	Baja	El grado de incidencia de la acción se considera bajo debido al número de vehículos afectados al funcionamiento del campamento y a que existen tratamientos previstos para los desechos.
EX	2	Parcial	Los efectos pueden percibirse en los sectores que corresponden al entorno directo del campamento.
MO	4	Corto plazo	El factor se verá afectado desde el momento en que se pongan en funcionamiento el campamento.
PE	1	Fugaz	La persistencia del efecto es fugaz ya que el aire recuperará sus condiciones originales en un tiempo corto cuando deje de actuar la acción que lo genera.
RV	1	Corto plazo	El aire volverá a su calidad original apenas dejen de actuar las acciones que la provocan.
SI	1	No sinérgico	El efecto es simple ya la afectación del aire no se verá reforzada por otras acciones de manera simultánea.
AC	1	Simple	La acción no produce efectos acumulativos.
EF	4	Directo	Las emisiones vinculadas al funcionamiento del campamento afectan en forma directa la calidad del aire.
PR	2	Periódico	El efecto ocurrirá de manera recurrente o periódica cuando los equipos se pongan en marcha o cuando existan deficiencias en los tratamientos.
MC	1	Inmediato	El factor retornará a las condiciones iniciales previas a la actuación una vez que cese la acción.
IMP =	**-22**	**Irrelevante**	

Factor: Reservorio de salmuera			
Acción 6:		**Extracción de salmuera desde pozos de bombeo**	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	-1	Negativo	Se considera que esta acción afectará negativamente al reservorio de salmuera, debido a la tasa de extracción planificada (120 l/seg en promedio). Esto tiene un efecto directo sobre el reservorio de salmuera, como así también sobre el sistema acuífero en general.
INT	8	Muy alta	La incidencia de esta acción sobre el reservorio se considera muy alta si se compara el consumo de salmueras con el valor de recarga de la cuenca del salar, siendo probable la afectación del almacenamiento del reservorio de salmuera.
EX	8	Total	La extensión del impacto se considera total, ya que se prevé que todo el reservorio de salmuera del sistema se verá afectado ante ésta tasa de extracción.
MO	4	Inmediato	Se estima que el reservorio de salmuera se verá afectado de manera inmediata apenas se inicie la extracción de salmuera.
PE	4	Permanente	El efecto sobre el factor será permanente mientras se encuentren los pozos de producción en funcionamiento durante la vida útil del proyecto.
RV	2	Medio plazo	Se estima que los niveles freáticos volverán a sus niveles originales en el medio plazo una vez cesada la acción.
SI	1	No sinérgico	No se detectaron efecto sinérgicos con otra acción.
AC	4	Acumulativo	El efecto de esta acción se considera acumulativo teniendo en cuenta que a pesar de tratarse de un sistema dinámico que se seguirá recargando a las tasas calculadas en el balance hídrico. En caso de manifestarse una depresión del nivel freático, ésta se incrementaría en forma progresiva mientras dure la extracción debido a la afectación del almacenamiento.
EF	4	Directo	El potencial descenso del nivel freático será un efecto directo del bombeo de salmuera.
PR	4	Continuo	El efecto de esta acción será continuo mientras dure la extracción.
MC	2	Medio plazo	Dada la extensión y la dinámica hidrológica e hidrogeológica se estima que el recurso salmuera se recuperará en el mediano plazo.
IMP =	**-65**	**Severo**	

Factor: Agua subterránea			
Acción 8:		**Operación de la planta de procesamiento**	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	-1	Negativo	La extracción del recurso para el funcionamiento de la planta de procesamiento es considerado un impacto negativo debido a que el recurso no estará disponible para otras actividades antrópicas, además de la consecuente modificación del equilibrio hidrológico existente.
INT	2	Media	Teniendo en cuenta los volúmenes de explotación (583.416 tn/año) para el abastecimiento de agua industrial, en una situación desfavorable, es decir sin considerar recarga durante todo el período de operación del proyecto, se requeriría 40% del agua embalsada en Archibarca lo que representa el 2% de la recarga media de los acuíferos, como así también el costo de oportunidad asociado a esta extracción.
EX	8	Total	Esta acción afectará a todos reservorios.
MO	4	Inmediato	En función de las características naturales de los reservorios esta acción tiene efectos inmediatos sobre el factor considerado.
PE	4	Permanente	El impacto sobre el factor se mantendrá de manera continua mientras la planta de procesamiento esté en funcionamiento.
RV	2	Medio plazo	El factor bajo análisis volverá a las condiciones iniciales en un mediano plazo dependiendo de la recarga existente.
SI	1	No Sinérgico	La acción es sin sinergia ya que no se han detectado otros efectos que puedan potenciarla.
AC	1	Simple	El efecto de esta acción es simple debido a que la demanda de agua será la misma a lo largo de la vida útil del proyecto.
EF	4	Directo	La relación causa - efecto de la explotación de agua es directa sobre el reservorio de agua industrial.
PR	4	Continua	Debido a que la extracción de agua subterránea se realiza en forma constante, el efecto de la acción se considera continuo.
MC	2	Recuperable Medio plazo	Se considera una recuperabilidad a medio plazo de las condiciones iniciales, es decir sin la operación del proyecto.
IMP =	**-44**	**Moderado**	

Acción 11:		**Funcionamiento del campamento habitacional**	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	-1	Negativo	En este impacto se valora la posible contaminación del recurso subterráneo durante utilización del agua dentro del campamento como así también el costo de oportunidad del recurso a lo largo de la vida útil del proyecto.
INT	1	Baja	La intensidad del impacto es considerada baja debido a la demanda de agua estimada para el funcionamiento del campamento.
EX	1	Puntual	Se considera que la extensión del impacto es puntual.
MO	2	Medio plazo	Debido a la cantidad de efluentes generados y a que el mismo será tratado de forma previa, se considera que el impacto se manifestara a medio plazo.
PE	1	Fugaz	El impacto sobre el factor será fugaz ya que el plan de monitoreo prevé el seguimiento de la calidad del efluente, y en caso de detectarse desvíos se plantean medidas de mitigación.
RV	1	Corto plazo	Una vez finalizada la acción el factor retornará a sus condiciones originales en un corto plazo.
SI	1	Sin sinergia	No existen acciones que potencien los efectos de esta interacción.
AC	1	Simple	No hay efectos acumulativos en este impacto.
EF	4	Directo	La acción afectará directamente al factor considerado.
PR	1	Continuo	La afectación será continua mientras esté operativo el campamento.
MC	1	Inmediata	Una vez finalizada la acción el factor se recuperará de forma inmediata.
IMP =	**-17**	**Irrelevante**	

Componente: Suelo			
Factor: Calidad del suelo			
Acción 7:		**Concentración de salmuera en pozas**	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	-1	Negativo	La disposición de sales de descarte es una actividad que provocará un efecto negativo sobre las propiedades físicas y químicas del suelo, aun cuando se depositen en el salar.
INT	1	Baja	Se considera que la incidencia de la acción será baja debido a que el factor considerado ha sido afectado con anterioridad en la etapa precedente o sin valor productivo
EX	2	Parcial	La superficie de las pilas con respecto al área de influencia de la actividad solo ocupará una determinada superficie, por lo que la extensión será parcial.
MO	2	Mediano Plazo	El tiempo de aparición del efecto de la acción sobre las propiedades intrínsecas del suelo se considera será a mediano plazo hasta que el efecto negativo se manifieste sobre el factor considerado.
PE	4	Permanente	El efecto de la acción impactante sobre el factor será permanente mientras el proyecto se encuentre operativo.
RV	4	Irreversible	La acción tendrá un efecto irreversible, ya que las propiedades físico-químicas del suelo no tendrán la posibilidad de recuperarse a su estado natural.
SI	1	No Sinérgico	Se considera que no existen efectos sinérgicos ya que no se han determinado otras acciones que puedan potenciar el efecto ocasionado.
AC	1	Simple	El efecto de esta acción será no acumulativo.
EF	4	Directo	El efecto negativo sobre la superficie del suelo se considera directo ya que la depositación del material que podrá modificar las características del suelo.
PR	1	Irregular	La regularidad del efecto de la acción impactante es impredecible sobre la superficie del suelo.
MC	4	Mitigable	Cuando la acción haya cesado el suelo podría recuperar parcialmente sus condiciones naturales iniciales en un lapso de tiempo determinado o, a través de la intervención humana, mitigar los daños negativos ocasionados.
IMP =	**-28**	**Moderado**	

Acción 11:		Funcionamiento del campamento habitacional	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	-1	Negativo	Se considera que esta acción implicará un impacto negativo sobre el factor considerado, ya que las modificaciones, sobre todo en la composición química del suelo, pueden darse por la posible contaminación a partir de la disposición de efluentes y residuos domiciliarios y peligrosos, mientras que las alteraciones que provoquen las actividades de trasporte y movimiento de personal serán mínimas.
INT	1	Baja	Se estima que la intensidad de la acción será baja debido a la escasa posibilidad de modificar la composición química del suelo dada las características del mismo.
EX	1	Puntual	La extensión de la acción es puntual, ya que la generación y disposición de efluentes cloacales y residuos sólidos y el movimiento de vehículos y maquinarias, se dará en superficies acotadas y destinadas para tal fin.
MO	2	Medio plazo	El cambio de las propiedades físicas del suelo se manifestará a mediano plazo, una vez iniciada la acción sobre el componente.
PE	4	Permanente	Las características naturales del suelo no se recuperarán por medios naturales o por medidas introducidas mientras se realice la disposición de los sólidos de descarte.
RV	2	Medio Plazo	La posibilidad de reconstrucción del factor afectado, a partir de medio naturales, se estima en un medio plazo, una vez finalizada la acción impactante.
SI	1	No Sinérgico	No se observan efectos sinérgicos con otras acciones del proyecto.
AC	1	Simple	Se trata de un efecto simple.
EF	4	Directo	La afectación de las características del suelo se debe a la presencia de los desechos depositados en el sitio.
PR	4	Continuo	Se considera que el efecto negativo se manifestará de manera continua debido a la presencia de la infraestructura en el sitio.
MC	2	Medio plazo	Se considera que a través de medidas de reconstrucción, el factor afectado volverá a sus condiciones iniciales (parcialmente) a medio plazo.
IMP =	**-25**	**Irrelevante**	

Componente: Fauna			
Factor: Calidad del hábitat			
Acción 7:		**Concentración de salmuera en pozas**	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	-1	Negativo	Esta acción tendrá un efecto negativo sobre el factor, ya que modificará las condiciones del hábitat de la fauna silvestre en el área donde se ubiquen las pozas.
INT	1	Baja	La intensidad del impacto fue considerada baja ya que estará relacionada a la modificación paulatina del hábitat y la fauna cercana podrá adaptarse y/o migrar hacia otros sectores no afectados.
EX	1	Puntual	El vertido de salmuera agotada se realiza en un sitios puntuales del abanico y se espera una alta tasa de evaporación que evitará acumulaciones de líquido significativas.
MO	2	Medio plazo	Los efectos enumerados se manifestarían a mediano plazo, retardados por requerir de la acumulación gradual de los vertidos para hacerse evidentes.
PE	4	Permanente	Estos efectos persistirán en el tiempo debido a que el vertido de salmuera para el procesamiento será permanente.
RV	4	Irreversible	El tiempo necesario para que el área afectada y la avifauna asociada a ella retornen a las condiciones iniciales por medios naturales será menor de 5 años.
SI	1	No Sinérgico	No se identificaron efectos sinérgicos en la acción considerada.
AC	1	Simple	Se considera como simple ya que esta acción no presenta efectos sobre acumulativos a lo largo del desarrollo del proyecto.
EF	4	Directo	La acción provocará un efecto directo sobre el hábitat de la fauna que pudiera habitar en el área.
PR	1	Irregular	El efecto de esta acción sobre el componente considerado es irregular ya que las acumulaciones de salmuera agotada ocurrirán durante períodos acotados de tiempo.
MC	4	Inmediato	La calidad de hábitat se recuperará cuando la salmuera depositada se evapore sin necesidad de incorporar medidas correctoras adicionales.
IMP =	**-26**	**Moderado**	

Acción:		Funcionamiento del campamento habitacional	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	-1	Negativo	La acción tiene carácter negativo ya que implica la afectación del hábitat de los organismos que pudieren estar presentes en cercanías del área, a causa de instalaciones, movimiento de personal, generación de efluentes, residuos y ruido entre otros.
INT	1	Baja	El impacto es de intensidad baja ya que la fauna habrá tenido un proceso de adaptación durante la etapa de construcción teniendo en cuenta también que durante la operación el personal presente en el área se reducirá a 130 personas.
EX	1	Puntual	El área de impacto sobre el componente analizado se considera puntual, ya que solo se verá afectado en la zona donde se emplazará el campamento .
MO	4	Corto plazo	El tiempo de aparición del efecto de la acción sobre el componente será inmediato cuando empiece a funcionar el campamento.
PE	4	Permanente	Se considera que la afectación del hábitat será de carácter permanente mientras el campamento se encuentre instalado y funcionando en el sitio.
RV	1	Corto Plazo	El factor considerado regresará a su estado inicial en el corto plazo, apenas deje de actuar la acción que lo genera.
SI	1	No Sinérgico	La acción es sin sinergia ya que no se han detectado otras acciones cuyos efectos que puedan potenciarla.
AC	1	Simple	No se identificaron efectos acumulativos asociados a esta acción.
EF	4	Directo	La relación causa-efecto entre el funcionamiento del campamento y la modificación del hábitat de la fauna silvestre es directa.
PR	4	Continuo	El efecto de esta acción sobre el componente considerado es continuo en el tiempo ya que supone un funcionamiento de por lo menos 20 años de operación.
MC	1	Inmediato	Se considera que los efectos de esta acción pueden ser recuperables de manera inmediata si se implementan las medidas correctoras necesarias.
IMP =	**-25**	**Irrelevante**	

Componente: Paisaje			
Factor: Calidad del paisaje			
Acción 7:		**Concentración de salmuera en pozas**	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	-1	Negativo	Se produce una afectación negativa sobre el factor debido a la presencia de las pozas con salmuera en el sector del cono de Archibarca que modificarán el paisaje del la zona.
INT	2	Media	Se considera que la intensidad será media debido al importante área que ocuparán las pozas lo largo de la vida útil del proyecto.
EX	2	Parcial	El área de influencia del impacto se definió como parcial debido a la superficie ocupada estimada en 1200 ha a lo largo de la vida útil del proyecto.
MO	2	Mediano plazo	La manifestación de la acción ocurrirá en el mediano plazo ya que la fisonomía del paisaje se verá alterada cuando las pozas empiecen a llenarse de salmuera.
PE	4	Permanente	Se considera un efecto permanente ya que las pozas de concentración permanecerán durante toda la vida útil del proyecto modificando las características del entorno.
RV	4	Irreversible	Se considera que es irreversible ya que no resulta posible reconstruir el factor afectado por medios naturales y porque las pozas permanecerán en el sitio aún después de finalizado el proyecto.
SI	1	No sinérgico	Esta acción no es sinérgica con otras acciones que se realizan en el proyecto.
AC	1	Simple	El efecto de las pozas sobre el paisaje se considera simple porque las pozas no incrementarán el tamaño.
EF	4	Directo	La acción causará un efecto directo sobre el paisaje.
PR	1	Irregular	La percepción se manifiesta cuando los ocasionales transeúntes transiten por inmediaciones del proyecto.
MC	8	Irrecuperable	Los efectos se consideran irrecuperable debido la superficie a afectar con las pozas.
IMP =	**-35**	**Moderado**	

Acción 8:		Operación de la planta de procesamiento	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	-1	Negativo	Se produce una afectación negativa sobre el factor, debido al crecimiento en altura de la pila de sales precipitadas en un espacio importante del salar.
INT	2	Media	Se considera que la intensidad será media ya que el sector a afectarse cubrirá un área de 500 ha y está previsto un crecimiento de las pilas de sales que cristalizan y se acumularán en la poza. Se estima una altura final de 20 m.
EX	2	Parcial	El área de influencia del impacto se definió como parcial por la superficie afectada por las pozas y su relación con la superficie total afectada por el proyecto.
MO	4	Largo plazo	La manifestación de la acción ocurrirá en el largo plazo ya que la fisonomía del paisaje se verá alterada cuando la pila de salmuera empiece a incrementar su tamaño.
PE	4	Permanente	Se considera un efecto permanente ya que la pila de disposición de sales permanecerá durante la vida útil del proyecto modificando las características del entorno.
RV	4	Irreversible	Se considera que es irreversible ya que no resulta posible reconstruir el factor afectado por medios naturales.
SI	1	No sinérgico	Esta acción no es sinérgica con otras acciones que se desarrollan en el proyecto.
AC	1	Simple	El efecto asociado a la acción se considera acumulativo sobre el componente ambiental debido al crecimiento progresivo de sales precipitadas.
EF	4	Directo	La acción causará un efecto directo sobre el paisaje.
PR	4	Continuo	El impacto visual se manifiesta de manera continua durante la vida útil del proyecto.
MC	8	Irrecuperable	Los efectos se consideran irrecuperable debido los volúmenes de material a disponer.
IMP =	**-40**	**Moderado**	

Componente: Población			
Factor: Actividades de subsistencia			
Acción 9:		**Transporte de equipos, insumos y personal**	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	-1	Negativo	El transporte incidiría en forma negativa en el desarrollo de una de las actividades de subsistencia de la población del área de influencia directa, el pastoreo. Se alude específicamente al riesgo latente de atropellamiento de animales de los rebaños y posterior perjuicio de algunos pobladores.
INT	1	Baja	Se considera que esta acción generará efectos de intensidad baja sobre el factor debido a que se encontrarán vigentes medidas de prevención.
EX	1	Puntual	Los efectos estarán circunscriptos a la hacienda que se desplaza en proximidades de los caminos y accesos al proyecto por donde cirularán los vehículos.
MO	4	Inmediato	Se prevé que la manifestación de los efectos será de manera inmediata.
PE	4	Permanente	Los potenciales efectos tendrían una duración aproximada de 20 años.
RV	2	Medio Plazo	Una vez concluida la acción, el factor analizado retornará a las condiciones iniciales en el mediano plazo.
SI	1	No Sinérgico	La acción no reforzaría efectos simples
AC	1	Simple	No se considera que esta acción genere efectos acumulativos sobre el factor.
EF	4	Directo	El efecto sobre el factor se produce como consecuencia primaria de la acción.
PR	2	Periódico	El efecto se manifestaría de manera periódica respondiendo a la periodicidad con que se realizará el transporte durante la etapa de operación.
MC	4	Mitigable	Se considera la aplicación de medidas preventivas por parte de la empresa orientadas al manejo y respeto de las velocidades permitidas. Por otro lado en el caso de ocurrencia de atropellamiento se consideran medidas compensatorias.
IMP =	**-27**	**Moderado**	

Acción 10:		Funcionamiento del campamento habitacional	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	-1	Positivo	Esta acción traerá aparejado un movimiento de personas y vehículos en la zona, lo cual podrá resultar perjudicial para el desarrollo de la actividad pastoril de la población local.
INT	2	Media	Considerando la cantidad de personal y vehículos en el campamento durante esta etapa, la intensidad de esta acción para la práctica de actividades de subsistencia será media.
EX	1	Puntual	Esta acción causará efecto sobre el área de influencia directa del proyecto.
MO	4	Inmediato	Se prevé que la manifestación de los efectos será en el corto plazo una vez que comience a operar el proyecto y se reflejen en efectos negativos hacia la población.
PE	4	Permanente	Los beneficios serán percibidos por el tiempo que dure la etapa la cual será de 20 años aproximadamente.
RV	1	Corto plazo	Una vez finalizada la acción el factor podría retornar a las condiciones similares a las originales en el corto plazo
SI	1	No sinérgico	La acción no se refuerza con efectos de otras acciones.
AC	1	Simple	Se considera que esta acción no generará efectos acumulativos sobre el factor.
EF	1	Indirecto	El efecto sobre el factor se produce como consecuencia secundaria al funcionamiento del campamento habitacional.
PR	4	Continuo	Los beneficios se manifestarán de manera continua dentro del período de duración de la operación.
MC	1	Recuperable inmediato	No es necesaria la implementación de medidas de corrección, recuperación o mitigación.
IMP =	**-25**	**Irrelevante**	

Componente: Economía			
Factor: Empleo			
Acción 8:		**Operación de la planta de procesamiento**	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	1	Positivo	La operación de la planta demandará personal generando nuevos y diversos puestos de trabajo.
INT	2	Media	Se considera que en esta etapa del proyecto habrá una incidencia media sobre el empleo por la cantidad de mano de obra demandada en la misma.
EX	4	Extensa	La demanda de personal que trae aparejada esta acción se extiende a toda el área de influencia del proyecto.
MO	4	Corto Plazo	Se espera que el efecto sobre el empleo se manifieste en forma inmediata sobre el factor.
PE	4	Permanente	Se considera que la persistencia del efecto será durante el tiempo de duración de la etapa de operaciones, en este caso se estima que demandará 20 años estimativamente.
RV	1	Corto plazo	En el corto plazo se volverá a las condiciones iniciales previas a la acción.
SI	2	Sinérgico	Es sinérgico debido a que se manifiestan diversos efectos como consecuencia de otras acciones que sucederán de manera simultánea, como por ejemplo el funcionamiento del campamento.
AC	1	Simple	No se identifican efectos acumulativos.
EF	4	Directo	Esta acción influirá directamente sobre el empleo.
PR	4	Continuo	La manifestación del efecto será continua.
MC	1	Recuperable inmediato	Se otorga el menor valor al efecto sobre el factor por tratarse de un impacto de signo positivo. No es necesaria la implementación de medidas de corrección, recuperación o mitigación.
IMP =	**35**	**Moderado**	

Acción 10:		Funcionamiento del campamento habitacional	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	1	Positivo	La operación de la planta demandará personal generando nuevos y diversos puestos de trabajo.
INT	2	Media	Se considera que en esta etapa del proyecto habrá una incidencia media sobre el empleo por la cantidad de mano de obra demandada en la misma.
EX	4	Extensa	La demanda de personal que trae aparejada esta acción se extiende a toda el área de influencia del proyecto.
MO	4	Corto Plazo	Se espera que el efecto sobre el empleo se manifieste en forma inmediata sobre el factor.
PE	4	Permanente	Se considera que la persistencia del efecto será durante el tiempo de duración de la etapa de operaciones, en este caso se estima que demandará 20 años estimativamente.
RV	1	Corto plazo	En el corto plazo se volverá a las condiciones iniciales previas a la acción.
SI	2	Sinérgico	Es sinérgico debido a que se manifiestan diversos efectos como consecuencia de otras acciones que sucederán de manera simultánea, como por ejemplo el funcionamiento del campamento.
AC	1	Simple	No se identifican efectos acumulativos.
EF	4	Directo	Esta acción influirá directamente sobre el empleo.
PR	4	Continuo	La manifestación del efecto será continua.
MC	1	Recuperable inmediato	Se otorga el menor valor al efecto sobre el factor por tratarse de un impacto de signo positivo. No es necesaria la implementación de medidas de corrección, recuperación o mitigación.
IMP =	**35**	**Moderado**	

Factor: Bienes y servicios			
	Acción 8:	**Operación de la planta de procesamiento**	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	1	Positivo	El funcionamiento de la planta de litio estimulará diversas actividades económicas vinculadas al suministro de insumos y servicios.
INT	4	Alta	Se considera que los efectos que se generarán tendrán una intensidad alta debido a la disponibilidad continua de insumos y servicios constantes necesarios para la operación de la planta.
EX	4	Extensa	Los efectos trascenderán los límites nacionales por la procedencia de bienes y servicios demandados por la acción.
MO	4	Inmediato	Se asume que los efectos se manifiestan en el corto plazo, una vez establecidos los vínculos y necesidades.
PE	4	Permanente	Se considera que la persistencia del efecto será durante el tiempo de duración de la operación.
RV	1	Corto plazo	En el corto plazo el factor volverá a las condiciones iniciales previas a la acción.
SI	2	Sinérgico	Existen otras acciones que potencien los efectos generados como por ejemplo el funcionamiento de la planta de generación de reativos.
AC	1	Simple	No se identificaron efectos acumulativos en la acción considerada.
EF	4	Directo	El efecto es consecuencia primaria del desarrollo de la acción.
PR	4	Continuo	La manifestación del efecto será continua mientras opere el proyecto.
MC	1	Recuperable	Se considera el menor valor al ser un impacto de signo positivo, no es necesaria la implementación de medidas de corrección, recuperación o mitigación.
IMP =	**41**	**Moderado**	

Acción 10:		Funcionamiento del campamento habitacional	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	1	Positivo	El funcionamiento de campamento habitacional estimulará diversas actividades económicas como las generadoras de servicios e insumos.
INT	2	Media	Se considera que en esta etapa del proyecto los efectos que se generarán tendrán una intensidad media debido a la demanda de diferentes servicios e insumos necesarios para el funcionamiento del campamento habitacional.
EX	4	Extensa	Los efectos producidos serán extensos en función de las demandas exigidas para el funcionamiento normal del campamento.
MO	4	Corto plazo	Se espera que el efecto de eslabonamiento sobre diversas actividades económicas se manifiesten en el corto plazo.
PE	4	Permanente	Se considera que la persistencia del efecto será durante el tiempo de duración de la operación.
RV	1	Corto plazo	En el corto plazo el factor volverá a las condiciones iniciales previas a la acción.
SI	2	Sinérgico	Existen otras acciones que potencien los efectos generados como por ejemplo el funcionamiento de las diferentes plantas implicadas en el proceso de obtención de carbonato de litio.
AC	1	Simple	El funcionamiento del campamento mantendrá la demanda de servicios e insumos debido a la continuidad de las actividades que conforman el proyecto.
EF	1	Indirecto	El efecto es consecuencia secundaria de la operación de la planta industrial.
PR	4	Continuo	La manifestación del efecto será continua mientras funcione el campamento.
MC	1	Recuperable	Se considera el menor valor al ser un impacto de signo positivo, no es necesaria la implementación de medidas de corrección, recuperación o mitigación.
IMP =	**32**	**Moderado**	

Etapa de Cierre

Componente: Atmósfera

Factor: Calidad del aire

Acción 11:		Cierre pozas de evaporación	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	1	Positivo	Las pozas con evaporación serán estabilizadas físicamente y luego se depositará una capa de material aluvial y grava para facilitar la revegetación. Estas actividades generarán efectos negativo en un corto periodo de tiempo por movimiento se suelo, pero como el objetivo es evitar la dispersión de material un vez concluido el proyecto, se analiza el efecto neto positivo sobre la calidad del aire.
INT	2	Media	En esta etapa la intensidad de considera media debido a los equipos que se utilizarán para bajar la altura de los terraplenes para evitar los desmoronamientos y a la cantidad de material a transportar para la cobertura de las pozas. La medida evitará afectación del aire por pasivos del proyecto.
EX	1	Puntual	Por las caracteristicas climáticas de la zona, los efectos se notarán en los sectores cercanos a las pozas.
MO	1	Inmediato	Los efectos sobre la atmósfera se manifiestan a corto plazo pero el objetivo es evitar efectos a largo plazo.
PE	4	Permanente	Los efectos persisten en el medio y se acentúan con el tiempo hasta eliminar el aporte de material de las pozas a la atmósfera.
RV	1	Inmediato	Se retornará a las condiciones ambientales iniciales cuando cesen las tareas de movimiento de material y se deposite el material aluvial de aporte.
SI	1	No sinérgico	No se visualizan efectos que se potencien como consecuencia de la ocurrencia de otras acciones.
AC	1	Simple	No se identificaron efectos acumulativos en la acción considerada.
EF	4	Directo	La mejora de la calidad del aire es consecuencia directa de las tareas de cobertura del material contenido en las pozas.
PR	4	Continuo	Los efectos se manifestarán de manera definitiva una vez que terminen las actividades de cierre de las pozas.
MC	1	Inmediato	La atmósfera recupera sus características iniciales cuando se detienen las actividades.
IMP =	**25**	**Irrelevante**	

Acción 13:		Desmantelamiento de instalaciones y movilización de equipos y materiales	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	-1	Negativo	En la etapa de cierre del proyecto está previsto que se realice el desmantelamiento de toda la infraestructura existente, así como la desmovilización de equipos y máquinas que estuvieron afectadas. Todas estas actividades provocarán la generación de material suelto proveniente del movimiento de suelo y de equipos, además de gases de combustión de los motores y ruido generado por los mismos, ello hace que este efecto se considere por lo tanto como de carácter negativo.
INT	1	Baja	El grado de incidencia de la acción se consideró bajo porque se requieren pocos equipos para remover la infraestructura del sitio. Si contempla el retiro de los sectores edificados y la clausura y saneamiento de ductos.
EX	2	Parcial	El efecto sobre la calidad del aire se manifestará en el entorno inmediato donde se lleven a cabo las tareas de remoción y desmantelamiento de infraestructura, las cuales se distribuyen en sectores específicos.
MO	4	Inmediato	El plazo de aparición de los efectos será inmediato a partir de que se inicie la acción que lo genera.
PE	1	Fugaz	El impacto de esta acción sobre la calidad del aire tiene una persistencia fugaz en el tiempo ya que el efecto será inferior a un año.
RV	1	Inmediata	El factor considerado regresará a su estado inicial de manera inmediata, apenas deje de actuar la acción que lo genera.
SI	1	No sinérgico	No se detectaró el reforzamiento del efecto con otra acción.
AC	1	Simple	No se produce el incremento progresivo de la acción por lo que se trata de un efecto simple.
EF	4	Directo	La relación causa - efecto es directa sobre el factor considerado.
PR	1	Irregular	Se trata de un efecto discontinuo ya que la acción será llevada a cabo en forma gradual y por única vez.
MC	1	Recuperable inmediato	Cuando cesa la acción que afecta a este factor, se restablecerá rápidamente la calidad del aire sin necesidad de intervención humana.
IMP =	**-21**	**Irrelevante**	

Acción 15:		Funcionamiento del campamento habitacional	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	-1	Negativo	El funcionamiento del campamento traerá aparejado la generación de ruidos y emisiones debido a los generadores de energía y la circulación de vehículos en el área del proyecto que modifican negativamente la calidad del aire.
INT	1	Baja	En esta etapa la intensidad de considera baja debido a la cantidad de personal afectado y por lo tanto al bajo consumo de energía necesario y al poco movimiento vehicular.
EX	1	Puntual	Los efectos estarán limitados principalmente al sector del campamento donde se encuentran los equipos generadores de energía, talleres de mantenimiento y planta de tratamiento de efluentes.
MO	4	Inmediato	Los efectos sobre la atmósfera se manifiestan de manera inmediata mientras se realicen las tareas relacionadas con el normal desenvolvimiento del campamento.
PE	1	Fugaz	Los efectos persisten en el medio sólo un tiempo acotado, ya que debido a las condiciones del lugar los mismos se disiparán rápidamente.
RV	1	Inmediato	Se retornará a las condiciones ambientales iniciales cuando cese el funcionamiento de los equipos y el movimiento de vehículos.
SI	1	No sinérgico	No se visualizan efectos que se potencien como consecuencia de la ocurrencia de otras acciones.
AC	1	Simple	No se identificaron efectos acumulativos en la acción considerada.
EF	4	Directo	La disminución de la calidad del aire es consecuencia directa de las emisiones generadas por los equipos y vehículos así como el polvo en suspensión por el movimiento.
PR	1	Irregular	Los efectos se manifestarán de manera discontinua durante esta etapa del proyecto.
MC	1	Recuperable inmediato	Se eliminan los efectos sobre la atmósfera cuando se detiene la marcha de los mismos.
IMP =	**-19**	**Irrelevante**	

Componente: Agua			
Factor: Reservorio de salmuera			
Acción13:		**Clausura de pozos de salmuera y agua**	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	1	Positivo	El cierre de los pozos de extracción de salmuera generará un efecto positivo sobre el recurso ya que el mismo dejará de ser extraído y volverá a formar parte del sistema.
INT	4	Alta	La intensidad del beneficio del cierre de los pozos será alta debido a la elevada tasa de extracción de salmuera durante la etapa de operación.
EX	4	Extensa	El impacto es extenso debido que el efecto esperable se manifestará en todo el núcleo salino.
MO	2	Mediano plazo	El efecto sobre la salmuera se notará en el mediano plazo cuando se recuperen los niveles originales luego de finalizado el proyecto.
PE	4	Permanente	Una vez finalizado el proyecto, los efectos tendrán carácter permanente.
RV	2	Medio plazo	Una vez finalizada la acción el componente retornará a sus condiciones naturales el medio plazo.
SI	1	No sinérgico	En esta etapa no existen acciones que potencien el efecto de uso del recurso.
AC	1	Simple	No se detectan efecto acumulativos en esta accion.
EF	4	Directo	El cese de la extracción de salmuera tendrá un efecto directo sobre el factor.
PR	4	Continua	El efecto sobre el reservorio de salmuera será continuo una vez finalizado el proyecto.
MC	2	Medio plazo	La recuperabilidad se considera que será en el medio plazo cuando finalice la extracción del recurso.
IMP =	**40**	**Moderado**	

Factor: Agua subterránea			
Acción 13:		**Clausura de pozos de salmuera y agua**	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	1	Positivo	El cierre de los pozos de agua generará un efecto positivo sobre el recurso ya que el mismo podrá estar disponible para otros usos.
INT	4	Alta	La intensidad del beneficio del cierre de los pozos será alta debido al elevado volumen de agua que dejará de extraerse y que continuará formando parte del sistema.
EX	2	Parcial	La extensión del impacto se considera parcial debido a que los pozos de bombeo a clausurarse se encuentra en el abanico del río Rosario, Olacapato y Archibarca
MO	2	Medio plazo	El recurso quedará disponible en el mediano plazo cuando se recuperen los niveles originales luego de finalizada la extracción.
PE	4	Permanente	Una vez finalizado el proyecto, los efectos tendrán carácter permanente.
RV	2	Medio plazo	Una vez finalizada la acción el componente retornará a sus condiciones naturales el medio plazo.
SI	2	Sinérgico	Se considera un efecto sinérgico con el cierre de los pozos de salmuera permitiendo la recuperación de los niveles hidráulicos del sistema.
AC	1	Simple	No se detectan efecto acumulativos en esta accion.
EF	4	Directo	La finalización del proyecto tendrá un efecto directo sobre el agua del sistema acuífero del abanico aluvial del río Rosario, Olacapato y Archibarca
PR	4	Continua	El efecto sobre el factor será continuo una vez finalizado el proyecto.
MC	2	Medio plazo	Se considera que la recuperación del equilibrio hidrológico ocurrirá en el medio plazo (menor a 10 años).
IMP =	**37**	**Moderado**	

Acción 15:		Funcionamiento del campamento habitacional	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	-1	Negativo	El funcionamiento del campamento, aún en esta etapa final, necesita del recurso para diferentes usos por lo que se considera como un efecto negativo sobre la disponibilidad del mismo.
INT	1	Baja	La intensidad del impacto es considerada baja ya que la cantidad de personal en esta etapa será mínima (40 personas) y por lo tanto los volúmenes de consumo disminuirán sustancialmente.
EX	1	Puntual	La extensión del impacto es puntual debido a que los requerimientos del campamento podrán cubrirse con la capacidad de un solo pozo.
MO	4	Inmediato	El efecto sobre la disponibilidad se notará de manera inmediata mientras se realice la extracción para el abastecimiento del campamento.
PE	4	Permanente	El efecto sobre el recurso hídrico será permanente mientras continue el funcionamiento del campamento.
RV	1	Corto plazo	Una vez finalizada la extracción de agua el factor retornará a sus condiciones iniciales en el corto plazo.
SI	1	No sinérgico	En esta etapa no existen acciones que potencien el efecto de uso del recurso.
AC	1	Simple	La interacción no presenta características acumulativas ya que se extraerá un volumen típico para las tareas domésticas.
EF	4	Directo	La extracción de agua para los usos del campamento afectarán directamente la disponibilidad del recurso.
PR	4	Continuo	La afectación del factor será de manera continua, mientras dure la etapa de cierre del proyecto.
MC	2	Medio plazo	La recuperabilidad se considera que será en el medio plazo cuando finalice la extracción del recurso.
IMP =	**-26**	**Moderado**	

Componente: Suelo			
Factor: Calidad del suelo			
Acción 11:		**Cierre de pozas de evaporación**	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	1	Positivo	El efecto será positivo debido a que se mitigarán los efectos provocados en las etapas anteriores. Las tareas para favorecer la revegetación natural permitirán que los suelos afectados recuperen de manera gradual sus condiciones iniciales.
INT	1	Baja	Se considera que la incidencia de la acción será baja ya que la cobertura de la zona se realizará con suelos de similares características al del entorno y que las tareas de recomposición estarán limitadas a acciones físicas principalmente.
EX	2	Parcial	Se considera que la extensión del efecto será parcial teniendo en cuenta superficie en la que se aplicará estas tareas.
MO	2	Mediano plazo	Los beneficios de la estabilización de taludes así como el favorecimiento de la revegetación natural son tareas que se reflejarán a mediano plazo.
PE	4	Permanente	Se estima que las tareas programadas se manifestarán en forma permanente sobre el componente considerado, debido a que el objetivo de esta acción es recuperar las condiciones iniciales del suelo.
RV	2	Medio plazo	A pesar de que las propiedades del suelo han sido modificadas anteriormente, se estima que el retorno a las condiciones iniciales o similares del factor considerado, a través de medios naturales será a medio plazo.
SI	1	No Sinérgico	La acción no presenta efectos sinérgicos ya que no se han detectado otras acciones que generen efectos que puedan potenciarla.
AC	1	Simple	No se identificaron efectos acumulativos asociados a esta acción.
EF	1	Indirecto	Las mejoras que se produzcan en el sitio debido a las tareas de estabilización física de taludes y recomposición se manifestará sobre el sector directamente afectado pero no sobre el componente.
PR	4	Continuo	Se estima que las tareas programadas se mantengan continuas en el tiempo.
MC	4	Mitigable	Con la introducción de estas medidas programadas, se espera la minimización de los efectos remanentes.
IMP =	**26**	**Moderado**	

Acción 14:		Desmantelamiento de instalaciones y movilización de equipos y materiales	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	1	Positivo	El desmantelamiento y remoción de las instalaciones generarán un efecto positivo en los sitios afectados previamente, proporcionando la liberación del terreno y la posibilidad de que el suelo recupere condiciones similares a las iniciales.
INT	1	Baja	Teniendo en cuenta las actividades que implica el retiro de las estructuras, la incidencia será baja sobre las propiedades del suelo.
EX	1	Puntual	El área ocupada por las instalaciones industriales a retirar se consideran puntuales con referencia al proyecto total.
MO	1	Largo plazo	El efecto de la liberación del área sobre las características del suelo se manifestará a largo plazo.
PE	4	Permanente	Se considera que el efecto sobre el factor será permanente, ya que corresponde a la finalización del proyecto.
RV	2	Medio plazo	A pesar de que las propiedades del suelo han sido modificadas previamente, se estima que el retorno a condiciones similares a la iniciales se manifestará en el medio plazo.
SI	1	No Sinérgico	La acción es sin sinergia ya que no se han detectado otros efectos que puedan potenciarla.
AC	1	Simple	No se identificaron efectos acumulativos asociados a esta acción.
EF	1	Indirecto	La extracción de infraestructura genera la liberación de áreas previamente ocupadas provocando un efecto indirecto sobre sus propiedades físicas y químicas.
PR	4	Continuo	Se considera que una vez retiradas las instalaciones, la recuperación del factor será gradual aunque continua en el tiempo.
MC	2	Medio plazo	Se estima que la introducción de medidas mitigan los efectos negativos en el medio plazo.
IMP =	**21**	**Irrelevante**	

Componente: Flora			
Factor: Cobertura vegetal			
Acción 11:		**Cierre de pozas de evaporación**	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	1	Positivo	La acción resultará en un impacto beneficioso sobre el factor, ya que quedará espacio disponible para que se establezca una sucesión de nuevas comunidades vegetales. .
INT	2	Media	Esta acción resultará en una incidencia alta sobre la vegetación, ya que el área que se encontraba antes ocupada por las pozas quedará disponible para ser ocupada por sucesiones de nuevas comunidades vegetales.
EX	2	Parcial	Considerando la superficie que se remediará y que permitirá la revegetación natural del área afectada la misma tendrá carácter parcial.
MO	2	Medio plazo	Los procesos ecológicos son muy lentos en estos ambientes por lo que la recuperación de la cobertura vegetal será en el medio plazo luego de ejecutadas las tareas que favorezcan la revegetación.
PE	4	Permanente	El efecto de la acción de desmantelamiento de la infraestructura será permanente lo que permitirá una recuperación de la cobertura vegetal.
RV	2	Mediano plazo	El impacto beneficioso sobre el factor se apreciará en el mediano plazo cuando las especies empiecen a colonizar los espacios remediados.
SI	1	No sinérgico	No presenta sinergia con otros componentes del ambiente.
AC	4	Acumulativo	Tiene efecto acumulativo debido a que la cobertura vegetal se recuperará hasta volver a alcanzar su climax.
EF	4	Directo	Se considera que el cierre de las pozas y la finalización de las tareas para favorecer la revegetación permitirán la implantación especies generando por lo tanto un efecto directo sobre el componente.
PR	4	Continuo	El efecto de la acción será continuo.
MC	4	Mediano plazo	Una vez finalizada la acción la cobertura vegetal se recuperará a mediano plazo considerando la implementación de medidas.
IMP =	**35**	**Moderado**	

Acción 14:		Desmantelamiento de instalaciones y movilización de equipos y materiales	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	1	Positivo	Se ha considerado a esta acción de efecto positivo debido a que todas las tareas que se realizarán favorecerán la recuperación de la cobertura vegetal de zonas afectadas por presencia de infraestructura en el cono aluvial.
INT	2	Media	La intensidad se considera media debido a que si bien la vegetación que existe en la zona es escasa, su presencia resulta muy significativa como fijadora del suelo y sustento de la fauna asociada.
EX	1	Puntual	Considerando la superficie que se remediará y que permitirá la revegetación natural del área afectada la misma tendrá carácter puntual.
MO	2	Medio plazo	Los procesos ecológicos son muy lentos en estos ambientes por lo que la recuperación de la cobertura vegetal será en el medio plazo luego de ejecutadas las tareas que favorezcan la revegetación.
PE	4	Permanente	El efecto de la acción de desmantelamiento de la infraestructura será permanente lo que permitirá una recuperación de la cobertura vegetal.
RV	2	Mediano plazo	El impacto beneficioso sobre el factor se apreciará en el mediano plazo cuando las especies empiecen a colonizar los espacios remediados.
SI	1	No sinérgico	No presenta sinergia con otros componentes del ambiente.
AC	4	Acumulativo	Tiene efecto acumulativo debido a que la cobertura vegetal se recuperará hasta volver a alcanzar su climax.
EF	4	Directo	Se considera que el cierre de las instalaciones y la finalización de las tareas para favorecer la revegetación permitirán la implantación especies generando por lo tanto un efecto directo sobre el componente.
PR	4	Continuo	El efecto de la acción será continuo.
MC	4	Mediano plazo	Una vez finalizada la acción la cobertura vegetal se recuperará a mediano plazo considerando la implementación de medidas.
IMP =	**33**	**Moderado**	

Componente: Fauna			
Factor: Calidad del hábitat			
Acción 11:		**Cierre de pozas de evaporación**	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	1	Positiva	La acción tendrá un efecto positivo sobre el factor ya que generará la presencia de espacios libres para el restablecimiento de la fauna.
INT	2	Media	El grado de incidencia de la acción de cierre y remediación del sitio de pozas de evaporación sobre el factor es medio ya que quedará un área importante disponible para ser ocupada por la fauna presente en el área
EX	2	Parcial	La extensión que abarcará la acción bajo estudio será parcial en relación a toda el área del proyecto.
MO	2	Medio plazo	El tiempo que transcurrirá entre el inicio de la acción y la manifestación del efecto será a medio plazo, ya que previamente deberá establecerse algunos estadios sucesionales iniciales para que sirvan de sitios de cobijo, nidificación y aporte de alimento, y pueda actuar nuevamente de soporte de la fauna del sitio.
PE	4	Permanente	Este efecto será permanente sobre el factor, ya que una vez que sea llevada a cabo la acción, el espacio que se encontraba ocupado estará nuevamente disponible para el restablecimiento de la fauna en el área.
RV	2	Mediano plazo	La acción de cierre y remediación de la zona generará un impacto positivo en el mediano plazo sobre la calidad del hábitat mejorando la cobertura vegetal y por lo tanto aumentando los sitios de refugio y alimentación para la fauna que vive en el área del proyecto.
SI	1	No sinérgico	No se observaron efectos sinérgicos con otras acciones de esta etapa.
AC	1	Simple	Tiene efecto simple ya que no se identifican otros componentes del ambiente afectados por esta acción.
EF	1	Indirecto	Es de efecto indirecto debido a que el cierre de las pozas permitirá que estos sitios queden disponibles para ser colinizados nuevamente por algunas especies de la fauna silvestre.
PR	1	Discontinuo	Las acciones se llevarán a cabo una sola vez durante la etapa de cierre del proyecto.
MC	2	Mediano plazo	La calidad del hábitat podrá recuperarse mediante la introducción de medidas en el mediano plazo debido a que los procesos ecológicos son lentos en estos ambientes.
Imp=	**24**	**Irrelevante**	

Acción 14:		Desmantelamiento de instalaciones y movilización de equipos y materiales	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	1	Positiva	Se ha considerado a esta acción de efecto positivo debido a que el desmantelamiento de las instalaciones permitirán la recuperación de la cobertura vegetal y por lo tanto mejorará la calidad del hábitat.
INT	1	Baja	Las tareas programadas implican acciones dentro del cono aluvial por lo que se ha considerado a esta acción de intensidad baja.
EX	1	Puntual	El área donde se encuentran las instalaciones ocupan una pequeña porción del cono aluvial, por lo que la acción se ha considerado de extensión puntual.
MO	2	Medio plazo	Las acciones de desmantelamiento y extracción de las instalaciones tendrán un efecto en el medio plazo para permitir la recuperación de la calidad del hábitat.
PE	4	Permanente	El efecto de la acción se manifestará de manera permanente una vez realizadas las tareas de desmantelamiento y extracción de la infraestructura industrial y habitacional.
RV	2	Mediano plazo	La acción de retiro de las instalaciones generará un impacto positivo en el mediano plazo sobre la calidad del hábitat mejorando la cobertura vegetal y por lo tanto aumentando los sitios de refugio y alimentación para la fauna que vive en el proyecto.
SI	1	No sinérgico	No se observaron efectos sinérgicos con otras acciones de esta etapa.
AC	1	Simple	Tiene efecto simple ya que no se identifican otros componentes del ambiente afectados por esta acción.
EF	1	Indirecto	Es de efecto indirecto debido a que desmantelamiento y retiro de las instalaciones permitira que estos sitios queden disponibles para ser colinizados nuevamente por algunas especies de la fauna silvestre.
PR	1	Discontinuo	Las acciones se llevarán a cabo una sola vez durante la etapa de desmantelamiento y retiro de las instalaciones.
MC	2	Mediano plazo	La calidad del hábitat podrá recuperarse mediante la introducción de medidas en el mediano plazo debido a que los procesos ecológicos son lentos en estos ambientes.
Imp=	**19**	**Irrelevante**	

Componente: Ecosistema			
Factor: Corredores biológicos			
Acción 11:		**Cierre de pozas de evaporación**	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	1	Positiva	El impacto resultará positivo sobre el factor, ya que se liberarán espacios y se restablecerán los corredores biológicos que pudieran existir esa zona.
INT	2	Media	El grado de incidencia de la acción de cierre y remediación del sitio de pozas de evaporación sobre el factor es medio ya que quedará un área importante disponible para ser recolonizada por la vegetación y ocupada por la fauna de la zona.
EX	2	Parcial	La extensión que abarcará la acción será parcial considerando el área ocupada por el proyecto.
MO	2	Medio plazo	El tiempo que transcurrirá entre el inicio de la acción y la manifestación del efecto será a medio plazo, ya que previamente deberán establecerse algunos estadios sucesionales iniciales para que sirvan de sitios de cobijo, nidificación y aporte de alimento, y pueda actuar nuevamente como soporte de la fauna del sitio.
PE	4	Permanente	Este efecto será permanente sobre el factor, ya que una vez que sea llevada a cabo la acción el corredor biológico estará nuevamente disponible para el restablecimiento de vegetación y la fauna en el área.
RV	2	Mediano plazo	La acción de cierre y remediación de la zona generará un impacto positivo en el mediano plazo sobre la disponibilidad de hábitat permitiendo la revegetación natural y por lo tanto aumentando los sitios de refugio y alimentación para la fauna que vive en el área.
SI	1	No sinérgico	No se observaron efectos sinérgicos con otras acciones de esta etapa.
AC	2	Acumulativo	Se considera un efecto acumulativo ya que el territorio modificado irá paulatinamente incrementando su conectividad con el entorno permitiendo el mantenimiento de la biodiversidad de la zona.
EF	4	Directo	El efecto es directo ya que el cierre de las pozas y la recuperación del sitio permitirá se restablezcan los procesos ecológicos evolutivos normales de la zona.
PR	1	Irregular	La acción de cierre y remediación ocurrirá una única vez cuando se inicien las actividades propuestas.
MC	2	Recuperable mediano plazo	El restablecimiento del corredor biológico podrá ocurrir en el mediano plazo mediante la introducción de medidas (favorecimiento de la revegetación natural) debido a que los procesos ecológicos son lentos en estos ambientes.
Imp=	**28**	**Moderado**	

Acción 13:		Desmantelamiento de instalaciones y movilización de equipos y materiales	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	1	Positiva	El impacto resultará positivo sobre el factor, ya que se liberarán espacios y se restablecerán los corredores biológicos que pudieran existir esa zona restaurando la conectividad del paisaje.
INT	1	Baja	El grado de incidencia de la acción de cierre y recuperación de la zona de las instalaciones industriales y habitacionales se considera baja ya que la mayoría se ubica sobre el salar donde no existe vegetación y la fauna asociada a ella es escasa.
EX	1	Puntual	La extensión que abarcará la acción será puntual considerando el área ocupada por las instalaciones industriales y habitacionales en relación al proyecto total.
MO	2	Medio plazo	El tiempo que transcurrirá entre el inicio de la acción y la manifestación del efecto será a medio plazo, ya que previamente deberán establecerse algunos estadios sucesionales iniciales de la vegetación para que sirvan de sitios de cobijo, nidificación y aporte de alimento, y pueda actuar nuevamente como soporte de la fauna del sitio.
PE	4	Permanente	Este efecto será permanente sobre el factor, ya que una vez que sea llevada a cabo la acción se retomará la continuidad de los procesos biológicos naturales de la zona.
RV	2	Mediano plazo	La acción de cierre y remediación de la zona generará un impacto positivo en el mediano plazo sobre la disponibilidad de hábitat permitiendo la revegetación natural y por lo tanto aumentando los sitios de refugio y alimentación para la fauna que vive en el área.
SI	1	No sinérgico	No se observaron efectos sinérgicos con otras acciones de esta etapa.
AC	2	Acumulativo	Se considera un efecto acumulativo ya que el territorio modificado irá paulatinamente incrementando su conectividad con el entorno permitiendo el mantenimiento de la biodiversidad de la zona.
EF	4	Directo	El efecto es directo ya que el desmantelamiento de la infraestructura permitirá que se restablezcan los procesos ecológicos evolutivos normales de la zona.
PR	1	Irregular	La acción de cierre y remediación ocurrirá una única vez cuando se inicien las actividades propuestas.
MC	2	Recuperable mediano plazo	El restablecimiento del corredor biológico podrá ocurrir en el mediano plazo mediante la introducción de medidas (favorecimiento de la revegetación natural) debido a que los procesos ecológicos son lentos en estos ambientes.
Imp=	**23**	**Irrelevante**	

Componente: Paisaje			
Factor: Calidad del paisaje			
Acción 11:		**Cierre de pozas de evaporación**	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	1	Positivo	El cierre de las pozas de evaporación y la remediación del sector se considera como un impacto beneficioso sobre el factor ya que mejorará la visibilidad y las características intrínsecas del sitio.
INT	2	Media	La mejora en la calidad del paisaje según la apreciación subjetiva se considera significativa debido al cierre y estabilización de las pozas.
EX	2	Parcial	Se considera que la extensión del efecto será parcial teniendo en cuenta la distribución de las pozas en el cono de Archibarca en donde cubrirán una superficie de 1.200 ha.
MO	2	Medio plazo	La manifestación del efecto de la acción ocurrirá de manera paulatina mientras se lleven a cabo las tareas de cierre modificando en el medio plazo las caracterísiticas del paisaje.
PE	4	Permanente	Se considera un efecto permanente ya que se estima que una vez realizado el cierre de las pozas el sitio podría mejorar su calidad paisajística.
RV	2	Medio plazo	El factor afectado por la acción podrá retornará a sus condiciones iniciales por medios naturales en el mediano plazo una vez realizado el cierre y recomposición del sitio.
SI	1	No sinérgico	El efecto de esta acción no resulta sinérgico con los impactos generados por otras acciones.
AC	1	Simple	El efecto asociado a la acción no es acumulativo.
EF	4	Directo	La acción del cierre y rehabilitación del sitio ocasionará un efecto directo sobre el paisaje de la zona mejorando su calidad.
PR	4	Continuo	Una vez desmanteladas cerradas las pozas y remediado el sitio las modificaciones sobre el paisaje serán continuas.
MC	2	Recuperable medio plazo	Es posible retornar a condiciones similares previas a la realización de la acción en el medio plazo con la intervención de medios humanos.
IMP =	**30**	**Moderado**	

Acción 13:		Desmantelamiento de instalaciones y movilización de equipos y materiales	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	1	Positivo	El desmantelamiento y retiro de las instalaciones se considera como un impacto beneficioso sobre el factor ya que mejorará la visibilidad y las características intrínsecas del sitio.
INT	2	Media	La mejora en la calidad del paisaje según la apreciación subjetiva se considera significativa por la remoción y desmantelamiento de las estructuras y utilizadas por el proyecto.
EX	1	Puntual	Se considera que la extensión del efecto será puntual teniendo en cuenta que las instalaciones que se retirarán corresponden especificamente a las planta de procesamiento de litio y al campamento habitacional
MO	2	Medio plazo	La manifestación del efecto de la acción ocurrirá en el medio plazo, es decir que el entorno paisajístico mejorará sus condiciones cuando se retiren las instalaciones y se proceda a la restauración del sitio.
PE	4	Permanente	Se considera un efecto permanente ya que se estima que una vez retirada las instalaciones el sitio mejorará su calidad paisaiística.
RV	2	Medio plazo	El factor afectado por la acción retornará a sus condiciones iniciales por medios naturales cuando se eliminen las estructuras de superficie.
SI	1	No sinérgico	El efecto de esta acción no resulta sinérgico con el efecto de otras acciones.
AC	1	Simple	El efecto asociado a la acción no es acumulativo sobre el componente ambiental considerado.
EF	4	Directo	La acción causará un efecto directo sobre el paisaje de la zona mejorando su calidad.
PR	4	Continuo	Una vez eliminada la presencia de infraestructura y materiales de la zona las modificaciones sobre el paisaje serán continuas.
MC	2	Medio plazo	Es posible retornar a condiciones similares previas a la realización de la acción en el medio plazo con la intervención de medios humanos.
IMP =	**28**	**Moderado**	

Componente: Población			
Factor: Actividades de subsistencia			
Acción 13:		**Desmantelamiento de instalaciones y movilización de equipos y materiales**	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	-1	Negativo	Las tareas de desmantelamiento y movilización implican la continuidad del movimiento de personal, vehículos y maquinarias aunque sea en número reducido durante un lapso de tiempo importante.
INT	1	Baja	La acción en cuestión tendrá una intensidad baja en la práctica de la actividad pastoril ya que se considera que la misma ya habrá sido afectada por el tránsito vehicular a lo largo del proyecto.
EX	1	Puntual	La afectación de este factor se circunscribe a las áreas aledañas a la planta de procesamiento y el campamento habitacional.
MO	4	Inmediato	El impacto que generará esta acción se manifestará en el corto plazo en las actividades de pastoreo de las personas que habitan en el AID del proyecto.
PE	2	Temporal	Se estima que la persistencia del impacto será temporal ya que los efectos de esta acción permanecerán por un lapso menor a diez años
RV	1	Corto plazo	Una vez finalizada la acción es posible retornar a las condiciones iniciales previas.
SI	1	No sinérgico	Los efectos de esta acción no serán reforzados con los efectos de otros beneficios positivos para los pobladores.
AC	1	Simple	El impacto sobre el factor no potenciará efectos acumulativos.
EF	4	Directo	La desmovilización de personal influye directamente sobre el factor en cuestión.
PR	1	Irregular	Se considera que la manifestación de este impacto ocurrirá solo mientras dure esta etapa.
MC	1	Recuperable inmediato	Al tratarse de un impacto de signo positivo se le otorga el menor valor. No necesita medidas correctoras ni de mitigación.
IMP =	**-20**	**Irrelevante**	

Componente: Economía			
Factor: Empleo			
Acción 13:		**Desmantelamiento de instalaciones y movilización de equipos y materiales**	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	1	Positivo	La presente interacción es de signo positivo debido a que se producirá la demanda de mano de obra para poder realizar el desmantelamiento y retiro de instalaciones industriales y habitacionales.
INT	2	Media	Se considera que en esta etapa del proyecto habrá una incidencia importante sobre la contratación de personal para realizar las diversas tareas comprendidas en la acción.
EX	4	Extensa	La demanda de mano de obra excede las área de influencia directa e indirecta.
MO	4	Corto plazo	Se espera que el efecto sobre el factor se manifieste en el corto plazo cuando se inicien las tareas de cierre.
PE	2	Temporal	Se considera que la persistencia del efecto se extenderá durante los 4 años de duración de la acción.
RV	1	Corto plazo	En el corto plazo se volverá a las condiciones iniciales previas a la acción.
SI	1	No sinérgico	No existirá reforzamiento de efectos.
AC	1	Simple	Se considera que el efecto no será acumulativo dado el carácter de las tareas.
EF	4	Directo	Esta acción influirá directamente sobre la contratación de mano de obra.
PR	1	Irregular	La manifestación del efecto será irregular y ocurrirá durante la etapa de cierre debido a las tareas a realizarse.
MC	1	Recuperable inmediato	Para este efecto se considera el menor valor al ser un impacto de signo positivo, ya que no es necesaria la implementación de medidas de correción, recuperación o mitigación.
IMP =	**29**	**Moderado**	

Acción 14:		Funcionamiento del campamento habitacional	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	1	Positivo	Esta acción produce un efecto positivo sobre el empleo aunque éste sufra una sensible disminución durante esta etapa.
INT	1	Baja	Se considera que en esta etapa del proyecto habrá una incidencia baja sobre el empleo por la reducida cantidad de mano de obra demandada en la misma.
EX	2	Parcial	El personal que requiere esta acción procederá de las provincias de Salta y Jujuy
MO	4	Corto plazo	Se espera que el efecto sobre el empleo se manifieste en el corto plazo.
PE	2	Temporal	Se considera que la persistencia del efecto se extenderá durante 4 años aproximadamente.
RV	1	Corto plazo	En el corto plazo se volverá a las condiciones iniciales previas a la acción.
SI	1	No Sinérgico	Esta interacción no presenta sinergismo con efectos de otras acciones de esta etapa.
AC	1	Simple	Se estima que no se producirán efectos acumulativos debido al cierre del proyecto.
EF	4	Directo	Esta acción influirá directamente sobre la necesidad de contar con mano de obra para las tareas que demande el funcionamiento del campamento.
PR	1	Irregular	La manifestación del efecto ocurrirá mientras se encuentre en funcionamiento el campamento.
MC	1	Inmediato	Al ser un impacto de signo positivo, se considera el menor valor ya que no es necesaria la implementación de medidas de correción, recuperación o mitigación.
IMP =	**22**	**Irrelevante**	

Factor: Bienes y servicios			
Acción 13:		**Desmantelamiento de instalaciones y movilización de equipos y materiales**	
Criterio	Valor	Valoración	Justificación
Signo	1	Positivo	La presente interacción es de signo positivo debido a que se producirá la demanda de servicios e insumos para poder realizar el desmantelamiento y retiro de instalaciones.
INT	2	Media	Se considera que en esta etapa del proyecto habrá una incidencia media sobre la contratación de servicios e insumos para realizar las diversas tareas comprendidas en la acción.
EX	4	Extensa	La demanda de servicios especializados así como de bienes que requerirán para esta esta acción trasciende el área de influencia extendiéndose a otras provincias.
MO	4	Corto plazo	Se espera que el efecto sobre el factor se manifieste en el corto plazo.
PE	2	Temporal	Se considera que la persistencia del efecto se extenderá durante los 4 años que demande la acción.
RV	1	Corto plazo	En el corto plazo se volverá a las condiciones iniciales previas a la acción.
SI	1	Simple	No existirá reforzamiento de efectos.
AC	1	No acumulativo	Se considera que el efecto no será acumulativo dado el carácter de las tareas.
EF	4	Directo	Esta acción influirá directamente sobre la contratación de servicios e insumos.
PR	2	Periódico	La manifestación del efecto será regular dadas las tareas a realizarse.
MC	1	Inmediato	Para este efecto se considera el menor valor al ser un impacto de signo positivo, ya que no es necesaria la implementación de medidas de correción, recuperación o mitigación.
IMP =	**30**	**Moderado**	

V. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

41. Introducción 4
42. Generalidades 4
43. Etapa de Construcción y Operación 5
43.1. Medidas de prevención y mitigación del impacto ambiental, y rehabilitación, restauración o recomposición del medio alterado, según correspondiere. 7
43.1.1. Medidas relativas a la geomorfología 7
43.1.2. Medidas destinadas a la protección del componente Agua 8
43.1.3. Medidas destinadas a la protección del componente Atmósfera (condiciones atmosféricas) 9
43.1.4. Medidas destinadas a la protección del componente Suelo 10
43.1.5. Medidas destinadas a la protección de la Flora 10
43.1.6. Medidas destinadas a la protección de la Fauna 12
43.1.7. Medidas destinadas a los Procesos ecológicos 12
43.1.8. Medidas destinadas al ámbito socio-cultural 13
44. Plan de Monitoreo y Seguimiento 14
44.1. Introducción 14
44.2. Objetivo 14
44.3. Alcance espacial y temporal 14
44.4. Principales características de monitoreo por etapa 15
44.4.1. Monitoreo en la etapa de Construcción y Operación 15
44.4.2. Componente: Atmósfera 15
44.4.2.1. Objetivos del monitoreo 15
44.4.2.2. Parámetros a monitorear 15
44.4.2.3. Metodología 16
44.4.2.4. Sitios de monitoreo 17
44.4.2.5. Frecuencia de monitoreo 17
44.4.2.6. Laboratorio 17
44.4.3. Componente: Agua superficial y subterránea 19
44.4.3.1. Objetivo del monitoreo 19
44.4.3.2. Parámetros a monitorear 19
44.4.3.3. Metodología 20
44.4.3.4. Sitios de monitoreo 22
44.4.3.5. Frecuencia de monitoreo 24
44.4.3.6. Laboratorio 24
44.4.4. Limnología 26
44.4.4.1. Objetivo del monitoreo 26
44.4.4.1. Parámetros a monitorear 26

44.4.4.2. Metodología 26
44.4.4.3. Frecuencia de monitoreo 26
44.4.4.4. Sitios de monitoreo 26
44.4.5. Componente Suelo 26
44.4.5.1. Objetivo del monitoreo 26
44.4.5.2. Parámetros a monitorear 27
44.4.5.3. Metodología 28
44.4.5.4. Frecuencia de monitoreo 28
44.4.5.5. Sitios de monitoreo 28
44.4.5.6. Parámetros a monitorear 28
44.4.5.7. Objetivo del monitoreo 28
44.4.5.8. Metodología 28
44.4.5.9. Frecuencia de monitoreo 28
44.4.5.10. Sitios de monitoreo 28
44.4.6. Componente Flora 29
44.4.6.1. Objetivo del monitoreo 29
44.4.6.2. Parámetros a monitorear 29
44.4.6.3. Metodología 29
44.4.6.4. Frecuencia de monitoreo 29
44.4.6.5. Sitios de monitoreo 29
44.4.7. Componente Fauna 31
44.4.7.1. Objetivo del monitoreo 31
44.4.7.2. Parámetros a monitorear 31
44.4.7.3. Metodología 31
44.4.7.4. Frecuencia de monitoreo 32
44.4.7.5. Sitios de monitoreo 32
45. Plan de Cierre de mina 36
45.1. Introducción 36
45.2. Alcance del Plan de Cierre de Mina 36
45.3. Lineamientos de Preparación Para el Plan de Cierre de Mina 39
45.3.1. Plan de Cierre inicial 39
45.3.2. Plan de Cierre final 39
45.3.3. Evaluación de la Etapa Post-cierre 39
45.4. Plan de Cierre Conceptual de Minera Exar S.A. 40
45.5. Componentes determinados 41
45.5.1. Instalaciones e infraestructura 41
45.5.2. Instalaciones de la Planta de Proceso 42
45.5.3. Tanques de almacenamiento de combustible e infraestructura relacionada 42
45.5.4. Destino del personal que será desvinculado de la empresa 42

45.5.5. Pozas de evaporación y pre concentración 42
45.5.6. Área de acopio de sales de descarte 43
45.5.7. Depósito de residuos domésticos e industriales 43
45.5.8. Pozos de agua y salmuera y obras de captación de agua 43
45.5.9. Caminos internos y de acceso 43
45.6. Revegetación 44
45.7. Recomendaciones 44
45.8. Monitoreo Etapa de Cierre 44
45.8.1. Monitoreo de Post - Cierre 44
46. Plan de Comunicación y Difusión 46
46.1. Objetivos 46
46.2. Fechas 46
46.3. Mensajes 46
46.4. Destinatarios 47
46.4.1. A nivel provincial 47
46.4.2. Nivel local 47
46.4.3. Nivel interno de la empresa 47
46.5. Procedimiento 47
46.6. Estrategias 48
46.6.1. Reuniones informativas 48
46.6.2. Talleres Participativos 48
46.7. Recursos 48

V. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

41. Introducción

En el siguiente documento se presenta el Plan de Manejo Ambiental (PMA) del Proyecto en estudio. Se define un PMA como un instrumento, producto de la evaluación ambiental realizada, que establece de manera detallada las medidas a implementar tanto a mediano como a largo plazo para prevenir los efectos o impactos negativos generados por el proyecto sobre los factores físicos, bióticos y sociales.

Prevenir el impacto significa introducir medidas protectoras, correctoras o compensatorias que consisten en modificaciones de localización, tecnología, tamaño, diseño, materiales, que se hacen a las previsiones del proyecto o en la incorporación de elementos nuevos (Gómez Orea, 1999).

El presente capítulo sigue los lineamientos y las especificaciones que estipula la Ley 24.585 “Marco Jurídico Ambiental para la Actividad Minera” para el Capítulo V. Plan de Manejo Ambiental con respecto a las medidas y acciones para la mitigación de los impactos ambientales y la rehabilitación o recomposición del medio alterado según corresponda.

42. Generalidades

En este capítulo se presentan las acciones que Minera Exar implementará a través del Plan de Manejo Ambiental (PMA) para que las actividades se lleven a cabo de manera ambientalmente responsable y sostenible durante las obras que implican la construcción, operación y cierre, así como y aquellas asociadas al post cierre. Este PMA tiene la finalidad de prevenir, controlar y reducir los impactos negativos de sus actividades.

El Plan de Manejo Ambiental ha sido estructurado tomando en cuenta todos los componentes ambientales que se verán afectados por las acciones del proyecto.

A medida que la ejecución del proyecto avance, estas medidas podrán modificarse, debido a que la situación ambiental puede cambiar en caso de que se generen circunstancias particulares durante su implementación. Estos cambios están de acuerdo con un proceso de mejora continua, que deberá acompañar toda la gestión ambiental del Proyecto.

En base a la evaluación de impactos previamente realizada, a continuación, se proponen una serie de acciones tendientes a controlar los efectos no deseados que se pueden producir en el transcurso de la realización de las actividades propuestas.

Entre los objetivos que se persiguen con la implementación de estas medidas se encuentran:

- Incorporar durante las obras de construcción y operación los aspectos normativos que se definen de acuerdo a la legislación vigente en relación a la protección del ambiente, las autorizaciones ambientales, etc.
- Realizar capacitaciones tanto al personal propio como a contratistas a fin de interiorizar a los mismos acerca de la importancia en el cuidado del medio ambiente.
- Planificar con detalle cada una de las actividades previstas para el desarrollo del Proyecto y asignar responsabilidades en relación a la implementación de las medidas propuestas en el presente Plan.

Entre las medidas que se consideran implementar se definen las siguientes:

Medidas Protectoras: protegen ecosistemas, paisajes o elementos valiosos, evitando que los impactos puedan afectarlos. Las acciones deben estar orientadas a las interacciones que se originan en la Matriz de Valoración Cualitativa, más precisamente en el cruce de valores superiores a 25 puntos, sin considerar la afectación total del componente o factor, pudiendo ser éste de carácter irrelevante. Las medidas protectoras son aquellas que deben ser adoptadas para evitar o minimizar impactos ambientales que todavía no ocurrieron.

Medidas Correctoras o de Mitigación corrigen el proyecto para conseguir una mejor integración ambiental, se puede modificar el diseño, introduciendo elementos o aspecto no previstos originalmente. Las acciones que se implementan están dirigidas a los impactos relevantes, o sea a los que están en el rango comprendido entre 26 y 50 unidades (Moderados) y entre 51 y 75 (Severos). Los planes de medida a implementar sobre éstos últimos deben ser de mayor jerarquía en el contexto de medición, seguimiento y frecuencia. Las acciones correctoras o de mitigación son aquellas que se adoptan para reducir, subsanar o atenuar la magnitud de los impactos ambientales reales (que ya ocurrieron) o potenciales (que ocurrirán de modo inevitable o que en caso de ocurrir requieren ser corregidos).

Medidas Compensatorias: se refieren a los impactos negativos inevitables, los cuales no admiten una corrección, de tal manera que sólo pueden ser compensados por otros efectos de signo positivo. Generalmente, estas medidas procuran compensar de alguna manera un “bien perdido”, con acciones u obras que favorezcan el aprovechamiento, crecimiento o mejora del componente o factor ambiental perdido.

A continuación, se describen las medidas para la etapa de Construcción y Operación

43. Etapa de Construcción y Operación

En la Tabla 1, se listan los componentes susceptibles de ser impactados y los potenciales impactos (tanto positivos como negativos) generados sobre cada uno de ellos durante las etapas mencionadas.

Tabla 1. Componentes susceptibles de ser impactados, impactos y acciones generadoras del proyecto.

Componente	Impactos	Acción generadora
Atmósfera	Generación de material particulado y emisiones gaseosas Generación de ruidos y vibraciones	• Instalación y funcionamiento del obrador. • Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicio. • Construcción de pozas de evaporación y preconcentración. • Transporte de equipos, maquinarias e insumos.
Agua (superficial y subterránea)	Modificación de la calidad del agua.	• Instalación y funcionamiento del obrador. • Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicio. • Construcción de pozas de evaporación y preconcentración.
Suelo	Modificación de la calidad del suelo	• Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicio. • Construcción de pozas de evaporación y preconcentración. • Transporte de equipos, maquinarias e insumos

Componente	Impactos	Acción generadora
Flora	Modificación de la cobertura vegetal	• Instalación y funcionamiento del obrador. • Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicio. • Construcción de pozos de extracción de salmuera y pozos de extracción de agua. • Construcción de pozas de evaporación y preconcentración.
Fauna	Modificación de la calidad del hábitat	• Instalación y funcionamiento del obrador. • Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicio. • Construcción de pozas de evaporación y preconcentración. • Transporte de equipos, maquinarias e insumos.
Ecosistema	Alteración de los corredores biológicos	• Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicio. • Construcción de pozas de evaporación y preconcentración.
Paisaje	Calidad del paisaje	• Instalación y funcionamiento del obrador. • Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicio. • Construcción de pozas de evaporación y preconcentración.
Población	Modificación de las actividades de subsistencia de las poblaciones del entorno directo del proyecto	• Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicio. • Transporte de equipos, maquinarias e insumos.
Patrimonial	Alteración o pérdida de sitios arqueológicos	• Instalación y funcionamiento del obrador. • Construcción de pozas de evaporación y preconcentración.
Economía	Incremento de la tasa de empleo y de la demanda de bienes y servicios	• Instalación y funcionamiento del obrador. • Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicio. • Construcción de pozas de evaporación y preconcentración.

En la tabla se mencionan todos los componentes susceptibles de ser impactados a pesar de que algunos de ellos resultaron de carácter Irrelevante (<25) en la valoración.

43.1. Medidas de prevención y mitigación del impacto ambiental, y rehabilitación, restauración o recomposición del medio alterado, según correspondiere.

Se presentan aquí las medidas técnicas para cada uno de los componentes que podrán ser afectados por las obras del proyecto.

43.1.1. Medidas relativas a la geomorfología

Impacto: Modificación de las geoformas existentes	
Objetivo:	Minimizar la modificación de las geoformas existentes.
Sitio de implementación:	Cono aluvial de Archibarca y salar.
Carácter de la medida:	Protectora / Correctora

Descripción técnica Medidas de protección:

- ✓ Realización del balance del material a remover, identificando áreas de préstamos, para minimizar la modificación de la geoforma y optimizar de esta manera los movimientos de suelos para los sitios de relleno.
- ✓ Se colocará el material estéril en los sitios apropiados para ello, de manera de evitar la alteración de líneas de drenaje.
- ✓ Las plataformas de perforación de los pozos de extracción de salmuera tendrán las dimensiones mínimas necesaria para desarrollar las tareas con seguridad.

Descripción técnica Medidas de mitigación:

- ✓ Se retirará del lugar todas las herramientas utilizadas para la construcción de las diferentes obras, tanto en el cono aluvial de Archibarca como en el salar.
- ✓ Se colocará del material extraído de las operaciones de movimiento de suelo, en depresiones naturales siempre y cuando se realicen las obras civiles necesarias para no afectar la escorrentía del sitio.
- ✓ Se efectuará suavización de taludes en los sitios de préstamo, para disminuir la capacidad erosiva del escurrimiento. En aquellos lugares de préstamos en los que no se pueda disminuir la pendiente del talud, se realizarán escalones y la correcta canalización de la escorrentía superficial hacia el sector interno de la terraza, diseñando el canal colector con una pendiente no erosiva.

Momento de implementación y duración	Durante toda la vida útil del proyecto.
Indicadores de efectividad	Área total afectada. Procesos erosivos originados por actividades del proyecto.
Periodicidad de control	Se deberá registrar los balances de movimiento de suelos al inicio y a la finalización de la construcción de las pozas, indicando los volúmenes y las áreas afectadas.

43.1.2. Medidas destinadas a la protección del componente Agua

Impacto: Modificación de los caudales y de la calidad de agua superficial y subterránea	
Objetivo:	Preservar la calidad del agua superficial y subterránea, considerando como referencia la normativa nacional de calidad del agua (Anexo IV Ley 24.585) y las condiciones naturales a partir de lo establecido en la Línea Base.
Sitio de implementación:	Pozos de bombeo. Red de monitoreo de aguas superficiales y subterráneas.
Carácter de la medida	Protectora
Responsable de la implementación	Responsable de Medio Ambiente

Descripción técnica:
Agua subterránea:

- ✓ Construcción de una red de pozos de monitoreo de agua subterránea (piezómetros). Se instalará un mínimo de tres freatímetros en cada sector de captación, con el objeto de monitorear los niveles estáticos de los acuíferos afectados.
- ✓ Extracción de muestras para la realización de análisis físico-químicos de los pozos que se incluyan para el monitoreo.
- ✓ Continuar con la búsqueda de nuevos sitios/zonas de aprovisionamiento, ya sea por depresión de los acuíferos usados o por aumentos en las demandas, se realizará siguiendo los resultados expuestos en el balance hidrológico presentado en este estudio, o valores actualizados del mismo.

Agua superficial:

- ✓ Continuar con el monitoreo hidrolometeorológico, incrementando los sitios de aforo, y la intensidad de muestreo de los sitios actuales, con el objeto de ajustar progresivamente el balance hidrológico realizado.
- ✓ Control de los niveles piezométricos de los pozos quincenalmente. El registro de las variaciones de nivel en estos pozos, permitirá corregir o ratificar los valores de recarga.
- ✓ Instalación de caudalímetros en la sección inicial y final de los ductos para conocer con exactitud los consumos de agua industrial y detectar posibles pérdidas en el transporte.
- ✓ La limpieza de maquinaria y vehículos se realizará en sitios destinados a tal fin (truck shop, talleres emplazados en territorio chileno).
- ✓ Control de la descarga de efluentes del campamento en cuerpos de agua.
- ✓ Selección de material inerte para la cobertura y aislamiento de la Escombrera, ya que las precipitaciones (lluvia y nieve) estarán en contacto con el mismo.

Momento de implementación y duración	Durante toda la vida útil del proyecto.
Indicadores de efectividad	Parámetros Anexo IV Ley 24.585 y condiciones naturales según se establezca en la Línea Base. Caudal medio diario (m^3/día). Variación en el nivel piezómetro (m). Relación demanda/recarga de los acuíferos.
Periodicidad de control.	Trimestral tanto para aguas subterráneas como para aguas superficiales.

43.1.3. Medidas destinadas a la protección del componente Atmósfera (condiciones atmosféricas)

Impacto: Alteración de la calidad del aire. Incrementos de los niveles de ruido	
Objetivo:	Disminuir las emisiones de polvo en suspensión y la excesiva generación de gases de combustión y cumplir con los estándares de calidad de aire establecidos por la legislación ambiental aplicable. No exceder los valores de ruidos permitidos.
Sitio de implementación:	Área de planta de producción y campamento.
Carácter de la medida:	Protectora / Correctora.
Responsable de la implementación	Responsable de Medio Ambiente y Jefe de mantenimiento.
Descripción técnica: ✓ Humectación periódica de las zonas donde exista potencial de generación de polvo (por ej. zonas con alto tránsito vehicular, zonas donde se realice movimiento de suelo). ✓ Limitación de las velocidades de circulación de vehículos en caminos, como así también en áreas cercanas a cuerpos de agua. ✓ Recubrimiento / humectación del material acopiado que pueda dispersarse fácilmente por efecto de los vientos de la zona. ✓ Realización del mantenimiento periódico de equipos y maquinarias para promover su óptimo funcionamiento. ✓ Apagado de los equipos y vehículos que no se encuentren en actividad. ✓ En forma complementaria, se tomarán medidas de seguridad e higiene laboral que eviten que los ruidos y vibraciones causen perjuicio a la salud de los trabajadores, tales como equipos de protección auditiva y programación de tiempo de exposición al ruido para evitar que estas sobrepasen lo recomendado por la legislación. ✓ Cobertura de material que pueda ser dispersado por efecto de vientos de la zona (cestos de residuos, sectores de acopio de material de construcción, etc.). ✓ Aislamiento de fuentes emisoras de ruido dentro de la planta de procesamiento. ✓ Colocación de dispositivos de captación de partículas en el sector de secado de la planta de procesamiento.	
Momento y sitio de implementación y duración	Durante la construcción y operación del proyecto.
Indicadores de efectividad	Concentración de material particulado (PM_{10}) a sotavento de la ubicación de la planta de procesamiento, de las pilas de sales de descarte. Concentración de gases dentro de los valores establecidos por el Anexo IV de la Ley 24.585. Nivel de ruido ambiental medido en dBA en los sitios de mayor frecuencia vehicular y actividad industrial.
Periodicidad de control	Muestreos de aire semestral durante la etapa de construcción y bianual durante la etapa de operación. Muestreos de ruido trimestrales en los sitios de mayor tránsito vehicular y de mayor actividad.

43.1.4. Medidas destinadas a la protección del componente Suelo

Impacto: Modificación de la calidad del suelo y desestabilización de taludes	
Objetivo	Evitar la compactación del suelo y la consecuente calidad del recurso.
Sitio de Implementación	Zonas aledañas al sitio de construcción de las pozas de evaporación.
Carácter de la medida	Protectora
Responsable de la implementación	Responsable de la Ejecución de la Obra.
Descripción técnica: ✓ Control diario de desvíos de la circulación y tránsito de vehículos por áreas no disturbadas dentro de la operación con el fin de evitar nuevas trazas de caminos. ✓ Control de la circulación *off road* en áreas no afectadas a las labores. ✓ Diseño de taludes locales adecuados para evitar el desplazamiento del material. ✓ Control del movimiento de suelo de acuerdo al diseño final de la Escombrera.	
Momento de implementación	Durante las tareas de movimiento de suelos para el perfilamiento de taludes.
Indicadores	Valores establecidos por el Anexo IV de la Ley 24.585.
Periodicidad de control	Permanente para compactación de suelo Semestral para control de deslizamiento de taludes.

43.1.5. Medidas destinadas a la protección de la Flora

Impacto: Pérdida de comunidades vegetales en sitios de realización de obras	
Etapa de aplicación:	Construcción
Objetivo:	Disminuir la afectación de la flora presente en el área
Sitio de implementación:	Áreas en donde se construirá la infraestructura de superficie, pozas de evaporación, campamento y planta de proceso.
Carácter de la medida:	Protectora
Responsable de la implementación	Responsable de Medio Ambiente.

Impacto: Pérdida de comunidades vegetales en sitios de realización de obras

Descripción técnica:

Medidas de prevención:

- ✓ Construcción de parcelas permanentes para el registro de los parámetros: Índice de abundancia e Índice de diversidad y riqueza específica, en las unidades de vegetación relevadas en el ELB.
- ✓ Capacitación al personal de manera periódica sobre la importancia de la preservación de las comunidades vegetales en el área. 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.
- ✓ Reducción al mínimo las actividades que se realicen sobre el cono de Archibarca para evitar en la mayor medida posible, la afectación de las zonas de alimentación y refugio de la fauna silvestre.

Medidas de mitigación:

- ✓ En las tareas de remoción de material superficial del suelo en las zonas cercanas al campamento habitacional, se diagramará la circulación y movimiento vehicular para afectar de la menor manera posible la vegetación existente.
- ✓ Escarificación de los sitios que hayan sido compactados para permitir el desarrollo de vegetación. Esta medida se indica para la restauración, al finalizar las actividades de las áreas afectadas en el proyecto, como ser; campamento, caminos, pozas de concentración y evaporación y todos aquellos sitios que hayan sufrido compactación de suelos y pérdida de la vegetación.
- ✓ La estepa subarbustiva de yaretas (*Azorella compacta*) deberá mantenerse en las condiciones en las cuales se encuentra actualmente y en el caso de realizar el trazado de algún camino se deberá evitar la modificación de esta unidad de vegetación.
- ✓ No modificar el terreno con terraplenes que impidan el normal escurrimiento del agua de lluvia, en la unidad de vegetación de yaretas.

Medidas de compensación:

- ✓ Realizar la revegetación progresiva del sitio. Para esto se efectuará previamente el rescate de individuos con el fin de repoblar a partir de esquejes, banco de semillas, ente otras técnicas; con el objeto de poder restituir el factor sobre las áreas más afectadas durante la finalización del proyecto.

Momento de implementación y duración	Durante el periodo de cierre
Indicadores	Cobertura, diversidad, riqueza
Periodicidad de control	Monitoreos trimestrales al inicio y semestrales durante la vida útil del proyecto.

43.1.6. Medidas destinadas a la protección de la Fauna

Impacto: Modificación del hábitat de la fauna nativa	
Objetivo:	Evitar contacto con la fauna autóctona. Evitar la destrucción de los sitios de anidamiento, refugio y alimentación.
Sitio de implementación:	Áreas aledañas al campamento habitacional y planta de proceso. Áreas aledañas al sector de pozas de evaporación
Carácter de la medida:	Protectora /Mitigación
Responsable de la implementación	Responsable de Medio Ambiente.
Descripción técnica: ✓ Capacitación a todo el personal de manera periódica sobre la importancia del cuidado de la fauna silvestre por parte del profesional a cargo del área. ✓ Prohibición de caza, captura y persecución de fauna. ✓ Capacitación al personal para que eviten el uso de bocina y/u operen equipos que generen exceso de ruido. ✓ Restricción de la velocidad en los lugares donde sean visualizados. ✓ Alambrar el sector de pozas de evaporación y preconcentración, relleno sanitario, planta industrial y campamento para evitar el ingreso accidental de fauna.	
Momento de implementación y duración	Durante la construcción de las pozas de evaporación. Durante la vida útil del proyecto
Indicadores	Número de accidentes que involucren componentes faunísticos.
Periodicidad de control	Se deberán registrar semestralmente los avistamientos, y los accidentes si los hubiere. Monitoreo trimestral del componente. Capacitaciones bimestrales.

43.1.7. Medidas destinadas a los procesos ecológicos

Impacto: Fragmentación de hábitat	
Objetivo:	Evitar la fragmentación de hábitats identificados en el área del proyecto. Evitar la destrucción de los sitios de reproducción, refugio y alimentación.
Sitio de implementación:	Áreas aledañas a las pozas de evaporación y preconcentración. Caminos y huellas mineras de acceso al proyecto y sitios de trabajo.
Carácter de la medida:	Protectora / Mitigatoria
Responsable de la implementación	Responsable de Medio Ambiente.
Descripción técnica: ✓ Implementar un único camino de acceso al proyecto y sitios de trabajo para evitar la fragmentación del hábitat de algunas especies. Se sugiere utilizar únicamente la Ruta provincial N°70. ✓ Clausurar y cerrar los caminos o huellas de acceso innecesarias a través de la construcción de camellones y carteleria indicativa.	

Impacto: Fragmentación de hábitat	
Momento de implementación y duración	Durante la vida útil del proyecto.
Indicadores de efectividad	Número de individuos relevados en los monitoreos.
Periodicidad de control	Monitoreo trimestral Capacitaciones al personal propio y contratistas cada seis meses.

43.1.8. Medidas destinadas al ámbito socio-cultural

Impacto: Interferencia en el desarrollo de las actividades de subsistencia / alteración o pérdida de bienes arqueológicos y culturales	
Objetivo:	Preservar las actividades culturales de la población local. Preservar el patrimonio cultural y/o rescatar todos los elementos arqueológicos existentes en la zona de trabajo.
Sitio de implementación:	Comunidades del área de influencia directa del proyecto. Áreas aledañas a la ruta y huellas mineras de acceso al proyecto. sitios donde existan remociones de suelo a excepción del salar.
Carácter de la medida:	Protectora /mitigación
Responsable de la implementación	Responsable de Medio Ambiente.
Descripción técnica: ✓ Elaborar un plan de acción que contemple la inclusión de acciones que fortalezcan el desarrollo de la actividad pastoril en el PRC. ✓ Limitar la velocidad de todos los vehículos de la empresa, contratistas y de todos aquellos que mantengan vinculación con el proyecto a fin de evitar el atropellamiento de fauna doméstica. ✓ Colocación de cartelería indicativa de la existencia de fauna doméstica en el área y de prohibición de caza. ✓ Mantener reuniones periódicas con las comunidades a fin de informarles de los avances del proyecto. ✓ En el caso de sitios de baja sensibilidad arqueológica, se debe compatibilizar con el proyecto y puede solucionarse con carteles indicativos de que se trata de una zona arqueológica. ✓ En el caso que algún sitio arqueológico sea afectado por obras, se debe realizar un rescate arqueológico para liberar la zona. Esto implica un procedimiento consistente en un pedido de autorización a las autoridades patrimoniales de la provincia y la realización de recolección superficial. Una vez finalizado el trabajo y entregado el material a la provincia, la zona queda liberada para la ejecución de obras. ✓ Restricción de acceso a sitios arqueológicos a personas calificadas para las tareas de conservación o rescate. ✓ Prohibición de extracción, movilización y saqueo de material arqueológico.	
Momento de implementación y duración	Durante la etapa de construcción y durante toda la vida útil del proyecto.
Indicadores	Quejas de pobladores de las comunidades
Periodicidad de control	Se deberán registrar periódicamente las solicitudes y/o quejas de los pobladores del área de influencia. Capacitaciones bimestrales.

44. Plan de Monitoreo y Seguimiento

44.1. Introducción

El Plan de Monitoreo es el documento que servirá para el seguimiento y control del conjunto de criterios técnicos, en base a la predicción realizada sobre los efectos ambientales del proyecto. Este plan contiene todos y cada uno de los parámetros a controlar, los análisis a realizar y sus frecuencias, como así también la normativa legal que determina los límites aceptables de dicha acción.

El monitoreo y seguimiento de estas medidas es proactivo, ya que asegurarán que el resultado sobre los distintos componentes y factores del ambiente se encuentren dentro de los estándares establecidos internamente o bien en la legislación aplicable.

Las medidas o variables a monitorear deben ser definidas a través de procedimientos documentados y los resultados de los controles o monitoreos deberán quedar registrados, a fin de facilitar su seguimiento.

En el caso que los monitoreos detecten desvíos, se deberán tomar medidas correctivas inmediatas y monitorear el estado del factor ambiental afectado (monitoreo fuera de programa), a fin de restablecer las condiciones normales de operación y restaurar el factor si esto es necesario y posible.

El responsable de la implementación y coordinación del presente Programa es Minera Exar a través del personal de Medio Ambiente quien será el encargado de la elaboración de los informes. Por otro lado, para el seguimiento y control participarán también los técnicos vinculados con las diferentes áreas operativas como parte de un sistema integrado.

44.2. Objetivo

El objetivo del Programa de Monitoreo es proporcionar información que demuestre que las medidas protectoras y/o correctoras establecidas en el PMA evitan la degradación de los componentes físicos-naturales y sociales del medio, permitiendo controlar el cumplimiento de los estándares establecidos en la legislación.

Además, el presente programa permitirá verificar que las medidas propuestas sean cumplidas y establecer claramente los aspectos/componentes sobre los cuales se aplicará el programa y de manera general los parámetros de monitoreo, la frecuencia y los puntos o estaciones de monitoreo.

44.3. Alcance espacial y temporal

El alcance temporal está previsto para el lapso en que dure la construcción de las obras de construcción del proyecto y los 40 años estimados de vida útil de la operación. Por otro lado, se han considerado también los 5 años correspondientes al monitoreo post cierre. Transcurrido el tiempo de monitoreo post cierre se revisará el plan a los fines de ajustar, de ser necesario, su diseño, o bien definiendo el cierre definitivo del programa.

i. Etapa de tramitación de permisos: se dará inicio al monitoreo lo antes posible, aprovechando el tiempo que transcurrirá en la tramitación y obtención de los permisos requeridos para ejecutar el aislamiento. De esta forma se tendrá caracterizada la calidad previa al inicio de las obras y actividades asociadas al aislamiento.

ii. Etapa de construcción y operación: se propone mantener el monitoreo durante la ejecución de las obras y actividades que componen el proceso de construcción y posterior operación del proyecto.

iii. Etapa de cierre: luego de finalizadas la vida útil del proyecto se mantendrá por 5 años más el monitoreo. Luego de ello, a la luz de los resultados, se podría reevaluar la conveniencia de mantener el monitoreo o bien de dar por finalizado el programa.

Con respecto al alcance espacial, el Plan de Monitoreo abarcará las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto de Explotación para los factores evaluados.

44.4. Principales características de monitoreo por etapa

44.4.1. Monitoreo en la etapa de Construcción y Operación

Se realizarán monitoreos de calidad de aire, agua, suelo, estabilidad de taludes y biológicos. A continuación se describe cada uno de los componentes a monitorear.

44.4.2. Componente: Atmósfera

Factor: Calidad del aire

44.4.2.1. Objetivos del monitoreo

Verificar la presencia de cambios o alteraciones en la calidad del aire como consecuencia de la ejecución de las acciones de construcción y operación del proyecto de explotación.

Establecer si las medidas propuestas cumplen con lo establecido en la legislación vigente al respecto.

44.4.2.2. Parámetros a monitorear

Para la realización de los monitoreos de calidad de aire se tomará como referencia lo establecido en el Anexo IV de la Ley Nacional 24.585. Además, para el caso de ruido ambiental se toma como reseña, los niveles guías recomendados por la OMS. En la Tabla 2 se presentan los parámetros y valores guía establecidos en la citada ley.

Tabla 2. Niveles guía calidad de aire.

Contaminante	Símbolo	µg/m^3	mg/m^3	Período de Tiempo
Material particulado fracción respirable	PM_{10}	50	0,050	1 año
	PM_{10}	150	0,150	24 horas
Plomo	Pb	1,5	0,0015	3 meses
Dióxido de azufre	SO_2	850	0,85	1 hora
		400	0,40	24 horas
		80	0,08	1 año
Sulfuro de Hidrógeno	SH_2	8	0,008	30 minutos
Óxidos de nitrógeno (expresado como NO_2)	NO_x	400	0,400	1 hora
		180	0,180	24 horas
		100	0,100	1 año

Tabla 3. Límite de contaminación sonora según la OMS.

Ítem	OMS
Valor guía	70 dB(A)

Además, se medirá Material Particulado Sedimentable (MPS).

Tabla 4. Límite de concentración de material particulado sedimentable.

Contaminante	Unidades de medida	Ley 5965 Dec. 3395/96 Prov. de Bs As.	Ley Nacional 20284. Anexo II. Contaminación atmosférica
Material Particulado Sedimentable	mg/m^2.30 días	1.0	1.0

44.4.2.3. Metodología

En la Tabla 5 se presenta la metodología de análisis a utilizar para cada uno de los parámetros establecidos en la Tabla IV del Anexo de la Ley 24.585.

Tabla 5. Metodologías de análisis.

Parámetros	Metodología
PM_{10}	EPA IO-2.3J
Plomo	OSHA ID-121
O_3	OSHA ID 214
CO	NIOSH 6604
SO_2	NIOSH 6004
NOx	ASTM D 3608
SH_2	Azul de metileno /SM 4500 S= D

Para la determinación de monóxido de carbono, se utilizará un equipo TESTO 315 o 317, o equivalente, para la detección *in situ* de concentración de CO, por celdas electroquímica, si bien es un método de salud ocupacional, el límite de cuantificación de este equipo es de 1ppm, estando por debajo de lo legislado, Además este método está validado por la autoridad de aplicación de Buenos Aires OPDS (Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible), para realizar determinación de CO en aire.

El equipamiento a emplear incluye una bomba de vacío con detectores o burbujeadores para absorción provistos por el laboratorio designado.

El muestreo de estos parámetros se realizará según los protocolos establecidos por el laboratorio. Las muestras serán recolectadas, transportadas y entregadas para análisis por el muestreador designado por el laboratorio.

Para PM_{10} se seguirá la normativa de la EPA IO-2.3 J. Con respecto a la medición de Material Particulado Sedimentable (MPS) se realizará de acuerdo a la metodología de la Norma ASTM D1739 – 98 Método Estándar para la Colección y Medición de Deposición (MPS). Se coloca un cabezal a 2 m de altura sobre la superficie del suelo para la medición de material sólido sedimentable durante un periodo de 30 ± 2 días corridos. En ese periodo el contenedor recibe material atmosférico acumulándose en un vaso para luego de cumplido el periodo de tiempo analizar el contenido del receptáculo en forma gravimétrica, separando el material particulado sedimentable soluble e insoluble. Se informa la masa de material sedimentado por cm^2 durante 30 días.

Simultáneamente, se tomarán datos meteorológicos con una estación meteorológica. Los parámetros a registrar incluyen: temperatura ambiente, humedad relativa ambiente, presión atmosférica, dirección y velocidad del viento.

Está previsto asimismo que se continúe con la toma de datos de la información meteorológica que Minera Exar tiene instalada en la zona del proyecto.

44.4.2.4. Sitios de monitoreo

Los sitios de monitoreo corresponden a puntos a barlovento y sotavento del sitio de ubicación de las pozas de evaporación y de las pilas de sales de descarte. Además, se consideraron otros sectores como la ubicación del nuevo campamento y la planta de procesamiento.

Por otro lado, se sumó un punto de control en cercanías del proyecto Oro Cobre para determinar su influencia en el área. Los puntos donde se realizarán los monitoreos se muestran en la Figura 1. Las coordenadas de los puntos de monitoreo se presentan en la Tabla 6.

Tabla 6. Coordenadas de ubicación de los puntos de muestreo de calidad del aire.

ID	Norte	Este
Aire 1	7.380.208	3.427.606
Aire 2	7.382.254	3.424.617
Aire 3	7.381.689	3.420.340
Aire 4	7.390.515	3.426.307
Aire 5	7.394.640	3.424.893
Aire 6	7.391.530	3.423.508

Proyección Gauss-Krüger Faja 3 POSGAR 94 Datum WGS84

44.4.2.5. Frecuencia de monitoreo

Durante la etapa de construcción se realizará un monitoreo trimestral de los parámetros establecidos en el anexo de la ley. Durante la etapa de operación se continuará de manera trimestral y podrá disminuirse la frecuencia (semestral o anual) dependiendo de los resultados que se obtengan. En esta última etapa se incluirá además **Material Particulado Sedimentable** (MPS).

Los datos de velocidad y dirección del viento, temperatura y humedad relativa se registrarán de manera diaria.

44.4.2.6. Laboratorio

El laboratorio que efectúe estos análisis deberá contar con certificación en cada uno de los métodos analíticos y estándares de calibración trazables a patrones internacionales (NIST-BAM) u otro organismo de referencia internacional.

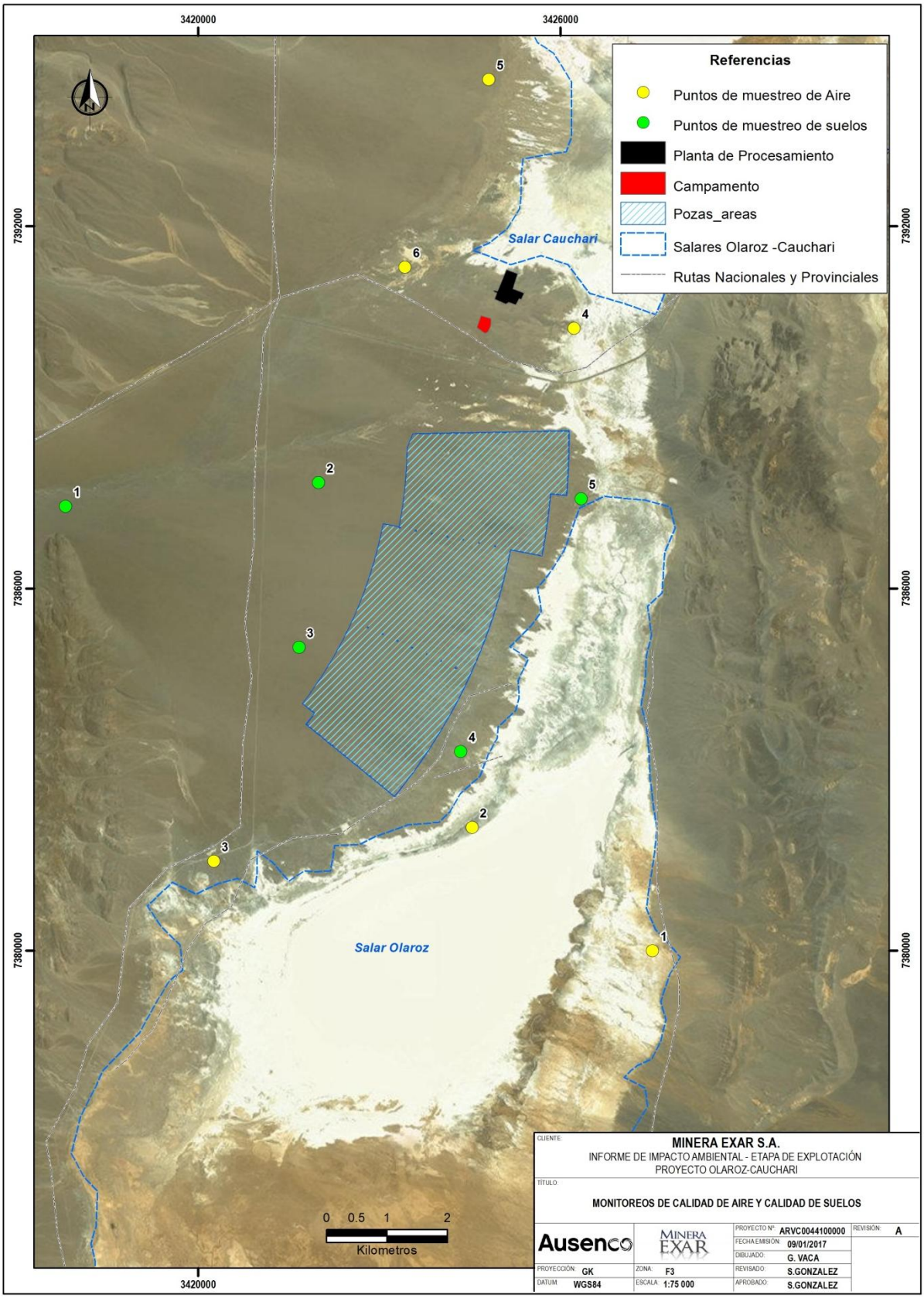


Figura 1.Sitios de monitoreo de calidad del aire y calidad de suelo.

44.4.3. Componente: Agua superficial y subterránea

44.4.3.1. Objetivo del monitoreo

Verificar la no alteración de las propiedades físico-químicas de los cuerpos de agua superficiales y aguas subterráneas que pueden ser intervenidos de forma directa o indirecta por las actividades del proyecto.

44.4.3.2. Parámetros a monitorear

Para el monitoreo de agua superficial y subterránea se consideran los parámetros que se vienen midiendo desde la elaboración del Estudio de Línea de Base para el Proyecto Salares de Olaroz - Cauchari en el año 2012.

Los parámetros medidos en laboratorio corresponden a todos los elementos que se incluyen en los niveles guía de Reglamento de la Ley Nacional Nº 24.585 para aguas, cuyo uso es Bebida Humana, Vida Acuática, Irrigación y Bebida de Ganado, además de otros no incluidos en dicha normativa. También se determinarán parámetros de campo (pH, conductividad, temperatura, concentración de oxígeno disuelto y porcentaje de saturación de oxígeno).

A continuación, en la Tabla 7 se detallan los parámetros analizados y los límites de detección.

Tabla 7 Parámetros, y Unidades en agua superficial y subterránea.

Parámetro	Unidad	Para bebida humana	Protección de vida acuática en agua dulce superficial	Protección de vida acuática en aguas saladas superficiales	Protección de vida acuática en aguas salobres superficiales	Para irrigación	Para bebida de ganado
pH	-	6.5 - 8.5	6.5 - 9	6.5 - 8.5	6.5 - 8.5	6.5 - 8.5	6.5 - 8.5
Solidos Totales Disueltos	µg/l	1×10^6	1×10^6	1×10^6	1×10^6	1×10^6	1×10^6
Oxígeno Disuelto	µg/l O_2	5000	5000	5000	5000	5000	5000
Aluminio (Total)	µg/l	200	NE	1500	NE	5000	5000
Antimonio (Total)	µg/l	10	16	NE	NE	NE	NE
Arsénico (Total)	µg/l	50	50	0,5	NE	100	500
Bario (Total)	µg/l	1000	NE	1000	NE	NE	NE
Berilio (Total)	µg/l	0,039	NE	NE	NE	NE	100
Boro (Total)	µg/l	NE	750	500	NE	500	5000
Cadmio (Total)	µg/l	5	0,2	5	NE	10	20
Cianuro (Total)	µg/l	100	5	5	5	NE	NE
Cinc (Total)	µg/l	5000	30	0,2	170	2000	50
Cobalto (Total)	µg/l	NE	NE	NE	NE	50	1000
Cobre (Total)	µg/l	1000	2	4	50	200	1000

Parámetro	Unidad	Para bebida humana	Protección de vida acuática en agua dulce superficial	Protección de vida acuática en aguas saladas superficiales	Protección de vida acuática en aguas salobres superficiales	Para irrigación	Para bebida de ganado
Cromo (Total)	µg/l	50	2	NE	NE	100	1000
Cromo (+6)	µg/l	50	NE	18	50	NE	NE
Fluoruro (Total)	µg/l	1500	NE	1400	1400	NE	NE
Manganeso (Total)	µg/l	NE	100	NE	NE	NE	NE
Mercurio (Total)	µg/l	1	0,1	0,1	NE	2	2
Molibdeno (Total)	µg/l	NE	NE	NE	NE	10	500
Níquel (Total)	µg/l	25	25	7,1	100	200	1000
Nitrato	µg/l	10000	NE	NE	NE	NE	NE
Nitrito	µg/l	1000	NE	NE	NE	NE	NE
Paladio (Total)	µg/l	NE	NE	NE	NE	5000	NE
Plata (Total)	µg/l	50	0,1	5	NE	NE	NE
Plomo (Total)	µg/l	50	1	10	10	200	100
Selenio (Total)	µg/l	10	NE	10	NE	20	50
Uranio (Total)	µg/l	100	20	500	NE	10	200
Vanadio (Total)	µg/l	NE	100	NE	NE	100	100

Asimismo, se considera el resto de los macroelementos que son necesarios para efectuar la verificación del balance iónico de la muestra, y así chequear la confiabilidad de los resultados analíticos: **Carbonatos, Bicarbonatos, Nitratos, Calcio, Magnesio, Cloruros, Potasio**, **Sodio y Hierro**.

Se medirá también la **Conductividad** (CE) como medición complementaria de los **Sólidos Disueltos Totales** (SDT), ya que este parámetro se puede medir directamente *in situ* y porque la comparación entre los valores de ambos parámetros (CE y SDT) permite un chequeo adicional de la confiabilidad analítica de los resultados. Se medirá también la **Temperatura** del agua *in situ*, ya que ésta determina los resultados de pH y CE, permitiendo la estandarización de los resultados.

44.4.3.3. Metodología

- **Mediciones *in situ* de pH, temperatura, Conductividad y Oxígeno Disuelto**

En el Plan de Monitoreo propuesto es de especial interés la **medición *in situ*** de los parámetros básicos indicadores de potenciales cambios en la calidad de las aguas, dado que dichas mediciones son instantáneas y carecen de las complejidades asociadas a la toma de muestra y procedimientos analíticos.

Para la medición de estos parámetros se utiliza habitualmente un equipo multiparamétrico con sensores específicos para cada parámetro.

En cualquier caso, las mediciones *in situ* deberán utilizar la metodología establecida en la norma / IRAM 29012-14 “Directivas sobre el aseguramiento de la calidad de muestreo” o bien directivas de SM (Standard Methods for the Examination of Water).

- **Análisis físico - químico**

Los métodos analíticos que debieran aplicarse por parámetro corresponden a los establecidos en las normas ISO / IRAM / SM / EPA última edición, a menos que exista un método oficial vigente.

Sin perjuicio de toda otra actividad de control y evaluación que contemple el “Plan de Aseguramiento de Calidad” que posea el laboratorio, se deberá dar un especial énfasis a los criterios de calidad relativos a la aprobación de resultados analíticos y a la incertidumbre con que estos resultados son obtenidos. Así, se deberá contemplar aquellos controles y evaluaciones que enmarquen una mejor confiabilidad de los resultados, considerando al menos los siguientes:

i. Controles de calidad del set: consiste en analizar, paralelo a las muestras, un blanco reactivo, un duplicado y un estándar, de tal forma de controlar por cada set de muestras la ausencia de contaminación en el proceso, precisión y exactitud de resultados.

ii. Controles de calidad basados en fortificación o “spike”: consiste en analizar muestras reales fortificadas con el analito de interés, de tal forma de tomar en consideración los efectos de matriz y las interferencias que puedan estar presentes; este control se debería aplicar donde se sospeche presencia de alguna de las interferencias especificadas en el respectivo método.

iii. Controles de calidad basados en MRC: consiste en analizar, paralelo a las muestras, material de referencia certificado para los parámetros de interés, con una frecuencia predeterminada.

iv. Balances iónicos: este control deberá realizarse e informarse en todas las solicitudes de ensayo.

v. Incertidumbre de resultados: todos los resultados deberán ser entregados, considerando un intervalo de incertidumbre de las mediciones, para todos los parámetros y métodos de ensayo.

vi. Intercomparación de resultados: con una frecuencia a definirse, el laboratorio debería enviar un grupo de muestras a otro laboratorio acreditado que posea al menos el mismo nivel de competencia técnica.

vii. Ensayos de aptitud o Rondas Interlaboratorio: el laboratorio debería participar en este tipo de evaluaciones al menos una vez al año, e incluir los métodos y parámetros que forman parte de los definidos para la red propuesta.

viii. Auditorías internas: se recomienda que el laboratorio efectúe auditorías internas, dando especial importancia a implementar a partir de los hallazgos, acciones tendientes a una mejora continua en los criterios de calidad analítica utilizados para aprobación de resultados y a una disminución progresiva de la incertidumbre.

- **Técnicas de Muestreo**

Por su parte, la entidad que efectúe el muestreo (que puede o no corresponder al mismo laboratorio que analiza las muestras) deberá considerar las siguientes normas y documentos técnicos:

- ISO 5667-1 / IRAM 29012-1/ IRAM 29012-2 Directivas generales para el diseño de programas de muestreo y técnicas de muestreo.
- ISO 5667-14 / IRAM 29012-14 Directivas sobre el aseguramiento de la calidad del muestreo y manipulación de agua.
- ISO 5667-3 / IRAM 29012-3 Guía para la preservación y manipuleo de las muestras.
- Otras normas que sigan las directivas ISO / IRAM/ SM/ EPA/ ASTM aplicables.

- Instrucciones dadas en los catálogos de los fabricantes para el uso de equipos de terreno que realizan mediciones *in situ* de pH, CE, OD, T°, mediciones de niveles, mediciones de caudales y aforos en distintos tipos de cauces de agua.

44.4.3.4. Sitios de monitoreo

El monitoreo de aguas implica el seguimiento diferencial de las aguas superficiales y subterráneas. En la Figura 2 se presenta la ubicación de los puntos de monitoreo de aguas superficiales, mientras que en la Figura 3 los sitios de control de agua subterránea. Las coordenadas de los sitios de monitoreo de aguas se presentan en la Tabla 8 y Tabla 9.

Tabla 8. Coordenadas de los sitios de muestreo de agua superficial

ID	Norte	Este
Vega Archibarca	7.387.996	3.413.441
Vega Olaroz Chico	7.413.576	3.417.478
Río Rosario	7.443.201	3.432.108
Olacapato	7.330.921	3.427.270
Campo Amarillo	7.326.410	3.438.644

Proyección Gauss-Krüger Faja 3 POSGAR 94 Datum WGS84

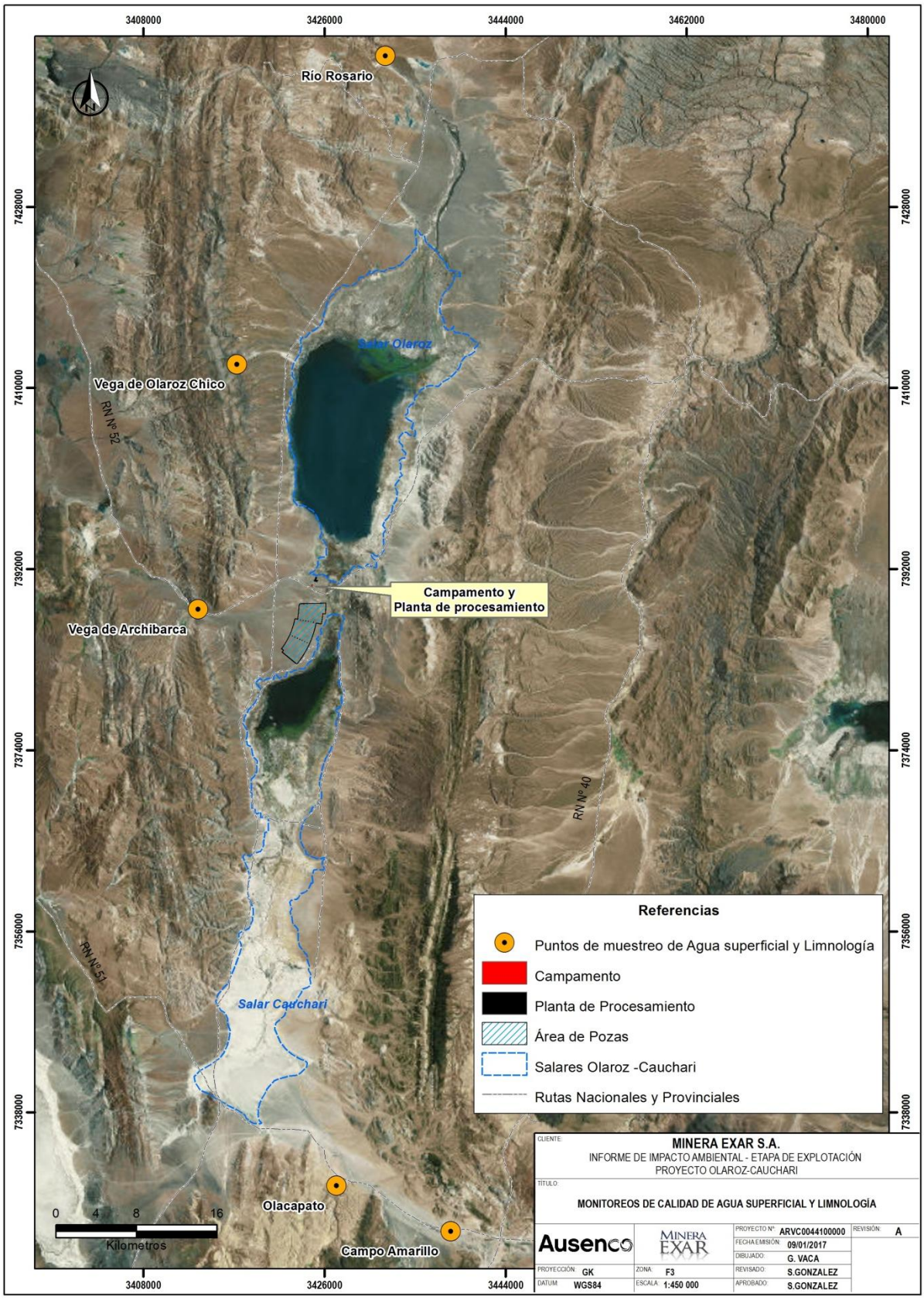


Figura 2. Sitios de monitoreo de calidad de agua superficial y limnología.

Tabla 9. Coordenadas de los sitios de muestreo de agua subterránea

ID	Norte	Este
Casa del guardaparque	7.411.855	3.461.773
Pozo Industrial	7.385.915	3.422.532
Piezómetro 1	7.388.950	3.412480
Piezómetro 2	7.388.808	3.412458
Piezómetro 3	7.386.297	3.412393
Piezómetro 4	7.387.815	3.413193
Piezómetro 5	7.387.982	3.413644

Proyección Gauss-Krüger Faja 3 POSGAR 94 Datum WGS84.

44.4.3.5. Frecuencia de monitoreo

Inicialmente se propone una frecuencia de monitoreo trimestral tanto para las aguas superficiales como subterráneas. Dichos monitoreos estarán supeditados a la presencia de agua principalmente en los cuerpos de agua superficial durante el otoño – invierno.

Considerando que los resultados de los análisis tienen un tiempo de demora de un mes aproximadamente los informes se presentarán a la Autoridad dos meses luego de la última medición.

44.4.3.6. Laboratorio

El laboratorio que efectúe los análisis debe poseer acreditación vigente para realizar análisis de aguas, bajo las normas aceptadas por la Autoridad de Aplicación.

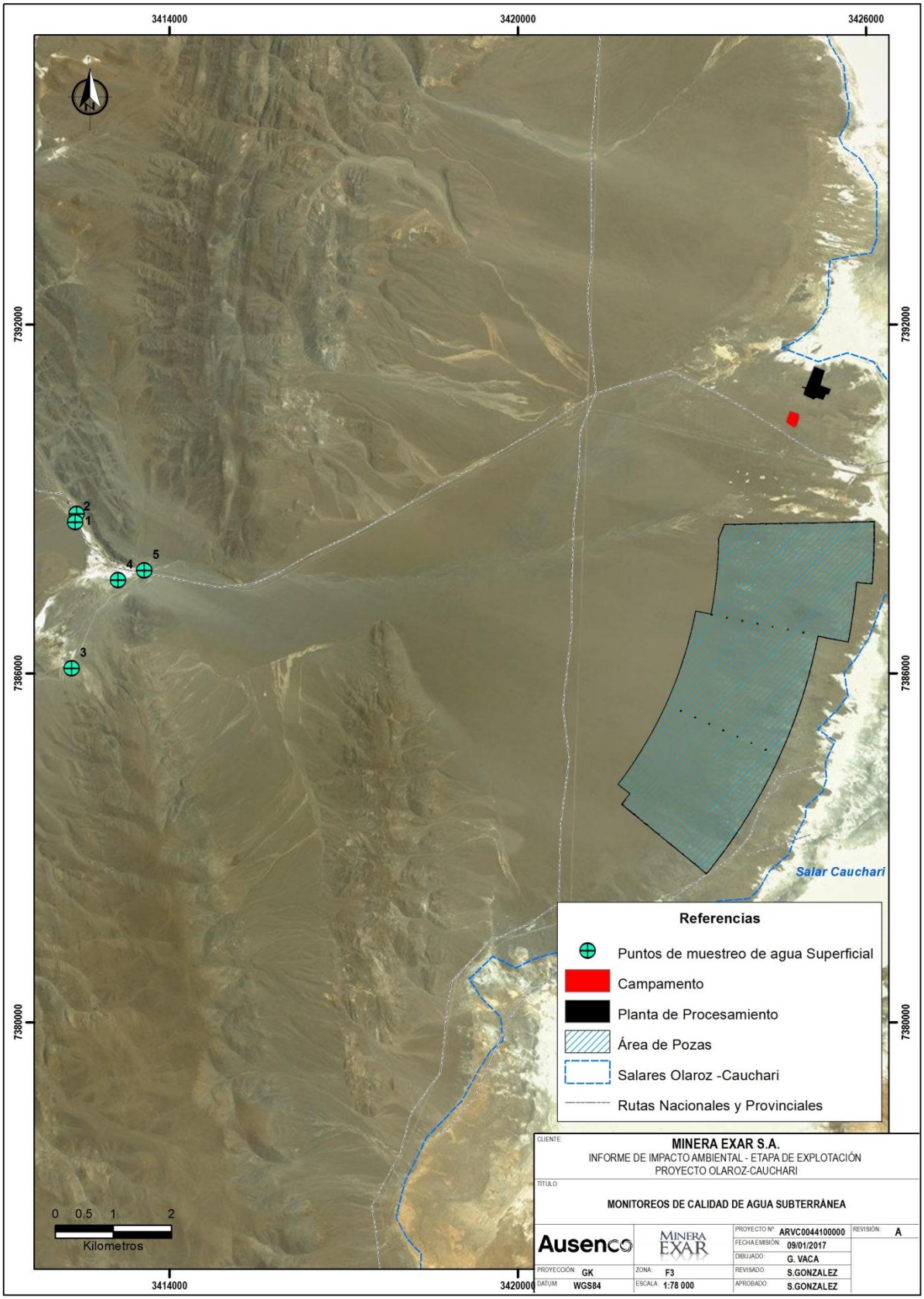


Figura 3. Sitios de monitoreo de calidad de agua subterránea.

44.4.4. Limnología

44.4.4.1. Objetivo del monitoreo

Determinar cambios en la composición específica de las comunidades acuáticas (macroinvertebrados bentónicos, zooplantacton, fitobentos y fitoplancton.

44.4.4.1. Parámetros a monitorear

Índices de diversidad, equitatividad y composición específica.

44.4.4.2. Metodología

- **Macroinvertebrados bentónicos y Zooplancton**

Para el muestreo de macroinvertebrados bentónicos, se utilizarán redes “tipo D”. Para el muestreo de Zooplancton se utilizará una red cónica de filtrado a través de la cual se verterán 30 litros de agua. Las muestras serán fijadas en formol al 4% y posteriormente serán separadas e identificadas en laboratorio, a través de conteos totales de las muestras en cajas de Petri utilizando un microscopio binocular. Para su identificación se utilizará bibliografía actualizada, en tanto que los resultados se presentarán en número de individuo por litro.

- **Fitobentos y Fitoplancton**

Para el estudio de las comunidades fitobentónicas se tomarán muestras de los primeros 5-10 mm del sedimento (por triplicado) en cada punto de muestreo, esta parte del sedimento es considerada como la porción fotosintéticamente activa. Siendo la profundidad recomendable para la extracción, la comprendida entre los 10 y 30 cm de la superficie del agua (Gómez, 1999; Descy & Coste, 1990). El estudio cualitativo se efectuará mediante microscopios binoculares con dispositivo de dibujo.

Las muestras de Fitoplancton, al igual que las de Zooplancton, se extraerán mediante filtrado de agua, tomada a no más de 20 cm de profundidad. Se utilizarán redes cónicas, las cuales poseen una boca provista de un aro metálico al cual se ajusta la red en su parte superior, en tanto que en la parte inferior posee un recipiente colector desprendible de plástico. La conservación de las muestras se realizará con formol al 4% in situ, en un recipiente de volumen conocido para la cuantificación y posterior identificación en laboratorio.

Para la determinación cualitativa, los especímenes fueron examinados con microscopio óptico de contraste de fase y campo oscuro usando objetivo de 100 X. La abundancia se determinará a partir del recuento total de individuos por especies a partir de submuestras de 1 mL.

En todos los casos se tomarán mediciones de los parámetros físico-químicos in situ.

44.4.4.3. Frecuencia de monitoreo

Se propone iniciar con un monitoreo trimestral y posteriormente continuar con muestreos en las dos épocas del año más significativas (verano e invierno).

44.4.4.4. Sitios de monitoreo

Los sitios de monitoreo corresponden a los mismos sitios donde se muestreará calidad del agua superficial. En la Figura 1 se observan dichos puntos.

44.4.5. Componente Suelo

Factor Calidad de Suelo

44.4.5.1. Objetivo del monitoreo

Verificar el cumplimiento de las medidas planteadas, orientadas a la conservación y al adecuado manejo del suelo, como a la recuperación de las áreas intervenidas por las actividades del proyecto.

44.4.5.2. Parámetros a monitorear

Para la realización de los monitoreos de suelo se tomarán como referencia los valores guías establecidos en el Anexo IV de la Ley Nacional 24.585. En la siguiente tabla se presentan los valores establecidos en la citada ley para la calidad del suelo.

Tabla 10. Niveles guía de calidad de suelos (en µg/g peso seco)

Constituyente	Agrícola	Industrial
Antimonio (Total)	20	40
Arsénico (Total)	20	50
Bario (Total)	750	2000
Benceno	0,05	5
Berilio (Total)	4	8
Boro	2	-
Cadmio (Total)	3	20
Cianuro (Libre)	0,5	100
Cianuro (Total)	5	500
Cinc (Total)	600	1500
Cobalto	40	300
Cobre (Total)	150	500
Compuestos fenólicos no clorados	0,1	10
Cromo (Total)	750	800
Cromo	(+6)	8
Estaño 5	5	300
Fluoruro (Total)	200	2000
Mercurio (Total)	0,8	20
Molibdeno	5	40
Níquel (Total)	150	500
Plata (Total)	20	40
Plomo (Total)	375	1000
Selenio (Total)	2	10
Sulfuro (Elemental)	500	
Talio (Total)	1	
Vanadio	200	

44.4.5.3. Metodología

Se realizará el análisis fisicoquímico para determinar la concentración de base de determinados elementos tal como lo solicita la Tabla 7 (Niveles guía de calidad de suelo) del anexo IV de la Ley Nacional 24.585.

Los requisitos para los recipientes, volúmenes y preservación de muestras son los especificados por el laboratorio de acuerdo a los parámetros requeridos.

44.4.5.4. Frecuencia de monitoreo

Un muestreo previo al inicio de las actividades de construcción de las pozas de evaporación y un muestreo al finalizar la construcción de las mismas. Para la etapa de operación se propone un monitoreo anual.

44.4.5.5. Sitios de monitoreo

Los sitios de ubicación tentativos de las calicatas se presentan en la Figura 1. Las coordenadas de ubicación de los puntos de monitoreo de suelo se presentan en la Tabla 11.

Tabla 11. Coordenadas de ubicación de los puntos de monitoreo de suelo.

ID	Norte	Este
Suelo 1	7.387.570	3.417.891
Suelo 2	7.387.963	3.422.075
Suelo 3	7.385.235	3.421.752
Suelo 4	7.383.509	3.424.427
Suelo 5	7.387.692	3.426.421

Proyección Gauss-Krüger Faja 3 POSGAR 94 Datum WGS84

Factor Estabilidad de taludes

44.4.5.6. Parámetros a monitorear

Deformación del talud de construcción de pilas de sales de descarte.

44.4.5.7. Objetivo del monitoreo

Determinar la estabilidad de los taludes y el posible desplazamiento del material de conformación de la estructura de las pilas de sales de descarte.

44.4.5.8. Metodología

Se realizarán mediciones topográficas de diversos puntos fijos los cuales se construirán con material resistente para evitar que se destruyan por efecto del paso del tiempo.

44.4.5.9. Frecuencia de monitoreo

El control se iniciará al momento de comenzar la construcción las pilas de descarte con una frecuencia semestral.

44.4.5.10. Sitios de monitoreo

Sobre los puntos de control a definir una vez finalizada la construcción de las pilas.

44.4.6. Componente Flora

44.4.6.1. Objetivo del monitoreo

Realizar monitoreos de la flora presente en las áreas intervenidas por las obras del proyecto y en el área de influencia directa.

44.4.6.2. Parámetros a monitorear

Cobertura, riqueza, diversidad

44.4.6.3. Metodología

El método utilizado será el de transectas de intercepción, siguiendo el método propuesto por Levy Madden (1933) que permite cuantificar la cobertura del suelo, evaluar vegetación por especie, mantillo, suelo desnudo, piedras/rocas, muerto en pie y cobertura de líquenes y musgos.

Esta metodología permite también, hacer evaluaciones de diversidad vegetal, incluyendo riqueza de especies e índices como el Shannon y Weaver. El número de puntos que se determinará en el sitio en donde se realizaran los censos se determinará durante la primera campaña y luego se repetirán esos sitios.

Se realizarán transectas de 20 m de longitud y para realizar la lectura se utilizará una aguja metálica de 1 m de longitud y 5 mm de diámetro, que se bajará verticalmente cada 10 cm y se tomarán los registros de vegetación a lo largo de la aguja, anotando en planillas, el tipo de toque (especie vegetal, suelo desnudo, mantillo, etc.) la cantidad de toques que se registran sobre la aguja y la altura de la especie.

Para complementar la información, en cada sitio de muestreo se registrarán datos como: fisiografía, suelo, tipo fisonómico-florístico y especies dominantes. Se localizarán los puntos de inicio y finalización de las transectas realizadas en muestreos anteriores para poder comparar los datos.

44.4.6.4. Frecuencia de monitoreo

Se propone iniciar el monitoreo de manera trimestral y luego semestral con el objetivo de muestrear las dos épocas representativas del año (verano e invierno).

44.4.6.5. Sitios de monitoreo

Se definió la ubicación de los puntos de monitoreo tomando como referencia las diferentes unidades florísticas identificadas en el área. La ubicación de los puntos de monitoreo de flora se presentan en la Figura 4. En la Tabla 12 se presentan las coordenadas de ubicación de los muestreos.

Tabla 12. Coordenadas de ubicación de los puntos de monitoreo de flora.

Id Censo	Este	Norte	Comunidad Vegetal
Censo 1	3.424.122	7.383.411	Estepa arbustiva
Censo 2	3.420.059	7.381.930	Estepa arbustiva
Censo 3	3.422.240	7.384.451	Estepa arbustiva
Censo 4	3.425.207	7.384.775	Estepa herbácea de *Sporobolus* y *Festuca*
Censo 5	3.425.698	7.386.352	Estepa herbácea de *Sporobolus* y *Festuca*

Proyección Gauss-Krüger Faja 3 POSGAR 94 Datum WGS84

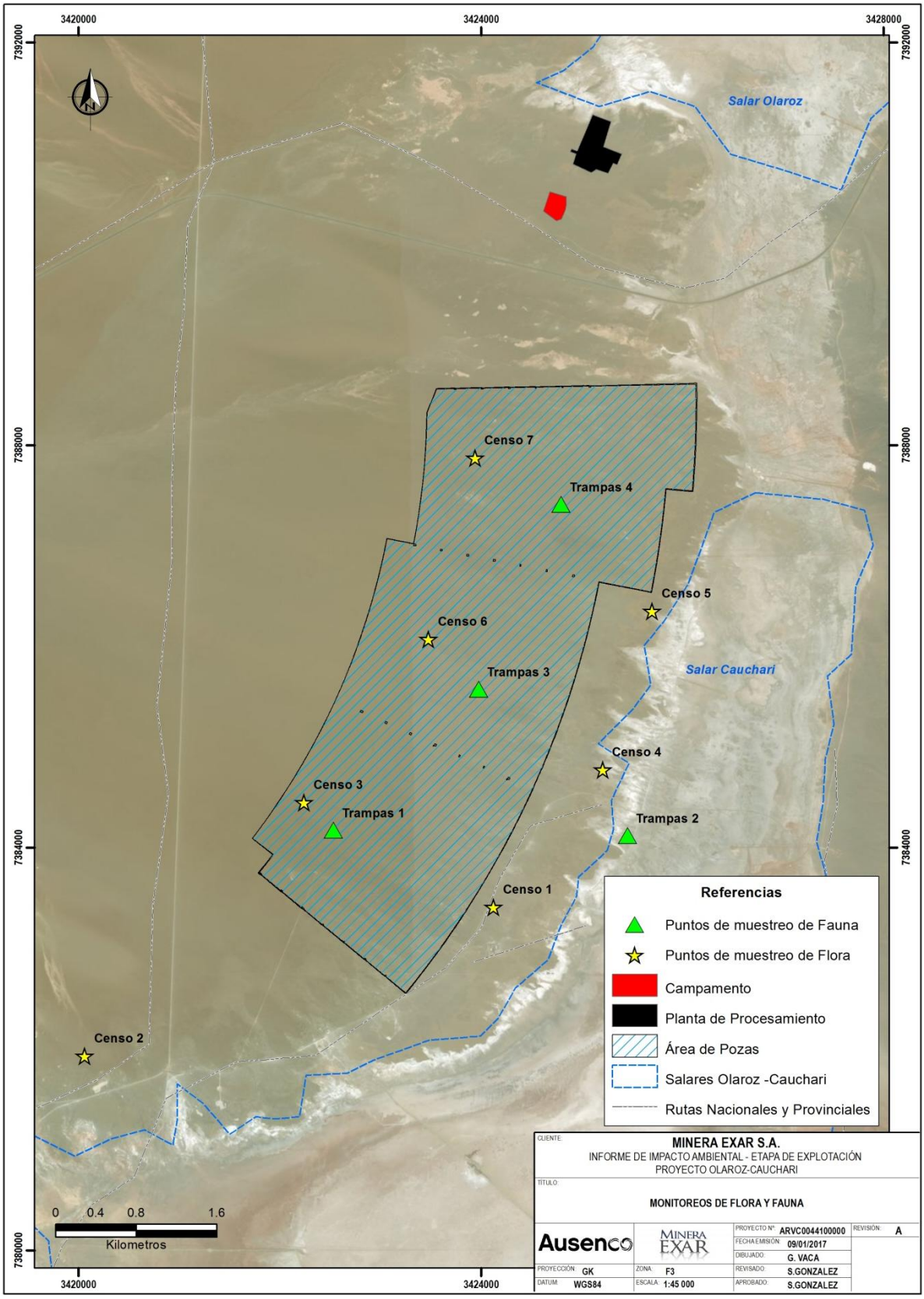


Figura 4. Sitios de monitoreo de Flora y Fauna

44.4.7. Componente Fauna

44.4.7.1. Objetivo del monitoreo

- Determinar cambios en la composición específica de las comunidades faunísticas.

44.4.7.2. Parámetros a monitorear

- Caracterización y evaluación de riqueza y abundancia de especies.
- Relevamiento de fauna

44.4.7.3. Metodología

Se proponen distintas metodologías para el muestreo e identificación de los diversos grupos del elenco faunístico. Los grupos serán relevados comprenden anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Los resultados serán comparados con los antecedentes existentes y permitirán, en futuros monitoreos, determinar cambios en la diversidad y riqueza de especies, áreas de distribución y comportamiento general de las diferentes poblaciones.

Los objetivos particulares son:

- Identificar diversidad, ya sea en el número de especies o en la distribución de la fauna.

Anfibios y Reptiles

Para el relevamiento de anfibios se realizará la búsqueda activa de ejemplares en los sectores próximos a los cuerpos de agua y de estadios juveniles dentro de los cuerpos de agua del área de influencia.

El relevamiento de reptiles se realizará por captura manual a lo largo de transectas de 100 m de largo. En cada unidad de vegetación identificada durante el estudio de Flora, se realizarán 5 transectas y se identificarán aquellos animales que se puedan capturar o fotografiar. La identificación se realizará utilizando guías locales.

Se realizará en aquellas subunidades vegetacionales que presenten afloramientos rocosos. Consiste en que dos personas deberán dar vuelta rocas durante 20 minutos, (esfuerzo de muestreo). La identificación se realizará utilizando guías locales.

Aves y Mamíferos

Para el relevamiento de este grupo se utilizarán 4 metodologías distintas. Transectas de faja, Relevamiento de ruta, Censos de puntos fijos y Estaciones odoríferas para el monitoreo de carnívoros.

- Relevamiento de ruta

Esta metodología consiste en recorrer en vehículo, a baja velocidad (15 - 20 km/h), los caminos y huellas del proyecto dos veces por día (al amanecer y al atardecer) con dos observadores. Durante el recorrido se registra la totalidad de los individuos interceptados durante la marcha.

Para la identificación de las especies se emplearán binoculares 10 x 50 y Guías de Campo (Narosky e Yzurieta 1987, Narosky e Izurieta 2004).

Se contabilizan los km recorridos y se calcula el Índice Kilométrico de Abundancia, IKA, (Tellería, 1986); Abundancia relativa por Especie, Familia y Orden; Riqueza específica (S); Índice de Diversidad de Shannon (H); Índice de Equitatividad (E). Los resultados de este método son generales y atribuibles al total del área de estudio.

Índice de Diversidad de Shannon Weaver

$$H' = -\sum p_i \log p_i$$

$p_i = n_i / N$; número de organismos de la especie i /número total de organismos.

n_i = número de organismos de la especie i.

N = número total de organismos.

La equitatividad se calcula a partir del índice de Shannon según la expresión:

E= H'/ ln S

donde H' es el índice de Shannon y "S" la riqueza de especies (número de especies colectadas).

- Transectas de faja

Esta metodología se utiliza para determinar las especies animales más representativas o asociadas a un área determinada (unidades de vegetación). Se realizarán tres transectas diarias en cada una de las unidades identificadas. Éstas consisten en contabilizar todos los individuos observados en el recorrido a pie (2 personas) por una línea recta de 500 m y 100 m ancho.

Para la identificación de las especies se emplearán binoculares 10 x 50 y Guías de Campo (Narosky e Yzurieta 1987, Narosky e Izurieta 2004) en caso de ser necesario.

Con los datos obtenidos se calcula: Riqueza (S); Índice de Diversidad de Shannon – Wiener (H); Equitatividad (E); Abundancia Relativa por Especie, Familia y Orden; Densidad específica; Frecuencia e Índice de Importancia Relativa (Bucher y Herrera, 1981).

- Puntos fijos de monitoreo

Los Censos de Punto son representativos de las aves y mamíferos asociados a cuerpos de agua (lagunas endorreicas). Esta metodología consiste en contabilizar la totalidad de individuos y especies presentes en un sitio, para lo cual se instala un observador próximo al sitio a relevar y se registran los individuos presentes durante un lapso de 20 minutos (esfuerzo de muestreo). Para la identificación de las especies se emplearán binoculares 10 x 50 y Guías de Campo (Narosky e Yzurieta 1987, Narosky e Izurieta 2004).

Se relevarán cuerpos de agua próximos al proyecto (vega de Archibarca) y que presenten agua al momento de realizar el relevamiento. Con esta metodología se calcula: Riqueza (S); Índice de Diversidad de Shannon – Wiener (H); Equitatividad (E); Abundancia y Densidad específica expresada por hectárea; Frecuencia e Índice de Importancia Relativa (Bucher y Herrera, 1981).

<u>Micromamíferos</u>

El muestreo de micromamíferos se realizará mediante la utilización de trampas de captura viva (Trampas Sherman). Los muestreos se realizarán sobre las unidades de vegetación identificadas durante el estudio de Flora.

Las trampas serán activadas a última hora de la tarde utilizando cebos y revisadas a primera hora de la mañana con la finalidad de evitar la captura de animales diurnos (aves, reptiles, etc.). Los ejemplares capturados serán fotografiados, medidos e identificados *in situ* con la ayuda de claves regionales u otras obras referenciales (Pearson 1995), para luego ser liberados en el mismo lugar de captura. Con los datos se calculará el éxito de captura por sitio específico.

44.4.7.4. Frecuencia de monitoreo

Se propone iniciar con un monitoreo trimestral y posteriormente continuar con muestreos en las dos épocas del año más significativas (verano e invierno).

44.4.7.5. Sitios de monitoreo

Los sitios de monitoreo se definieron en base a los diferentes tipos de grupos, se consideraron los lugares de pastoreo de la fauna silvestre (disponibilidad de alimento). En la Figura 4 se presenta la ubicación de los puntos de monitoreo de Fauna.

A continuación, se detalla la ubicación de los sitios de monitoreo en base a los diferentes grupos estudiados:

Tabla 13. Coordenadas de ubicación de las trampas Sherman.

ID	Norte	Este
Trampas 1	7.384.172	3.422.533
Trampas 2	7.384.117	3.425.454
Trampas 3	7.385.572	3.423.974
Trampas 4	7.387.409	3.424.794

Proyección Gauss-Krüger Faja 2 POSGAR 94 Datum WGS84

Las aves y mamíferos se relevarán en la zona del cono de Archibarca y en los sectores próximos a la planta de procesamiento. Las transectas se realizarán en horas de la mañana o al atardecer para optimizar el relevamiento de aves (más activas a esa hora).

Para los reptiles se utilizarán las mismas transectas de los censos de vegetación y sectores de muestreo de micromamíferos.

Los anfibios serán monitoreados en los cuerpos de agua permanente (vega de Archibarca, río Rosario, río Olacapato y sector Campo Amarillo).

Nota: Los sitios o áreas de monitoreo mencionados para todos los componentes corresponden a puntos tentativos los cuales serán ajustados durante los sucesivos monitoreos en función de las características del terreno y de las condiciones climáticas y de acceso.

Tabla 14. Resumen de monitoreos a realizarse para cada uno de los componentes, factores parámetros, frecuencia y sitio.

Componente	Factor	Parámetros	Frecuencia	Sitio
Aire	Calidad del Aire	Medición de PM_{10} Medición de gases (SO_2, SH_2 y NO_2) Material Particulado Sedimentable.	Trimestral durante la etapa de construcción y al inicio de la operación.	Aire 1, 2, 3, 4 y 5. Se mantienen los mismos puntos que durante la etapa de construcción
Agua	Calidad del agua superficial	*In situ*: pH, Conductividad, OD, T° Laboratorio: • pH y conductividad • Sulfatos • Macroelementos: Cl, Ca, Mg, Na, K, CO_3, HCO_3 • Parámetros establecidos en el Anexo IV de la Ley Nacional 24.585 (Tablas 1, 2 y 5)	Trimestral los dos primeros años y semestral a partir del tercer año si no se registran cambios o alteraciones.	Vega de Archibarca Vega Olaroz Chico Río Rosario Río Olacapato Sector Campo Amarillo
	Calidad del agua subterránea			Casa del guardaparques Pozo industrial Piezómetro 1, 2 3, 4 y 5
	Limnología	Fitoplancton, Fitobentos, Zooplancton, macrinvertebrados y diversidad de peces	Trimestral los dos primeros años y semestral a partir del tercer año si no se registran cambios o alteraciones.	Vega de Archibarca Vega Olaroz Chico Río Rosario Río Olacapato Sector Campo Amarillo
Suelo	Calidad Estabilidad de taludes	Parámetros establecidos en el Anexo IV de la Ley Nacional 24.585 (Tabla 7) Deformación del talud de las pilas de sales de descarte	Semestral	Sector del cono de Archibarca donde se construyan las pozas de evaporación Pilas de sales de descarte
Flora	Cobertura vegetal	Abundancia, riqueza y diversidad	Trimestral los dos primeros años y semestral a partir del tercer año si no se registran cambios.	Sitios monitoreados durante la etapa de construcción

Componente	Factor	Parámetros	Frecuencia	Sitio
Fauna	Calidad del hábitat	Caracterización y evaluación de riqueza y abundancia de especies. Censo de vicuñas y aves	Trimestral los dos primeros años y semestral a partir del tercer año si no se registran cambios.	Sitios monitoreados durante la etapa de construcción

45. Plan de Cierre de mina

45.1. Introducción

El presente Plan de Cierre de operaciones de las explotaciones se desarrolla para las actividades mineras previstas en el Proyecto Salares Cauchari - Olaroz.

Un plan de cierre general puede definirse como aquel que describe las tareas a través de procedimientos que deberán desarrollarse o ejecutarse durante la fase de restauración de las áreas afectadas por el proyecto. La restauración posterior busca devolver las áreas disturbadas a una condición lo más parecida a la original.

Asimismo, el plan de cierre describe las condiciones de post-cierre esperadas y plantea el programa de monitoreo y medidas de contingencias. Finalmente, los planes de cierre incluyen costos y cronogramas de ejecución.

El Plan de Cierre no se encuentra incluido en el marco legal de acuerdo a la Ley Nacional Nº 24.585, en el cual se ha desarrollado este IIA. Es decir, la normativa aplicable al Proyecto tanto a nivel Nacional como Provincial no contempla en detalle, la instancia de Plan de Cierre, solo enuncia la necesidad de desarrollarlo. Por lo tanto, el presente documento se elabora en el marco de referencia de la normativa peruana, Ley Nº 28.090, que Regula el Cierre de Minas.

El objetivo de dicho Reglamento es la prevención, minimización y el control de los riesgos y efectos sobre la salud, la seguridad de las personas, el ambiente, el ecosistema circundante y la propiedad, que pudieran derivarse del cese de las operaciones de una unidad minera.

Minera Exar S.A., desarrolla en el presente informe un Plan de Cierre a nivel Conceptual. Un Plan de Cierre Conceptual se elabora en paralelo al IIA, cubriendo todos los componentes del proyecto identificados en el IIA, sin ahondar en detalles de costo.

Posteriormente en la Etapa de Operación, se elaborará un Plan de Cierre Inicial, incluyendo la estimación de costos. Este será revisado durante el avance del proyecto para actualizar cambios en el diseño y operación; y evaluar los resultados del cierre progresivo.

Hacia el final de la vida útil del Proyecto, se elaborará el Plan de Cierre Definitivo y una vez ejecutado, se elaborarán y presentarán informes de mantenimiento, monitoreo y seguimiento Post- Cierre.

45.2. Alcance del Plan de Cierre de Mina

El proceso de cierre, rehabilitación y recuperación de la mina es iniciado durante la primera etapa del ciclo de vida de la mina. Desde la preparación del Plan de Cierre Inicial, se desarrollan las actividades para el Cierre Progresivo durante las etapas de Construcción y Operación de forma de determinar las técnicas óptimas y económicamente efectivas que formarán parte del Plan de Cierre Final y cuando se requieran las actividades de mantenimiento y monitoreo post-cierre (Tabla 15).

Tabla 15. Resumen del ciclo de vida de una mina.

Ciclo de vida de la Mina	Actividades Mineras	Actividades Relacionadas con el Cierre	Condición/Actividades Relativas a las Reglamentaciones
Prospección/Exploración	La prospección y exploración inicial consideran: investigación geofísica, geoquímica, mapeo geológico y muestreo desde la superficie. La exploración avanzada calicatas, trincheras, sondajes y muestreo intensivo.	Se requiere Plan de Cierre para las actividades de exploración avanzadas.	La Declaración Jurada de Exploración o Evaluación Ambiental de Exploración deben incluir un Plan de Cierre para la etapa de exploración.
Planeamiento y obtención de licencias	Esta fase incluye todas las actividades de exploración y desarrollo de los estudios de pre-factibilidad y de factibilidad para proyectos económica, ambiental y socialmente viables.	Se requiere la preparación de un Plan de Cierre Inicial como parte de los estudios de factibilidad.	Revisión y aprobación del Plan de Cierre Inicial como parte de la Certificación Ambiental del proyecto. El desarrollo del proyecto debería cumplir los principios del “Diseño para el Cierre”.
Desarrollo	Esta fase incluye todos los trabajos de construcción y puesta en operación de los diferentes componentes de mina.	El Plan de Cierre Inicial incluye las actividades y programas para rehabilitar las disturbancias del periodo de construcción que están disponibles para su rehabilitación.	Ejecución de las actividades de cierre en la etapa de desarrollo. Empiezan el monitoreo y la inspección.
Operaciones	Durante este período el yacimiento es explotado y el mineral procesado.	Se realizan actualizaciones al Plan de Cierre para informar sobre el estado de las actividades de cierre progresivo, los resultados de las investigaciones de cierre y los cambios al plan de cierre preliminar para reflejar todos los cambios en las operaciones mineras. Se preparará un plan de cierre final cuando se acerque el cese de la operación de mina.	Se presentan actualizaciones del plan de cierre preliminar para documentar el estado de las actividades de cierre progresivo, los resultados de las investigaciones de cierre y los cambios al plan de cierre preliminar para reflejar todos los cambios en las operaciones mineras. El plan de cierre final es presentado para su revisión y aprobación. El monitoreo y la inspección continúa.
Cierre	Esta fase incluye el desmantelamiento de las instalaciones, la demolición, el salvamento de los equipos, estabilización física y geoquímica, el establecimiento de la forma del terreno, la revegetación y la rehabilitación de hábitats acuáticos para los diferentes componentes del proyecto minero y las intervenciones sociales para mitigar el impacto del cierre en las poblaciones afectadas.	Ejecución de las actividades descritas en el plan de cierre final.	Continúa el monitoreo y la inspección del cierre.

Etapa Post-Cierre		Dependiendo de la condición de cierre (abandono técnico), las actividades post-cierre pueden incluir diferentes actividades operacionales, de mantenimiento y monitoreo.	El monitoreo e inspección continúan según sea necesario. Los informes de la etapa post-cierre son presentados a la Autoridad Ambiental.

45.3. Lineamientos de Preparación Para el Plan de Cierre de Mina

45.3.1. Plan de Cierre inicial

En el Plan de Cierre Inicial se identifican los objetivos del cierre de mina para orientar el desarrollo y diseño del proyecto, se consideran los objetivos de cierre, componentes de cierre, requerimientos de mantenimiento y monitoreo post-cierre y cronogramas y presupuestos para el cierre.

El Plan de Cierre Inicial cambiará debido a modificaciones efectuadas con la información obtenida durante la vida de la mina como por ejemplo los cambios en el plan de extracción o inclusión de nueva tecnología. Todos esos cambios estarán documentados en las Actualizaciones al Plan de Cierre.

El Plan de Cierre Inicial se enfoca en la presentación de objetivos, criterios de cierre y la descripción de las actividades de cierre. La estructura general y los requerimientos de información se listan a continuación:

Introducción
Actividades de Cierre (Cierre Temporal, Cierre Progresivo, Cierre Final)
Mantenimiento y Monitoreo Post-Cierre (Actividades)
Cronograma y Presupuesto para el Cierre

45.3.2. Plan de Cierre final

El plan es considerado final cuando el proyecto se acerca a su etapa de cierre, lo que permite durante la vida de operación de la mina evaluar en forma más amplia los riesgos relacionados con el cierre, establecer especificaciones detalladas para las tareas de cierre, efectuar consultas relacionadas con el cierre de la mina y tratar cualquier cambio efectuado a las operaciones mineras.

El Plan de Cierre Final presenta los detalles de todas las actividades que deberán ser llevadas a cabo durante el cierre final de la operación. Debe incluir objetivos y una descripción de las actividades más detallada que en el plan inicial. Asimismo, debe tratar los aspectos sociales de las actividades de la etapa post-cierre.

El Plan de Cierre Final es preparado cuando se acerca el final de la vida de la mina y debe reflejar los cambios que la mina efectuó. A continuación se listan los contenidos:

Introducción
Componentes del Cierre
Condiciones Actuales del Sitio del Proyecto
Consultas durante la Elaboración del Plan del Cierre
Actividades de Cierre (Cierre Temporal, Cierre Progresivo, Cierre Final)
Mantenimiento y Monitoreo Post-Cierre (Actividades)
Cronograma y Presupuesto y Garantías para el Cierre

45.3.3. Evaluación de la Etapa Post-cierre

Esta parte presenta los requerimientos de información para los informes correspondientes a la etapa post-cierre del proyecto. Los informes tienen la finalidad de proporcionar una evaluación de la efectividad de las actividades de cierre. Esta evaluación debe ser llevada a cabo en base a los resultados de las actividades de monitoreo, sin embargo, esta etapa podría comprender la operación de las instalaciones de tratamiento para los escenarios de cuidado activo. Los contenidos de esta sección son:

45.4. Plan de Cierre Conceptual de Minera Exar S.A.

Minera Exar S.A desde el comienzo de sus operaciones, trabajará día a día por un cierre de mina ambientalmente responsable. Con la base de "Diseñar, construir y operar las instalaciones de la mina apuntando a la reducción del impacto causado por las operaciones", siguiendo las pautas establecidas en la legislación adoptada.

En el caso de venderse la operación minera, el comprador deberá continuar con la ejecución progresiva del plan, así como el cierre definitivo y su posterior monitoreo. El monitoreo post-cierre permitirá verificar el Plan de Cierre ejecutado.

Los planes de cierre deben ser llevados a cabo tanto en condiciones favorables como adversas, económicamente hablando.

Los objetivos principales del Plan de Cierre son los siguientes:

- Cumplimentar los requisitos reglamentarios que haya suscrito Minera Exar S.A para el Cierre Final del proyecto.
- Prevenir, minimizar o mitigar los impactos ambientales negativos.
- Lograr una condición de abandono del sitio que proteja el medio ambiente y la seguridad pública.
- Cumplir con la licencia social para mantener la confianza entre quienes pueden afectar o son afectados por las actividades y el sector minero.

Debido a que la operación minera es dinámica en el tiempo, la planificación del cierre de la mina que se plantea en la Etapa de Prefactibilidad (antes del inicio de las actividades de explotación), se irá actualizando con un nivel de detalle que estará relacionado al tiempo que resta para el cierre final de la mina. Dos años previos al inicio será entregado a la autoridad minera el Plan de Cierre Final.

El objetivo es eliminar los rastros de la actividad minera que causen efectos negativos posteriores al cierre (pasivos ambientales) y así proteger la vida humana, flora y fauna; y que se pueda hacer un uso beneficioso de esas tierras.

El plan de cierre se ejecutará en forma progresiva a lo largo de toda la etapa de operación y continuará hasta cumplir con los objetivos del cierre final.

Las tareas de rehabilitación involucrarán la nivelación de áreas perturbadas para lograr un relieve topográfico que armonice con los alrededores. En cuanto a las operaciones de cierre, éstas involucraran también las actividades necesarias para la remediación de caminos internos, la estabilización química y física de la zona del área de lixiviación, la aseguración de la estabilidad física de las escombreras como también la remoción de estructuras menores construidas sobre el nivel de terreno.

El Plan Conceptual propuesto por Minera Exar S.A., incluye las siguientes etapas:

- **Cierre Progresivo**

Favorece los aspectos ambientales y económicos. Incluye actividades de rehabilitación paralelas a las actividades de operación (por ejemplo: desmantelamiento, rehabilitación de caminos, clausura de pozos). La ventaja de este proceso es que permite disminuir el costo de cierre final.

- **Cierre Final**

El objetivo es rehabilitar los terrenos que no se hayan utilizado para obras permanentes del proyecto (por ejemplo: caminos internos, campamento, piletas, etc.) e integrar el paisaje, en la medida que sea posible, a los que hayan sido intervenidos permanentemente por el proyecto. Incluye cierre de las pozas de evaporación y concentración, cierre de la planta de procesos, como así también el campo de pozos de bombeo.

- **Post Cierre**

Monitorea las áreas rehabilitadas durante los Cierres Progresivo y Final. Incluye actividades de mantenimiento y monitoreo.

Tanto en Cierre Progresivo como Final se debe contemplar el desmantelamiento de equipos e instalaciones, demolición de las estructuras menores construidas sobre el nivel del suelo, incluyendo las instalaciones de proceso; estabilización de los residuos; obras de captación de agua y revegetación de la zona.

45.5. Componentes determinados

Los principales componentes determinados se listan a continuación:

- Instalaciones e infraestructura habitacional y auxiliar
- Instalaciones de la Planta de proceso
- Tanques de almacenamiento de combustible e infraestructura relacionada
- Destino del personal que será desvinculado de la empresa
- Pozas de evaporación y pre concentración
- Pilas de acopio de sales de descarte
- Depósito de residuos domésticos e industriales
- Pozos de agua y pozos de salmuera
- Caminos internos y de acceso

45.5.1. Instalaciones e infraestructura

Además de la planta de procesamiento y el laboratorio, el proyecto incluirá instalaciones administrativas, campamento y depósitos de mantenimiento.

El campamento y los otros edificios serán construidos con materiales que permitirán su desmantelamiento y retiro de la zona de la mina.

En el caso de las instalaciones del campamento, existe la posibilidad de que puedan ser utilizadas luego del cierre de la mina, ya sea para otras actividades mineras, actividades turísticas o cualquier otra que pueda beneficiar a la población del área de influencia.

Las demás instalaciones y edificios serán desmantelados y removidos. Se evaluarán las condiciones del suelo y hormigón, y si fuera necesario en áreas específicas, en forma visual y con análisis químicos para determinar si existen áreas o componentes con trazas de combustible que requieran manejo especial. El hormigón y escombros que son expuestos en la superficie y que no requieran manejo especial se demolerán y usarán como relleno en el área.

Todos los postes, líneas de transmisión de energía, generadores y transformadores serán removidos. Todas las áreas con cerco perimetrales serán desmantelados y extraídos del sitio de la mina.

Las obras de captación de agua serán removidas. Los materiales y equipos serán dispuestos de manera final en los sitios correspondientes de acuerdo a las características de los mismos.

45.5.2. Instalaciones de la Planta de Proceso

Las actividades de cierre incluirán la desocupación, desmantelamiento, desmontaje, y disposición final de las instalaciones. Todas las instalaciones de la planta se cerrarán y desmantelarán al concluir las operaciones.

Se evaluará en forma visual y con análisis químicos si fuera necesario en áreas específicas, las condiciones del suelo y de la plataforma de hormigón para determinar si existen áreas o componentes con trazas de insumos peligrosos que requieran manejo especial. El hormigón y escombros que son expuestos en la superficie y que no requieran manejo especial se demolerán y usarán como parte del relleno de las piletas o cualquier otro receptáculo en el área que haya quedado desafectado en el área.

45.5.3. Tanques de almacenamiento de combustible e infraestructura relacionada

Los tanques serán vaciados, lavados, desarmados y removidos del sitio. Las condiciones del suelo y de la plataforma de hormigón se evaluarán en forma visual y con análisis químicos, para determinar si existen zonas o componentes con trazas de combustible que requieran manejo especial.

Es importante mencionar que existe la posibilidad de que antes de su desmantelamiento se consulte con las autoridades municipales la posibilidad de la utilización y colocación de un reservorio de combustible en el lugar ya que el mismo, constituye un recurso estratégico para al aprovisionamiento de esa región al estar cercanos a una vía de circulación (Ruta Nacional N°52) que permite el paso fronterizo con el vecino país de Chile.

El hormigón y escombros que sean expuestos en la superficie y que no requieran manejo especial se usarán como relleno.

45.5.4. Destino del personal que será desvinculado de la empresa

Minera Exar S.A. tiene como objetivo capacitar continuamente a los trabajadores, de forma tal que, al finalizar las actividades de la mina, puedan reinsertarse rápidamente al ámbito laboral. También es objetivo de la compañía trabajar con la comunidad para potenciar nuevas actividades como la ganadería de camélidos (llamas) y actividades turísticas. Para que tengan oportunidades laborales y desarrollo sin necesidad de migrar de su entorno.

Respecto a las actividades alternativas a la minería, la empresa estudiará y eventualmente apoyará cualquier alternativa presentada por la comunidad con el fin de diversificar el restringido abanico de oportunidades que hoy posee la Puna.

Se prevé que cuando finalice el proyecto las personas empleadas en el mismo estarán capacitadas en distintos oficios, lo que generará un impacto positivo al liberar esa mano de obra capacitada al mercado local.

45.5.5. Pozas de evaporación y pre concentración

Los conceptos generales de cierre de las pozas se asocian mayormente con la remoción de caminos, nivelación y contorneado del área.

El proceso de cierre de este componente no involucrará la cobertura, ni nivelación de la totalidad de las piletas existentes sobre el Cono de Archibarca. La medida se centrará en lograr la estabilidad de los taludes de los materiales removidos para la construcción de las piletas.

Esto permitirá una rehabilitación física de los sitios, ya que se disminuirá la profundidad de las piletas y se recuperará parte la fisonomía del terreno y paisaje.

45.5.6. Área de acopio de sales de descarte

En las zonas de ubicación de descartes salinos sobre el salar, se tomarán muestras y se realizarán análisis de estabilidad física de taludes.

Los monitoreos de estabilidad permitirán conocer el comportamiento de las mismas ante variaciones meteorológicas y así poder tomar medidas de seguridad mediante la señalización de la zona.

45.5.7. Depósito de residuos domésticos e industriales

Es importante mencionar que la empresa tendrá una política muy estricta en cuanto al manejo de residuos a fin de minimizar el impacto final de los mismos sobre el ambiente. Este Plan de Manejo de residuos tendrá como premisa la clasificación de los residuos para su reciclaje o tratamiento final.

Se removerá la infraestructura superficial relacionada como por ejemplo el cercado. Los residuos industriales y peligrosos, se sacarán periódicamente de la mina y serán transportados por empresa habilitadas para hasta sitios en donde se puedan generar certificados de disposición final. De acuerdo al plan de manejo, los depósitos de residuos domésticos no reciclables serán correctamente aislados, se clausurarán y nivelarán, pero también se evaluará, la posibilidad de otro tipo de tratamiento, en base a las condiciones del área.

El relleno sanitario se nivelará para permitir el flujo de agua superficial, en caso de producirse precipitaciones, y se cubrirá con una capa de 0.5 m de espesor de material superficial del área para mantener la compatibilidad con el paisaje del lugar. Antes de realizar las tareas de nivelación también se podrá depositar en esta instalación, el material proveniente de la demolición de estructuras de fundación, si las hubiere, con la finalidad de mejorar la estabilidad del depósito contra la erosión. Antes de cerrar estos depósitos se realizará una inspección con participación de la autoridad de aplicación.

Se deberán hacer los respiraderos correspondientes para evitar una acumulación de gases dentro del depósito que pueda ocasionar problemas de seguridad en un futuro. Los respiraderos deberán estar correctamente señalizados y cercados para evitar su destrucción.

45.5.8. Pozos de agua y salmuera y obras de captación de agua

Los pozos de producción de agua (y salmuera) serán abandonados de acuerdo con las regulaciones vigentes o serán transferidos para su uso después de finalizada la actividad minera.

El monitoreo de los pozos se realizará hasta que empresa decida que no hay necesidad continuar con el mismo a largo término.

Una vez que se hallan desmantelado los pozos, se procederá a desmantelar todas las instalaciones accesorias existentes, es decir, todas las obras de captación y conducción de agua hasta el proyecto.

45.5.9. Caminos internos y de acceso

Todos los caminos del proyecto, incluidos los viejos accesos, serán restaurados.

El camino de acceso a la propiedad tendrá un uso restringido durante y después del cierre. Se mantendrá un número mínimo de caminos de acceso internos con el fin de realizar el monitoreo y las inspecciones de áreas específicas de la propiedad.

Estas áreas de inspección incluirán las pozas, pilas de descartes, pozos de agua, entre otros.

Los caminos que no necesiten ser usados serán cerrados con el objetivo de controlar la erosión, y evitar las posibles escorrentías causadas por las lluvias esporádicas, además de crear condiciones que permitan la posibilidad de integración de la traza del camino al paisaje.

La restauración de caminos incluirá la construcción de bermas de seguridad abajo y sobre los caminos, remoción de algunas alcantarillas, y el relleno de pozos de drenaje y disminución de la pendiente para restablecer el sistema de drenaje natural.

El monitoreo periódico posterior a la restauración, así como el mantenimiento será necesario para asegurar el correcto drenaje y el establecimiento de la cobertura vegetal.

45.6. Revegetación

El proyecto se encuentra ubicado en un área donde el establecimiento de la vegetación depende del aporte adecuado de precipitación.

La posibilidad de revegetación será evaluada por personal capacitado (Biólogos, Ingenieros forestales o Agrónomos), respetando las especies que se encuentren en la zona para no producir un impacto negativo.

La restauración y la revegetación de algunas zonas del proyecto pueden resultar necesarias si la cubierta vegetal es pobre, propensa a la erosión y si se considera que mediante el asentamiento del proyecto se puede llegar a generar un daño irreversible sobre el componente Comunidad vegetal.

Minera Exar S.A. documentará a través de la Línea de Base el grado de cobertura de la zona de manera de determinar las condiciones tanto de los sitios no disturbados como de áreas previamente perturbadas.

Las áreas que serían potencialmente revegetadas corresponden al sector donde se encuentren las piletas de evaporación y concentración, campamento y otra infraestructura perteneciente al proyecto y zonas rehabilitadas donde hayan existido caminos o infraestructura.

Las precipitaciones son escasas en todo el ámbito de la Puna y región Altoandina. La época de precipitaciones, se inicia en diciembre y culmina en marzo. Existe un marcado déficit de agua y la evapotranspiración potencial supera a la precipitación, lo que genera que la evapotranspiración real sea equivalente a la totalidad de la precipitación. Por esta razón y teniendo presente las características de las especies que se ubican sobre el cono de Archibarca y áreas cercanas de influencia, la reproducción a través de semillas no será viable por la fisiología de las plantas, por esta razón, se recomienda que se busque aumentar, a través de reproducción asexual, el número de individuos para la posterior rehabilitación de los sitios degradados en la etapa de cierre.

45.7. Recomendaciones

Para evitar impactos ambientales de consideración, Minera Exar S.A. elaborará un programa de seguimiento de las variables ambientales relevantes durante la etapa de operación y cierre, y también durante la etapa post-cierre correspondiente, de acuerdo con lo acordado con la autoridad competente para evaluar el impacto esperado por las acciones del cierre.

45.8. Monitoreo Etapa de Cierre

El programa de monitoreo ambiental que se implemente durante la etapa de operación continuará en general durante la ejecución de las actividades de cierre.

El mismo será actualizado a medida que el proyecto se acerque a la etapa de cierre, agregando y/o eliminando elementos según las tendencias de las condiciones ambientales.

45.8.1. Monitoreo de Post - Cierre

El monitoreo post cierre tiene como objetivos:

- Confirmar la estabilidad física y química a largo plazo de las superficies de las piletas de evaporación y concentración rehabilitadas.

- Monitorear los niveles de agua subterránea y calidad de las mismas.
- Evaluar los drenajes del mineral remanente de la pila de lixiviación.
- Monitorear la calidad de agua, vegetación y fauna en el área de influencia del proyecto, así como en las zonas donde se desarrollará la actividad de cierre.

Los programas de control y monitoreo durante la etapa de abandono se realizarán de acuerdo a un programa previamente establecido y con la participación de personas de las comunidades que se encuentran dentro del AID del proyecto. Este programa de control durará aproximadamente 5 (cinco) años después de haberse completado el cierre final de la mina.

Si bien, el objetivo de Minera Exar S.A es implementar el cierre definitivo de la mina una vez que se haya agotado el recurso minero existente en la salmuera, la empresa también podrá elaborar un plan de cierre temporal de las instalaciones. Este plan será llevado a cabo cuando Minera Exar S.A. decida suspender temporalmente sus operaciones, por factores de mercado, motivado principalmente por la reducción del precio del producto final a niveles que hagan insostenible la operación de la mina, hasta que las condiciones de mercado sean favorables nuevamente.

El Plan de Cierre temporal que implementaría Minera Exar S.A. consiste en las dos etapas que se detallan a continuación:

- Cese gradual de la operación, donde prosigue la concentración y evaporación, hasta recuperar el mineral que haya quedado en la solución y su posterior procesamiento en la planta del proyecto.
- Cuidado y mantenimiento, cuando las operaciones de recuperación de carbonato de litio sean suspendidas.

Si el cierre temporal continúa después de recuperar el mineral de la salmuera, entonces se ingresará en un modo de operación de cuidado y mantenimiento hasta que se decida reiniciar la operación de la mina, de manera de salvaguardar la integridad de las instalaciones.

Como parte del proceso de cierre, Minera Exar S.A. implementará algunas modificaciones propuestas para el plan de extracción y/o secuencia de bombeo y reevaluará dichas modificaciones para algunos lugares o actividades a medida que transcurran los años con la posibilidad de cambiar o modificar el Plan de Cierre.

El Plan de Cierre de Mina en lo referido a los aspectos sociales se iniciará durante el funcionamiento de la mina con una estricta participación de la comunidad en la zona de influencia que se irá incrementando con el tiempo.

Durante el período de post-cierre se considera mantener la participación de las autoridades locales en los planes de monitoreo y establecer un plan comunicacional sobre el trabajo que se lleva a cabo durante este período. El objetivo será el obtener una Licencia Social de Cierre de Mina mediante la participación ciudadana y la comunicación a fin de no afectar a la actividad minera regionalmente.

De la misma forma se prevé realizar un profundo monitoreo del nivel de actividad de los trabajadores de la empresa una vez que comience el cierre de la misma. Este estudio también podrá incluir la continuidad o no del nivel socioeconómico de la familia una vez comenzado el cierre. El objetivo es lograr contar con estadísticas claras sobre uno de los temas más preocupantes de la comunidad en general relacionado con la reinserción laboral en la actividad en el mediano plazo.

46. Plan de Comunicación y Difusión

A continuación se presentan los lineamientos generales del Plan de Comunicación y Difusión.

46.1. Objetivos

Objetivo general: Informar adecuadamente a la comunidad local, las autoridades oficiales y comunitarias, y partes interesadas acerca de la construcción, la operación y la propuesta de cierre del Proyecto.

Objetivos específicos:

- Identificar las inquietudes y dudas de los grupos de interés locales y encarar los temas en colaboración con organismos públicos.
- Establecer adecuadamente la metodología para las consultas y la comunicación con la comunidad a lo largo del Proyecto e implementarla de manera eficaz.
- Establecer relaciones armónicas, basadas en la confianza mutua entre la Empresa y los distintos grupos de interés pertinentes al Proyecto, mediante la provisión oportuna de información relevante y en forma transparente acerca del mismo, sus avances y sus proyecciones.
- Fortalecer los procesos de toma de decisiones del Proyecto garantizando la participación de la comunidad del área de influencia y la identificación de sus inquietudes, opiniones y sugerencias.
- Fortalecer la capacidad del Proyecto y establecer un balance apropiado entre las expectativas de la población y su capacidad para la generación de beneficios locales, promoviendo el entendimiento de los avances, retos, metas y recursos del proyecto, así como el rol del sector privado y otros actores involucrados.

46.2. Fechas

Si bien, la Empresa mantiene un sistema de comunicación constante con la población del Área de Influencia del Proyecto, se tiene previsto continuar con el proceso comunicativo desarrollando específicamente el temario detallado a continuación.

46.3. Mensajes

Los mensajes deben resumir la esencia del Proyecto y deben ser concretos y claros. Se considera que la información que se brinde a la comunidad debe centrarse en:

- Caracterización general de la actividad minera
- Minería artesanal o a gran escala
- Importancia de la actividad minera para la región y para la provincia
- Minerales presentes en la región
- Ubicación del Proyecto
- Propiedad, sitio
- Forma de explotación y mineral/es que se extraerá/n
- Diseño de Planta
- Etapas del Proyecto
- Política ambiental, especialmente tratamiento de efluentes
- Medidas de seguridad laboral

- Plan de comunicación en caso de contingencia
- Procedencia y utilización del recurso agua
- Procedencia y calificación de mano de obra requerida.
- Acciones del Proyecto ejecutadas hasta el momento

46.4. Destinatarios

Dicho plan de comunicación debe incluir dependiendo del nivel de organización al que se lo destine.

46.4.1. A nivel provincial

- Autoridades ejecutivas, legislativas y ministeriales de la Provincia de Jujuy
- Medios de comunicación masivos

46.4.2. Nivel local

- Autoridades oficiales (municipales, escolares, de seguridad, sanitarias, eclesiásticas) y comunitarias (comunidades aborígenes, centros vecinales, etc.)
- Organizaciones de base (comisión de padres, grupos de artesanos, cooperativas, etc.)
- ONGs presentes en el Área del proyecto
- •Medios de comunicación locales

46.4.3. Nivel interno de la empresa

- Personal de la empresa

46.5. Procedimiento

El Plan de Comunicación y Difusión implementará las actividades necesarias para lograr que los grupos de interés participen de manera informada y activa en las instancias del Proyecto que ameriten dicha participación.

El nivel y la frecuencia de las actividades de comunicación y consulta pueden variar de acuerdo al desarrollo de las actividades del Proyecto y a las demandas de los grupos de interés.

El Plan de Comunicación y Difusión intentará involucrar a los grupos de interés del Proyecto actualmente identificados, paulatinamente se integrarán a los grupos de interés nuevos o adicionales que sean identificados durante el proceso de implementación.

El personal a cargo de la transmisión de información será el equipo del Área de Relaciones Comunitarias de la Empresa y los supervisores de las diferentes áreas del Proyecto: Medio Ambiente, Higiene y Seguridad, Logística, Asuntos Legales para que ofrezcan información detallada, empleando un lenguaje claro y entendible para el habitante común. De dicho proceso informativo tomarán parte también representantes de las empresas contratistas que presten servicios en el Proyecto.

Para asegurar la participación de grupos representativos se realizarán sondeos permanentes acerca de la emergencia de nuevos grupos (organizaciones de base, grupos de mujeres, etc.,) en el Área de Influencia Directa del Proyecto. Posteriormente se los invitará a formar parte del proceso de comunicación para que éstos puedan expresar abiertamente sus intereses, preocupaciones y opiniones.

La Empresa tiene previsto mantener informada a la población del Área de Influencia Indirecta a través de los medios de comunicación existentes en la zona.

46.6. Estrategias

46.6.1. Reuniones informativas

Se llevarán a cabo con todos los destinatarios del área de influencia del Proyecto para abordar temas de interés y actividades a desarrollarse. Se estima que la información será transmitida a través de cuatro categorías de receptores:

- Autoridades oficiales ejecutivas, ministeriales, legislativas y municipales y autoridades comunitarias locales
- Comunidad en general del Área de Influencia Directa del Proyecto
- Comunidad escolar
- Personal de la empresa

Estarán a cargo de las reuniones con las autoridades oficiales provinciales y municipales los integrantes de la gerencia de la empresa.

Las reuniones y asambleas informativas con las autoridades comunitarias y demás grupos de interés del área de influencia directa del Proyecto estarán bajo la responsabilidad de los representantes de cada departamento de la Empresa.

El proceso comunicativo es netamente participativo, motivo por el cual las propuestas de comunicación generadas por la Empresa son totalmente flexibles para permitir introducir las sugerencias y/o planteos provenientes de los grupos de interés.

El formato de estas reuniones es expositivo, seguido de una ronda de preguntas y observaciones de los participantes y respuestas de la empresa y de las contratistas. Se empleará soporte informático para ampliar la información.

Durante las mismas se hará entrega de material Informativo escrito como folletos y volantes y otros, conteniendo información sobre temas relevantes o de coyuntura relacionados con las actividades del Proyecto.

46.6.2. Talleres Participativos

Para implementar las actividades programadas del Plan se realizarán talleres participativos con la población, que tienen por objetivo intercambiar opiniones y propuestas sobre dichos planes.

46.7. Recursos

La herramienta de comunicación más eficaz en contextos rurales como el presente, es la radio sea de amplitud modulada y/o de frecuencia modulada. Generalmente las localidades cabeceras de Departamento cuentan con este medio de comunicación que también se considera que puede ser utilizado por la empresa para transmitir información a la comunidad incluida en su área de alcance. Se prevé continuar con el empleo de este recurso durante la continuidad de las relaciones de comunicación empresa-comunidad.

Durante los encuentros, el desarrollo de los temas será apoyado con soporte informático y audiovisual. Se hará entrega de cartillas informativas tanto a la población local como a los turistas que visitan la zona.

VI. PLAN DE ACCIÓN FRENTE A CONTINGENCIAS AMBIENTALES

47	Introducción	1
48	Objetivos	1
49	Alcance	2
50	Responsabilidad	3
51	Definiciones	4
52	Planes de contingencia	5
52.1	Organización del personal para la respuesta ante contingencias	5
52.1.1	Observador inicial. Persona que detecta la contingencia	5
52.1.2	Coordinador	6
52.1.3	Jefe de Respuesta. Encargado del Proyecto o quien designe en su ausencia	7
52.2	Organización de las comunicaciones	7
52.2.1	Teléfonos de Emergencia	7
52.3	Comité de Seguridad	7
52.4	Brigadas	8
52.4.1	Funciones de las Brigadas	9
52.5	Señalización	10
52.6	Simulacros	10
52.6.1	Consideraciones para la planificación	11
52.6.2	Consideraciones para la organización	12
52.6.3	Consideraciones para la ejecución	12
52.7	Temas a tratar en las capacitaciones al personal	12
52.8	Plan de contingencias contra incendios	12
52.8.1	Medidas a tener en cuenta	13
52.9	Plan de contingencias contra explosión	14
52.9.1	Medidas a tener en cuenta	15
52.10	Plan de contingencias por deslizamiento/derrumbes	16
52.10.1	Medidas a tener en cuenta	17
52.11	Plan de contingencias por derrames químicos	18
52.11.1	Medidas a tener en cuenta	19
52.12	Plan de contingencias por Derrames de hidrocarburos	20
52.12.1	Medidas a tener en cuenta	21
52.13	Plan de contingencias por Sismos	22
52.13.1	Tipos de Sismos	22
52.13.2	Objetivo	23
52.13.3	Riesgo	23
52.13.4	Efecto ambiental adverso	23

52.13.5 Medidas a tener en cuenta 23
52.14 Plan de contingencias meteorológicas: tormentas de nieve 24
52.14.1 Objetivo 25
52.14.2 Riesgo 25
52.14.3 Medidas a tener en cuenta 25
52.15 Plan de contingencias meteorológicas: tormentas eléctricas 26
52.15.1 Tipos de rayos 26
52.15.2 Efectos de los rayos 26
52.15.3 Objetivo 27
52.15.4 Riesgo 27
52.15.5 Medidas a tener en cuenta 27
52.16 Plan de contingencias meteorológicas: vientos fuertes 28
52.16.1 Objetivo 28
52.16.2 Riesgo 28
52.16.3 Efecto ambiental adverso 28
52.16.4 Medidas a tener en cuenta 28

VI. PLAN DE ACCIÓN FRENTE A CONTINGENCIAS AMBIENTALES

47 Introducción

En el siguiente documento se presenta el Plan de Acción frente a Contingencias Ambientales para el Proyecto Salares Olaroz - Cauchari. El Plan de Contingencias es el instrumento idóneo que, ejecutado por un grupo de respuesta capacitado y adiestrado, provee las normas operativas y la información necesaria para minimizar las consecuencias de las posibles y probables contingencias que pueden afectar las actividades del proyecto.

El objetivo del mismo es establecer las obligaciones, acciones y pautas a cumplir por el personal del proyecto y contratistas vinculados, durante la construcción, operación y cierre del proyecto, ante eventuales siniestros que pudieran ocurrir en las instalaciones. Para lo cual, se establecen acciones preventivas y/o correctivas que deberán ser implementadas para la preservación de los recursos humanos y materiales del proyecto, y la preservación de los bienes naturales y humanos del entorno o área de influencia.

Cabe mencionar que el presente plan tiene carácter preliminar y que el mismo representa un conjunto de normas y procedimientos de carácter dinámico y que por lo tanto debe ser revisado y corregido cuando existan variaciones importantes en las condiciones iniciales que le dieron origen. A su vez, las correcciones que se incorporen permitirán efectuar la mejora continua de los mismos y ajustarlos a la realidad.

48 Objetivos

Los Objetivos del Plan de Acción Frente a Contingencias Ambientales (PCA) son:

- Preservar la integridad físicas de las personas y de las instalaciones.
- Establecer las acciones operacionales tendientes a controlar y/o eliminar el evento que es fuente de amenaza o peligro inmediato.
- Limitar las lesiones, daños a la propiedad interna y/o externa y al medio ambiente.

EL PCA incluye actividades de respuesta inmediata como combate de incendio, fugas o derrames de sustancias peligrosas, rescate de personas, etc.

El Presente Plan regirá para toda actividad e instalaciones y en algunas monitoreadas por parte de Minera EXAR S.A. y sus empresas colaboradoras que prestan servicios a ésta, ya sean directas o proveedores, en materias de Emergencias, Salud y Seguridad en el trabajo y ambientales.

Dicho plan es implementado tanto para la preservación de los recursos físicos, bióticos, socioculturales y económicos del proyecto, como de su entorno o área de influencia, para un ágil control de la situación de amenaza (natural o inducida).

49 Alcance

Los procedimientos serán aplicables a contingencias que se presenten dentro del área de influencia del proyecto. Es responsabilidad de Minera Exar S.A. implementar las acciones indicadas en este documento en la propiedad a su cargo y en la zona de influencia de las operaciones realizadas por el personal involucrado en el proyecto.

Nada de lo expuesto en el Plan de Contingencia será en perjuicio a los acuerdos futuros entre las autoridades del Proyecto y los organismos públicos relacionados con los temas de atención de emergencias, como Bomberos, Hospitales, Servicios de Urgencia, Defensa Civil, etc., ni afectará los derechos y obligaciones de las partes bajo acuerdos o arreglos de los que ellos sean o puedan llegar a ser parte.

50 Responsabilidad

A continuación se describen las responsabilidades de los principales actores del Proyecto:

- **Gerencia:** Asegurar los recursos necesarios para dar cumplimiento al Plan de Contingencias. Mantener contacto directo con las autoridades que tengan relación con el acontecimiento producido. Mantener y actualizar los diferentes procedimientos derivados del presente plan. Realizar la investigación del siniestro para determinar las causas (si es posible) y medidas a adoptar para que no se repita. Acompañar al Jefe de Respuesta en los procesos de análisis y comunicación de contingencias asesorándolo en forma continua según la evolución de los sucesos. Coordinar con las organizaciones externas la implementación de los recursos para la ayuda que resulte necesaria en caso de emergencia. Decidir sobre la comunicación del informe final de la contingencia.

- **Jefe de Respuesta:** Hacer cumplir los procedimientos detallados en el presente Plan de Contingencias. Autorizar la puesta en marcha de las acciones, gestionar la contratación de servicios necesarios para enfrentar cada contingencia. Conducir y coordinar las acciones para controlar la contingencia. Mantener informada a la Gerencia, sobre la evolución del hecho y el alcance de las tareas de neutralización del acontecimiento. Comunicar a los organismos competentes (Bomberos, Defensa Civil, Medio Ambiente) sobre contingencias fuera de la zona de operaciones que afecta a terceros, para que adopten las medidas correspondientes al caso. Decidir cuándo se darán por finalizadas las operaciones de control de la contingencia. Presentar el informe final de la contingencia.

- **Coordinador:** Solicitar ambulancia, bomberos, policía, gendarmería, etc., según sea necesario. Dar aviso de la contingencia al jefe de respuesta del sector. Comunicar a los Jefes de Respuesta la evolución del hecho y el avance de las tareas de neutralización del acontecimiento. Recabar todos los datos sobre la contingencia. Preparar el informe a las autoridades provinciales o nacionales únicamente cuando el nivel de la emergencia así lo requiera.

- **Empleados:** Actuar de acuerdo a las acciones establecidas para cada emergencia. Actuar en forma segura e instrumentar todos los medios a su alcance para minimizar la propagación de las contingencias.

- **Contratistas**: Comportarse y tomar decisiones de acuerdo a las pautas y reglamentos establecidos por la empresa para la totalidad de sus operarios.

51 Definiciones

- **Contingencia**: Cualquier acontecimiento no deseado que produce alteración de la situación normal y prevista de un equipo o instalaciones, que puede o no provocar daños a las personas, al ambiente, a los bienes materiales, o una combinación de ellos.
- **Plan de Contingencia**: conjunto de procedimientos específicos preestablecidos de coordinación, alerta, movilización y respuesta ante la ocurrencia o inminencia de un evento particular para el cual se tienen escenarios definidos. Contempla los procedimientos de evacuación, de simulacros, registro y evaluación del mismo. Estos planes serán acciones coordinadas destinadas a prevenir, controlar, proteger y evacuar a las personas que se encuentran en una instalación o recinto y zonas donde se genera la emergencia. Incluye los planos de los accesos, señalización de rutas de escape, zonas seguras internas y externas, equipos contra incendio.
- **Emergencia**: Se considera a toda situación que implique estado de perturbación parcial o total a un sistema, generalmente ocasionado por la posibilidad de ocurrencia real de un evento indeseado y cuya magnitud puede requerir de una ayuda superior a la disponible con recursos propios de la empresa y/o que necesite de procedimientos especiales.
- **Urgencia**: Se considera a toda situación que implique una alteración tal dentro de un sistema o una condición, que sea necesaria la respuesta inmediata por parte de empresa o incluso la activación de los sistemas de emergencia.
- **Accidente ambiental**: Es todo suceso imprevisto y no deseado generado por una actividad y que origina una o más de las siguientes consecuencias: alteración de los componentes ambientales o daños o pérdidas económicas.
- **Incidente**: Todo suceso imprevisto y no deseado que sucede durante el desarrollo normal de una actividad sin consecuencias adicionales. Sucede por las mismas causas que se presentan en los accidentes solo que por *cuestiones del azar* no desencadena modificaciones en el ambiente.
- **Lesión**: Daño a la salud e integridad física de una persona a causa de un accidente o exposición de agentes ambientales dañinos.

52 Planes de contingencia

Un Plan de Contingencia genera un plan de capacitación del personal en función de las posibles contingencias detectadas y determina los roles a ser cumplidos por todos y cada uno de los participantes. Para su elaboración, se analizan las mejores condiciones aplicación, y se da a conocer el plan a los integrantes del proyecto y toda otra persona que pudiera verse afectada. Asimismo, prevé simulacros y contempla la revisión de su contenido y la introducción de mejoras o reformas para mejorar su aplicabilidad y efectividad.

Dado que, los tipos de contingencias que puedan producirse en la actividad son variadas, el presente plan indica las acciones generales para enfrentar cada siniestro, según corresponda. A la vez, brinda pautas para lograr una rápida respuesta y adecuada coordinación. Las contingencias que podrían producirse son:

- Accidentes/incidentes
- Incendios
- Explosiones
- Deslizamientos/Derrumbes
- Derrames de químicos
- Derrames de combustibles
- Tormentas eléctricas/de nieve
- Vientos fuertes

Estos planes como otros que se elaborarán en el futuro estarán sujetos a cambios, producto del mejoramiento continuo propio de las actividades operacionales que se desarrollen en el proyecto y de la materialización de las unidades que conforman el proyecto. La revisión final de los planes de contingencia será realizada antes del inicio de las operaciones, como también los cronogramas en donde se especifiquen los procesos de entrenamiento de los empleados.

52.1 Organización del personal para la respuesta ante contingencias

52.1.1 Observador inicial. Persona que detecta la contingencia

Su función primordial es efectivizar las medidas que permitan atenuar la contingencia y/o evitar su propagación, es decir, decidirá acciones básicas posibles de concretar para extinguir, evitar propagación o interrumpir suministros en caso de detectar cualquiera de las contingencias previstas. Deberá desarrollar las siguientes acciones:

- Detectar la posibilidad o presencia del evento.
- Estimar posibles personas afectadas y posibles daños materiales.
- Identificar operación, cortar el suministro.
- Comunicar el suceso al coordinador, teniendo en cuenta la zona del suceso.

Deberá comunicar siempre el evento aportando la mayor cantidad de datos, como se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 1. Datos a aportar en la comunicación de la contingencia.

Contingencia	Datos
Accidente	Lugar, tipo y forma de accidente, lesión o daño a personas e instalaciones.
Incendio	Lugar, parte de la instalación afectada, magnitud, posibilidades de

	propagación.
Explosión	Lugar, parte del proyecto afectado, magnitud, posibilidades de propagación de un principio de incendio.
Deslizamiento/Derrumbes	Lugar, parte del proyecto afectado, magnitud, posibilidades de repetición del derrumbe.
Derrame de químico	Lugar, parte de la instalación afectada, magnitud, posibilidades de propagación y corte de suministros. Transporte en ruta.
Derrame de combustible	Lugar, parte de la instalación afectada, magnitud, posibilidades de propagación y corte de suministros. Transporte en ruta.
Tormenta eléctrica	Medidas a tomar antes y durante una tormenta eléctrica. Personas alcanzadas por rayos, instalaciones seguras y vehículos. Responsables de seguridad en las instalaciones.
Tormenta de nieve	Medidas a tomar antes y durante una tormenta de nieve. Responsables de seguridad en las instalaciones. Transporte bajo esas condiciones.
Vientos fuertes	Medidas a tomar antes y durante vientos fuertes. Responsables de seguridad en las instalaciones.

En casos extremos donde la magnitud de la contingencia no le permita al personal una actuación segura, permanecerá en lugar protegido, observando el desarrollo de los sucesos sin exponerse y comunicando el suceso en forma inmediata. Con el arribo de equipo y personal colaborará en las acciones de control. Solamente podrá actuar a distancia prudencial del siniestro en tareas de apoyo.

52.1.2 Coordinador

El Coordinador, será el encargado de activar el Plan de Llamadas indicado para cada situación. Las comunicaciones se realizarán requiriendo la mayor cantidad de datos sobre el evento. El personal que opera en esta función recopilará la siguiente información:

Tabla 2. Modelo de ficha tipo para datos de contingencias.

Minera Exar S.A.			**Reporte de contingencia**		**Fecha:**	
Tipo de contingencia	**Incendio**		**Accidente**		**Otros**	
Datos del personal afectado:						
Lugar, instalación, equipo:						
Origen / causa aparente:						
Magnitud de la contingencia / lesiones:						
Fuentes de calor próxima (en caso de incendio)						
Hay heridos						
Otros datos:						

El Coordinador, una vez recabada la información necesaria para atender la contingencia dará aviso a: Ambulancia, Hospital, Bomberos, Policía, Gendarmería, etc. según corresponda.

52.1.3 Jefe de Respuesta. Encargado del Proyecto o quien designe en su ausencia

El Jefe de Respuesta a cargo deberá disponer de un equipo de radio o celular durante la realización del evento, con el fin de hacer efectiva la comunicación. Asumirá la responsabilidad de:

- Conducir y monitorear la respuesta ante la contingencia.
- Coordinar las acciones para controlar la contingencia.
- Informar cuando corresponda al cliente y/u Organismos competentes (Bomberos, Policía, etc.) de la ocurrencia de suceso.

52.2 Organización de las comunicaciones

Los lineamientos para realizar las comunicaciones al personal correspondiente, en situación de contingencia, deberá establecerse en el "Plan de Llamadas". Tanto el personal del Proyecto, como contratistas conocerán los números de teléfono para reporte de emergencias en las instalaciones o sectores en los que trabajan. Ante una emergencia, se transmitirá la siguiente información:

- Nombre y apellido de la persona que reporta el accidente o incidente
- La empresa para la que trabaja
- La ubicación del mismo
- El tipo de incidente o accidente – si involucra lesiones, incendios, descargas eléctricas o productos químicos, daños a las instalaciones, etc.
- La situación de las personas involucradas, con una referencia geográfica del sitio.

52.2.1 Teléfonos de Emergencia

La lista de teléfonos de emergencia que debe estar disponible se detalla a continuación:

Tabla 3. Teléfonos de emergencia de Área operativa.

Institución	Teléfonos
Coordinador de Base	**388-5094189** M.Correa / **388-5046136** R.Luzco
Servicios de Emergencias	**107** (SAME)
Hospital Regional de la zona	**03887 49-0219 / 03887 49-0241** Susques
Policía	**(03887) 4990222** Comisaria 20
Gendarmería Nacional	**(0388) 4253630** Escuadrón 53
Jefe de Respuesta (Encargado)	**388-5700651** I. Ceballos / **388-4411308** Días
Defensa Civil	**109**
ART	**0800-444-0396**
Otros	**Implementación del ROL de Emergencia**

52.3 Comité de Seguridad

El Comité de Seguridad es el organismo responsable del Plan de Contingencias. Sus funciones básicas son programar, dirigir, ejecutar y evaluar el desarrollo del plan, organizando asimismo las brigadas. El Comité de Seguridad podrá estar constituido por:

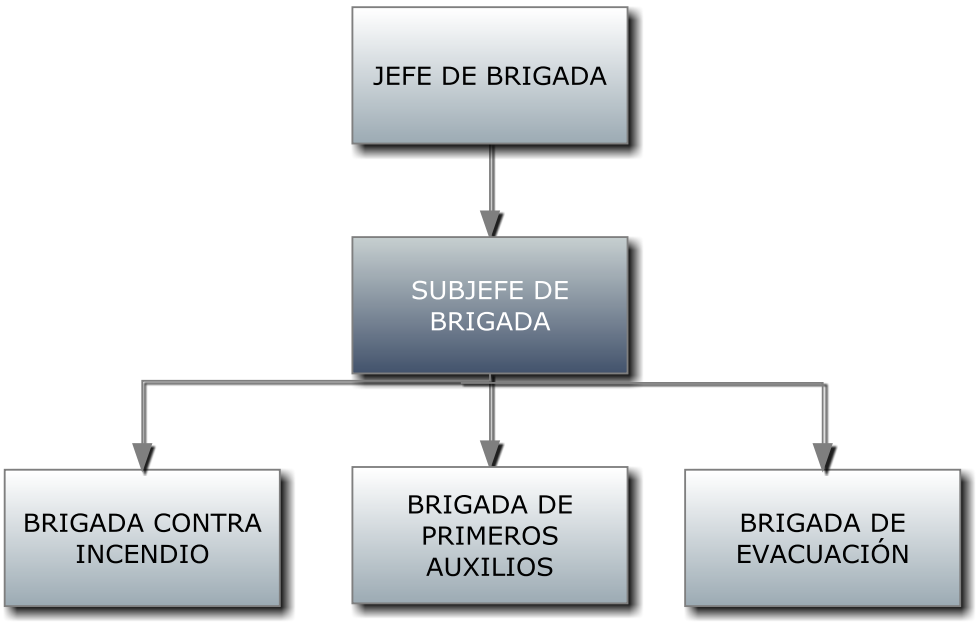
- Responsables de Recursos humanos
- Gerencia de operaciones
- Jefe de Seguridad
- Responsable de Planta
- Responsable de Medio Ambiente

Al accionarse la alarma los miembros del Comité de Seguridad que se encuentren en la instalación, se dirigirán a la consola de mandos, donde permanecerán hasta que todo el personal haya sido evacuado.

52.4 Brigadas

Uno de los aspectos más importantes de la organización de emergencias es la creación y entrenamiento de las brigadas. Se capacitará a una brigada de trabajadores en primeros auxilios. Los conocimientos de primeros auxilios en que éstos deberán ser instruidos periódicamente, de acuerdo al riesgo, son: Restablecimiento de los signos vitales, Resucitación cardio-respiratoria, Control de hemorragias, Inmovilización ante posibles fracturas, Picaduras de alimañas, Transporte de lesionados, Atención de quemados, activación de los sistemas emergencia cercanos e internos de la empresa, entre otros.

Lo más importante a tener en cuenta es que el comportamiento de la Brigada debe ser una respuesta específica a las condiciones, características y riesgos presentes en cada empresa en particular. Por lo tanto, cualquier intento de estructuración será en función de la empresa misma, no obstante se presenta a continuación la estructura comúnmente utilizada para una brigada.



El personal que participe como miembro de la brigada debe encontrarse en forma física, mental y emocional para poder afrontar las situaciones en caso de emergencia. Las tareas que estos miembros deben realizar normalmente son; el entrenamiento, la lucha contra incendios, evacuación y primeros auxilios además de otra tarea que le corresponda según el organigrama de la brigada.

52.4.1 Funciones de las Brigadas

Jefe de Brigada

- Comunicar de manera inmediata a la alta dirección de la ocurrencia de una emergencia.
- Verificar si los integrantes de las brigadas están suficientemente capacitados y entrenados para afrontar las emergencias.
- Estar al mando de las operaciones para enfrentar la emergencia cumpliendo con las directivas encomendadas por el Comité.

Sub Jefe de Brigada

- Reemplazar al jefe de Brigada en caso de ausencia y asumir las mismas funciones establecidas.
- Colaborar con la capacitación de los operarios que se encuentran dentro de la brigada en cuestiones específicas.
- En una emergencia y con el jefe de brigada presente, debe evitar la emisión de órdenes que interfieran con las directivas ya emitidas.

Brigada Contra Incendio

- Comunicar de manera inmediata al Jefe de Brigada de la ocurrencia de un incendio.
- Actuar de inmediato haciendo uso de los equipos contra incendio (extintores portátiles u otros).
- Activar e instruir la activación de las alarmas contra incendio colocadas en lugares estratégicos de las instalaciones.
- Recibida la alarma, el personal de la citada brigada se constituirá con urgencia en el nivel siniestrado.
- Los brigadistas deberán hacer un análisis a priori de la situación que está aconteciendo, para determinar su intervención o no.
- Si se determina que el fuego puede ser controlado, arribando al nivel del fuego se evaluará la situación, la cual si es crítica informará para que se tomen los recaudos de evacuación.
- Adoptará las medidas de ataque que considere conveniente para combatir el incendio.
- Se tomarán los recaudos sobre la utilización de los equipos de protección personal para los integrantes que realicen las tareas de extinción.

Brigada de Primeros Auxilios

- Conocer la ubicación de los botiquines en la instalación, verificar el estado, conocer la funcionalidad de cada uno de los instrumentos y remedios, vigencias y abastecimiento de los mismos.
- Brindar los primeros auxilios a los heridos leves en las zonas seguras en primera instancia.
- Evacuar a los heridos de gravedad a los establecimientos de salud más cercanos a las instalaciones.
- Estar suficientemente capacitados y entrenados para afrontar las emergencias.

Brigada de Evacuación

- Comunicar de manera inmediata al Jefe de Brigada del inicio del proceso de evacuación.
- El jefe de la brigada deberá emitir un aviso y posteriormente la alarma de evacuación.
- Conocer las zonas seguras, zonas de riesgo y las rutas de evacuación de las instalaciones a la perfección.
- Conocer la cantidad de personas y los nombres de los operarios que dependen de los brigadistas en ese sector.
- Conocer el tiempo que demanda la movilización de las personas de su sector hasta un sitio seguro.

- Dirigir al personal y visitantes en la evacuación fuera de las instalaciones hasta los puntos de reunión pre establecidos.
- Verificar que todo el personal y visitantes hayan evacuado las instalaciones.
- Conocer la ubicación de los tableros eléctricos, llaves de suministro de agua y tanques de combustibles.
- Conocer el significado de las señales de seguridad que se encuentran en las vías de evacuación.
- Estar suficientemente capacitados y entrenados para afrontar las emergencias.

52.5 Señalización

Las señales de identificación serán dispuestas de acuerdo al programa especificado por el departamento de Higiene y Seguridad de la empresa, respetando el diseño operativo de instalaciones. Se mantendrán señales claras de identificación rotuladas para:

-
- Acceso y Salidas de emergencia
- Ruta de Evacuación; señales y colores
- Peligro
- Riesgo eléctrico
- Puntos de reunión
- Riesgo químico
- Riesgo mecánico
- Equipo de lucha contra incendios
- Señal acústica de alerta y evacuación.

Las señales serán mantenidas bajo responsabilidad de la gerencia y su contenido será materia de difusión y concientización a todo el personal que se encuentre dentro del proyecto.

52.6 Simulacros

Habrá simulacros y ejercicios periódicos de los Planes de Contingencia definitivos. El fin es promover una mayor eficiencia en el personal Directivo del Proyecto, las empresas contratistas y los organismos públicos o privados intervinientes que intervienen en una emergencia, pudiendo celebrar reuniones que coincidan con los simulacros. Los objetivos principales de los simulacros son:

- Detectar errores u omisiones tanto en el contenido del Plan de Contingencia, como en las actuaciones a realizar para su puesta en práctica.
- Habituar a los empleados a evacuar el complejo.
- Entrenar a los operarios en el reconocimiento de las señales de evacuación, tanto visuales como acústicos.
- Probar la eficacia, suficiencia de equipos, medios de comunicación, señalización, alumbrados especiales e instrumentos de extinción.
- Adquirir experiencia y soltura en el uso de equipos y medios.
- Estimar los tiempos de evacuación, de intervención de equipos propios.

La preparación de los simulacros será exhaustiva, dejando el menor resquicio posible a la improvisación, previendo, entre otros, los problemas que la interrupción de la actividad provoca, aunque sea por un espacio corto de tiempo.

La información al personal del complejo (empleados de la minera y empresas contratistas) en un primer simulacro debe ser total, incluso indicando día y hora. En una segunda oportunidad (2 meses después) se

debe repetir la maniobra con un aviso anticipado del desarrollo del simulacro. En la tercera práctica, al cabo de 6 meses, se deberán efectuar las evacuaciones sin ningún aviso al personal interno de la empresa.

En todos los simulacros los sistemas de emergencia externos a la empresa deben conocer la situación real y el desarrollo de los simulacros.

El objetivo de disminuir gradualmente la información hasta llegar a realizarlos sin previo aviso, es que los operarios y contratistas desarrollen casi de manera automática una respuesta frente a esas condiciones. Pudiendo así dominar el miedo bajo condiciones extremas.

Por último, será necesario contemplar la posibilidad de emergencia real durante el simulacro y disponer de los medios necesarios para su control.

52.6.1 Consideraciones para la planificación

Para el desarrollo del Plan de Contingencia se deberá:

- Establecer un sistema de alarma sonora a través del cual se informe oportunamente a los ocupantes del predio.
- Establecer los procedimientos específicos para todos los ocupantes y responsables ante la emergencia
- Establecer las comunicaciones necesarias, con quienes corresponda, en prioridad y oportunidad.
- Establecer las situaciones que ameriten evacuación de los ocupantes del recinto.
- Establecer las vías de evacuación principales y alternativas según la ubicación de los ocupantes.
- Establecer con antelación los puntos de reunión y alternativas frente a una evacuación.
- Conocer la ubicación y uso de: extintores, control del suministro de energía, gas, combustible, agua.
- Conocer procedimientos de comunicación internos y externos (bomberos, policía, hospital, otros). Es importante conocer los números y los canales que se deben utilizar dentro de estas organizaciones.
- Disponer de equipamiento para emergencias: extintor, linternas, botiquín.
- Propiciar hábitos favorables y evitar situaciones de riesgo.

Para lograr un adecuado desarrollo del plan, es indispensable contar con la siguiente información de las instalaciones:

- Características de construcción y planos.
- Vías de evacuación seguras y antisísmicas.
- Sistema de señalizaciones (incendio, evacuación, otros).
- Sistemas eléctricos, de gas, combustibles, agua potable.
- Sistemas de alarma y de seguridad contra incendios.
- Diagnóstico de extintores (cantidad, ubicación, mantención).
- Existencia de botiquines y sus insumos.
- Sectores de oficina, industriales y de depósito.

Asimismo, se deberá contar con información referida a las personas o recursos disponibles.

- Número de empleados de la planta.
- Horarios de trabajo.
- Capacitación en emergencias.
- Capacitación en protección contra incendios y otras contingencias.

- Capacitación en primeros auxilios.
- Números o anexos telefónicos de los encargados.
- Teléfonos de emergencias (bomberos, policía, hospitales, otros).

52.6.2 Consideraciones para la organización

- Establecer los distintos niveles de responsabilidad, considerando una sectorización funcional del emprendimiento minero.
- Seleccionar un número adecuado de personas que por su liderazgo natural o nivel organizacional actuarán como líderes, cada líder debe tener un reemplazante a fin de asegurar su participación.
- Lograr una preparación suficiente ante emergencias, capacitando en materias relativas a emergencias y métodos de extinción de incendios y actuar ante cualquier otra contingencia.
- Organizar los procedimientos de evacuación en cada sector, luego a nivel de recinto, probarlo e implementarlo.
- Organizar la atención eventual de urgencias, desde el punto de vista del otorgamiento de primeros auxilios y coordinación con entidades sanitarias.

52.6.3 Consideraciones para la ejecución

- Los procedimientos de evacuación reales y simulados deben ser obligatorios para todas las personas del recinto.
- Los procedimientos de evacuación simulada deben ser regulares, a fin de incorporar eficazmente los hábitos deseados (cada semestre).

52.7 Temas a tratar en las capacitaciones al personal

- Organización de la Brigada.
- Descripción de las Instalaciones en Áreas Productivas y Administrativas.
- Descripción de las Operaciones Unitarias en cada Área.
- Identificación de Riesgos en cada Área.
- Ubicación de Puntos de Reunión Seguros en Contingencias o Emergencias.
- Teoría de la combustión-Agentes extintores portátiles o fijos.
- Mangueras e implementos de suministro de Agua, Bombas de Incendio, Sistemas de Alarma, Retención de Sustancias Peligrosas Sistemas Automáticos, Técnicas de Inspección, Combate de fuegos, Prevención de Incendios, Equipos de respiración, Salvamento de bienes, Primeros auxilios, Procedimientos operativos de evacuación, Equipos especiales, Mantenimiento de equipos.
- Contención de derrame de sustancias peligrosas (con procedimiento especial para hidrocarburos).

52.8 Plan de contingencias contra incendios

Emergencia: Incendio y colapso parcial de las instalaciones.

Objetivo: Tener una actitud preventiva ante un posible incendio y establecer las acciones y maniobras ejecutadas una vez conocida la generación del foco de incendio.

Riesgo: Calcinación de todo elemento o instalación combustible con generación de gases explosivos, de humo y calor, como así también se pueden presentar distintas eventualidades. Asfixia y quemaduras a personal y visitantes ocasionales.

Efecto ambiental adverso: Contaminación del medio ambiente por gases y productos de la combustión.

52.8.1 Medidas a tener en cuenta

✓ **Antes**

- Controlar periódicamente los matafuegos (que estén en su lugar y verificar fecha de vencimiento, no obstaculizar su acceso).
- Mantener una actitud preventiva.
- No almacenar material combustible.
- No fumar en zonas prohibidas.
- No sobrecargar las líneas eléctricas.
- Ubicar las zonas de seguridad.
- Disponer de botiquín de primeros auxilios.
- Revisar que los elementos de protección personal se encuentren en buen estado.
- Revisar la existencia de máscaras para humo en lugares de circulación.

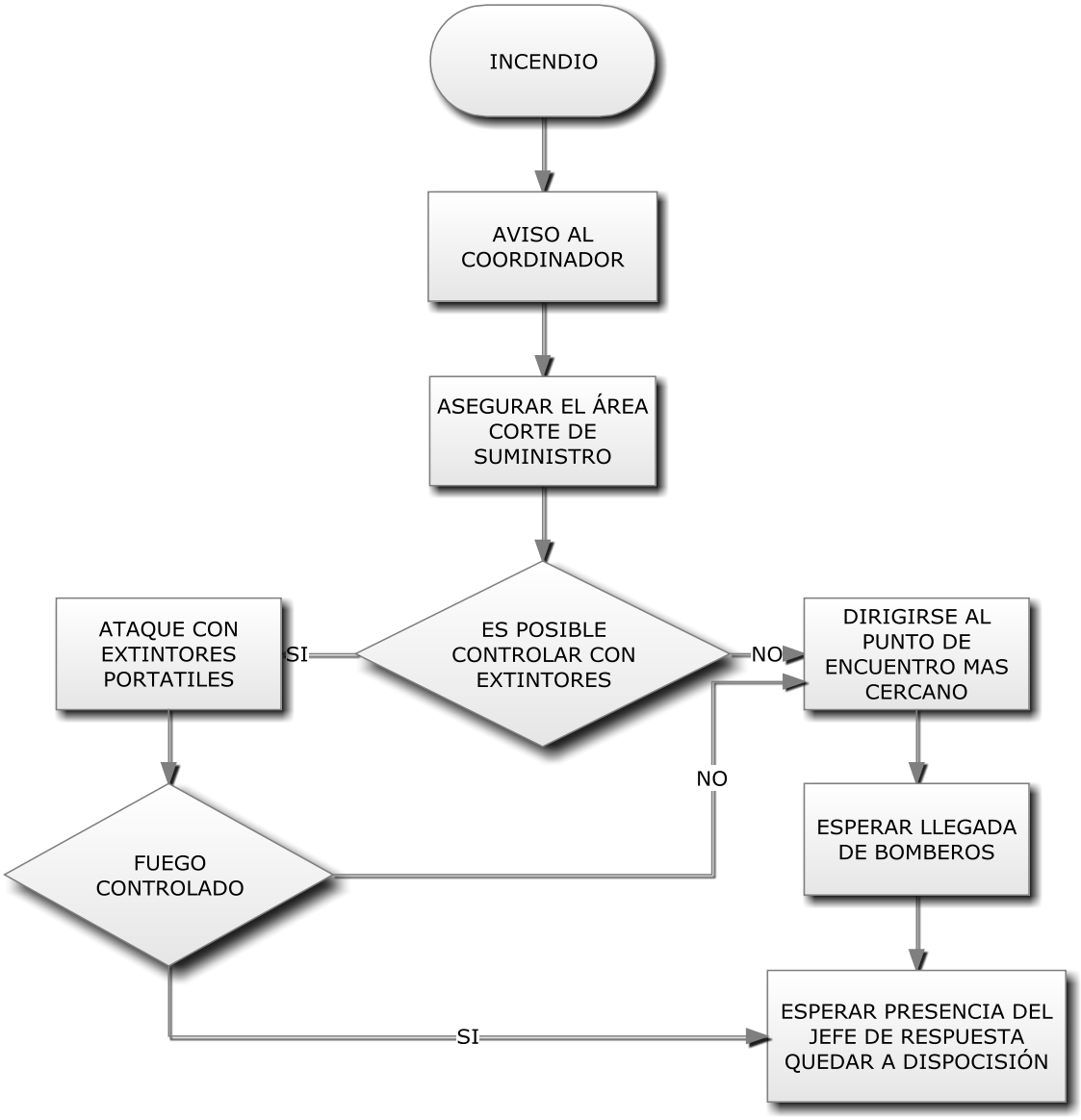
✓ **Durante**

- Dar la voz de alerta o aviso a la brigada de incendios.
- Aplicar principio de sectorización.
- Cortar los servicios de luz, gas.
- Evacuar el personal hacia la zona de seguridad.
- Implementar acciones de primeros auxilios.

✓ **Después**

- Eliminar todo el material que pueda genera nuevos focos de incendio.
- Eliminar escombros y restos de incendio.
- Rehabilitación de los servicios.
- Reubicar el mobiliario.

52.8.1.1 Diagrama de bloque



52.9 Plan de contingencias contra explosión

Objetivo: Establecer las acciones y maniobras que, ejecutadas inmediatamente después de la explosión, permita minimizar los riesgos para los operarios.

Riesgo:

- Caída de mampostería y parte de las instalaciones, proyección de vidrios rotos, rotura de cañerías de gas, agua y cortes de cables de electricidad.
- Posibilidad de incendios.
- Accidentes personales.
- Daño a la propiedad privada de la empresa y contratistas.
-

Efecto ambiental adverso: Contaminación del medio ambiente por gases y productos de la combustión generados en potenciales incendios. Derrame de sustancias peligrosas y ruptura de recintos de contención.

52.9.1 Medidas a tener en cuenta

✓ **Antes**

- Revisar periódicamente las instalaciones de gas y electricidad.
- Controlar las instalaciones que tienen procesos de combustión.
- Realizar el mantenimiento preventivo a las maquinarias y controlar los relojes indicadores de presión.
- Utilizar arresta llamas en los caños de escapes de los vehículos que circulen por sitios con elementos de elevada inflamabilidad o cuyos gases sean explosivos.
- Elementos de protección personal.

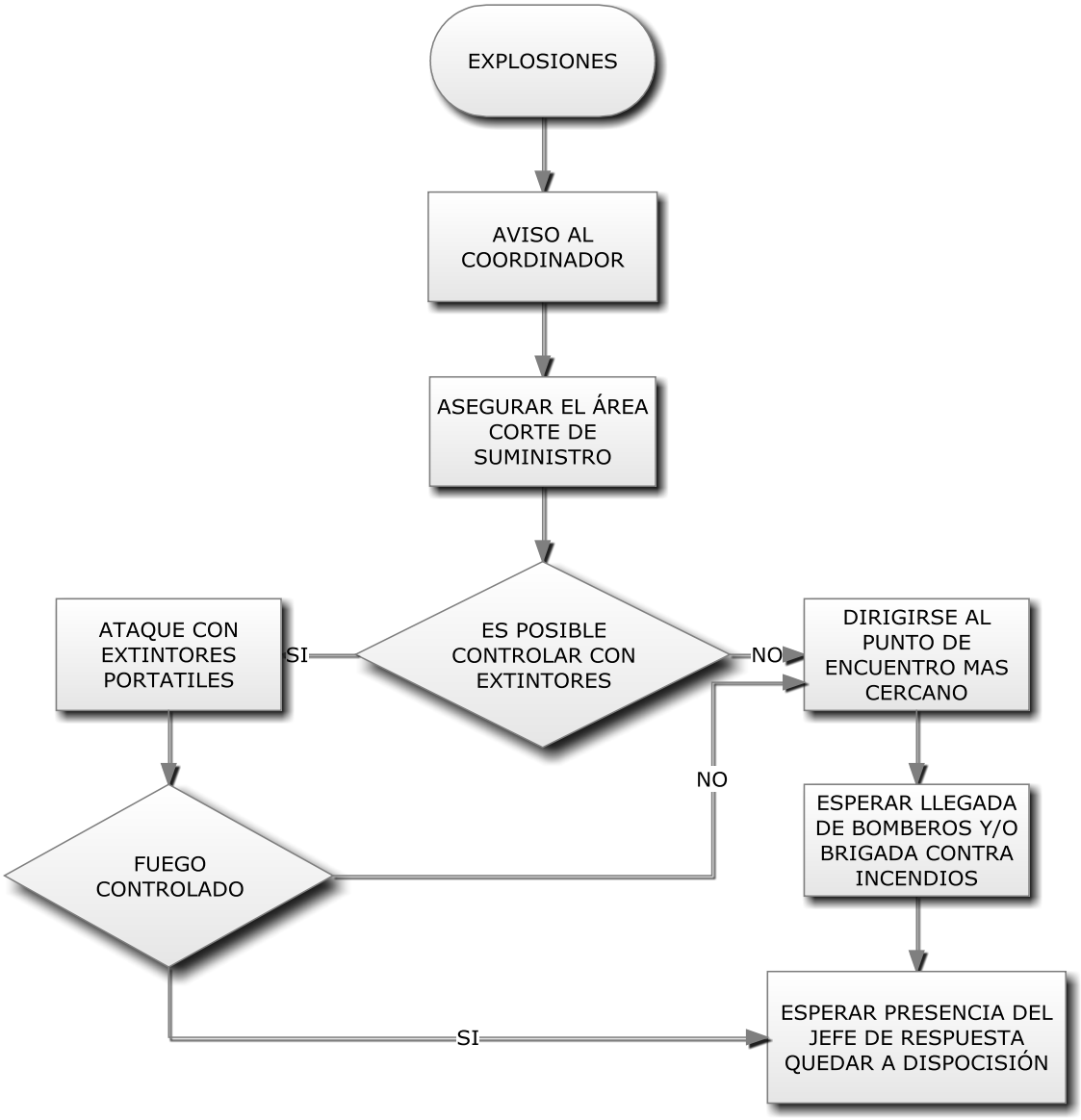
✓ **Durante**

- Dar la voz de alerta.
- Aplicar principio de sectorización.
- Cortar los servicios de luz, gas.
- Evacuación del personal hacia la zona de seguridad preestablecida.
- Implementar acciones de primeros auxilios en los casos que sea conveniente.
- Ayudar a todas aquellas personas en las que la ayuda no comprometa la integridad de los rescatistas.
- Evitar el ingreso a los sitios en donde se considere que existan riesgos de explosión.

✓ **Después**

- Mantener cerrados los pasos de gas y electricidad de los sitios en los cuales se produjo la explosión.
- Eliminar escombros y restos de incendio.
- Determinar si los ductos de conducción de gas no se encuentran averiados después de la explosión.
- Determinar la integridad de los sistemas eléctricos
- Rehabilitación de los servicios.
- Reubicar el mobiliario.

52.9.1.1 Diagrama de bloques



52.10 Plan de contingencias por deslizamiento/derrumbes

Los derrumbes consisten en la caída libre y en el rodamiento de materiales en forma abrupta, a partir de cortes verticales o casi verticales de terrenos en desnivel. Se diferencia de los deslizamientos, por ser la caída libre su principal forma de movimiento, y por no existir una marcada superficie de deslizamiento.

Los deslizamientos pueden ser definidos como el desplazamiento de una masa de material fino en su matriz con una capacidad elevada, pudiendo remover y trasladar bloques de gran peso y tamaño. Son procesos de remoción en masa que se desarrollan sobre superficie libres o encajonados.

Objetivo:

- Definir, estandarizar y establecer las acciones que deben efectuar todas las personas que trabajan directa o indirectamente en el Proyecto, en caso de producirse un derrumbe en algún sector del complejo, sea que éste afecte o no a las personas.

- Asignar las funciones y responsabilidades de todo el personal para lograr control eficaz y seguro de los sectores involucrados, como asimismo, un control de las repercusiones ambientales de la contingencia y una pronta normalización de las tareas.

52.10.1 Medidas a tener en cuenta

✓ **Antes**

- En los sitios en donde se observen taludes cuya relación alto ancho supere el grado de estabilidad de los materiales que lo componen, se debe dar aviso al personal de seguridad y medio ambiente para que determinen el riesgo de transitar por ese sitio.
- Todo trabajador debe poseer una adecuada instrucción, capacitación y entrenamiento, para enfrentar situaciones de emergencia tales como derrumbes y procesos de remoción en masa.
- Se debe capacitar a los operarios y a sus supervisores para poder identificar condiciones peligrosas en los caminos sinuosos de acceso, el riesgo de atravesar los mismos y la particularidad de las condiciones climáticas para cada caso.

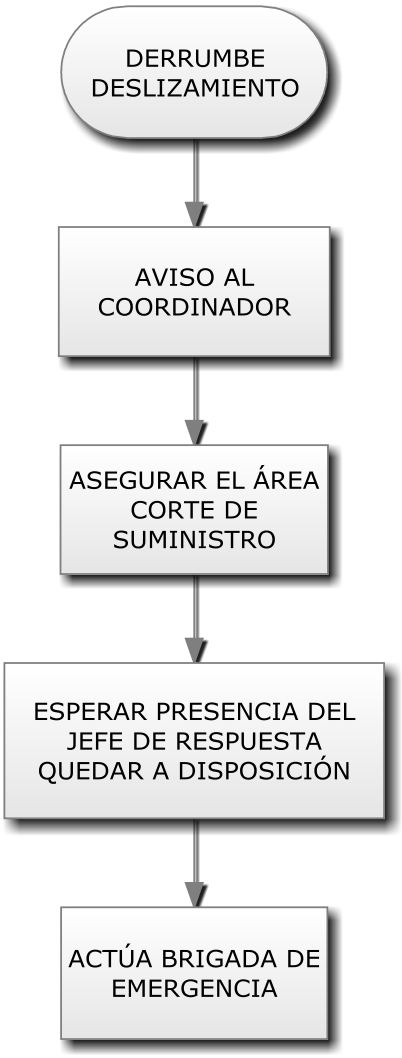
✓ **Durante**

- El Jefe de Emergencia por una contingencia de Derrumbes o deslizamientos será el Jefe de Turno de Operaciones, el de la Planta de Proceso o el Responsable del Departamento de Seguridad Industrial.
- El jefe de emergencias por derrumbes entre los poblados más cercanos será el responsable de Higiene y Seguridad del proyecto
- Ante la emergencia de derrumbe, la supervisión en general como los miembros de las Brigadas de Emergencia se pondrán a disposición del Jefe de Emergencia.
- Coordinar los recursos para controlar la posibilidad de otro derrumbe, ya sea paralizando las tareas en la zona aledañas a la afectada o bien aplicando la acción que corresponda particularmente.

✓ **Después**

- Aislar el área comprometida por el derrumbe con cierres o letreros de Área Restringida, asegurándose de comunicar al personal que se encuentre en áreas cercanas, la prohibición de ingresar a la misma hasta nuevo aviso.
- Coordinar las tareas de rescate de heridos en caso que los hubiere y aplicar el Plan de Accidentes.
- Luego de controlado el derrumbe, se deberá proceder a realizar el retiro del material, previa verificación de las condiciones de estabilidad del talud y terreno comprometido.

52.10.1.1 Diagrama de bloques



52.11 Plan de contingencias por derrames químicos

Las operaciones mineras y los procesos de tratamiento de minerales, hacen necesaria la utilización de distintos productos químicos en la forma de aceites, solventes o sustancias químicas de variada peligrosidad, los cuales en muchos casos por su volumen de uso, es necesario transportarlos desde otras ciudades a la zona de trabajo, para luego almacenarlo en mayores cantidades en el interior de las instalaciones.

Objetivo: Definir, estandarizar y establecer las acciones que deben efectuar todas las personas que trabajan directa o indirectamente en el proyecto, en caso de producirse un derrame en algún sector del complejo, ya sea de una sustancia química peligrosa u otra que sea inerte. Esto incluye los solventes, productos químicos o un accidente de transporte de alguno de las mismas.

Riesgo: Contaminación de suelos, de aguas superficiales, de aire e intoxicación de personal.

Efecto ambiental adverso: Contaminación del medio ambiente producto de los derrames.

Necesidad de equipos y suministros

- Vallas de seguridad.
- Material absorbente o neutralizante.
- Kit de derrame móvil.
- Botiquín de primeros auxilios.
- Equipo de protección personal adecuado para manipular sustancias químicas corrosivas o tóxicas.

52.11.1 Medidas a tener en cuenta

✓ **Antes**

- Todo trabajador del proyecto deberá poseer una adecuada instrucción, capacitación y entrenamiento, para enfrentar situaciones de emergencia tales como derrames sólidos-líquidos e intoxicación por químicos.
- Todo trabajador que manipule químicos deberá conocer el Reglamento de Transporte, Almacenamiento y Manipulación de estos.
- Los Jefes de Operación como de Mantenimiento a cargo de los turnos, deberán conocer todos los puntos críticos en que se almacenan combustibles, aceite, solventes y/o productos químicos tanto en sus capacidades, composiciones como en su funcionamiento, a objeto de tener claridad en su accionar cuando se presenten emergencias.
- Se establecerá una velocidad máxima de 50 km/h para vehículos ligeros y 40 km/h para vehículos pesados.

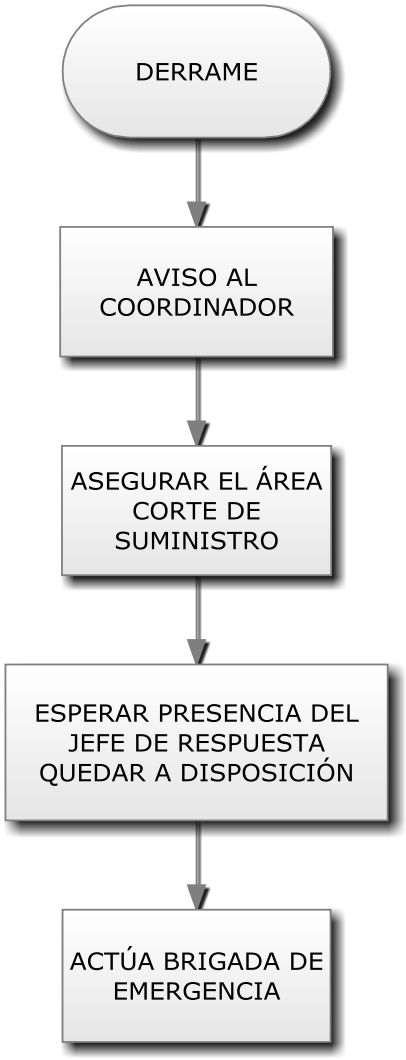
✓ **Durante**

- Coordinar los recursos para detener el derrame desde su fuente, ya sea cortando válvulas, tapando puntos de derrame, corrigiendo posición de depósito de derrame o bien la acción que corresponda particularmente.
- Las aguas contaminadas, en el caso que se produzcan, se deben desviar a puntos de control/piletas de contención preparadas con antelación o adaptadas a las circunstancias o a puntos de menor exposición a contaminación o de mejor espacio de acción. En este punto se recuperará el máximo del producto derramado y/o agua contaminada mediante bombeo a estanques sellados o el uso de mangas de absorción química.
- Aislar el área comprometida por el derrame con cierres o bien por letreros de “Área Restringida”, asegurándose de comunicar al personal que se encuentre en el área comprometida, la prohibición de fumar e impedir el uso de cualquier llama abierta, para el control del riesgo de incendio.
- Luego de controlado el escurrimiento del derrame, se deberá proceder a realizar el retiro del elemento derramado y acumulado en la pileta de contención construida durante la emergencia o existente para tal efecto.
- El recogimiento del líquido derramado se efectuará por medio de cuadrilla de personal preparada e instruida por el Jefe de Emergencia para tal efecto. La cuadrilla en cuestión ocupará el siguiente equipo de protección personal: casco, lentes, traje para derrames químicos, botas de goma, guantes de goma y cinturón con lámpara minera y todo aquel elemento que se crea conveniente al momento de la contingencia.
- El piso impregnado por elemento derramado deberá ser lavado dentro de la pileta de contención, para luego hacer retiro de las aguas contaminadas por medio de bombas.
- Todo el líquido contaminado será depositado en tambores de doscientos litros, los cuales serán retirados del área hacia un lugar autorizado.
- En caso que el derrame se produzca en un terreno permeable sin perjuicio de las acciones enunciadas precedentemente, se deberá minimizar el escurrimiento usando arena o material absorbente. El material residual se depositará en tambores de 200 litros, debidamente caratulados “arena contaminada con...” según sea el caso. Asimismo, el material residual del

subsuelo se deberá sondear mediante calicatas de modo de cuantificar el nivel de penetración, la columna saturada se retirará oportunamente de modo de eliminar la infiltración ulterior.

Se establecerán procedimientos para el transporte por rutas para todos los productos y procedimiento especial para transporte de sustancias peligrosas.

52.11.1.1 Diagrama de bloques



52.12 Plan de contingencias por Derrames de hidrocarburos

Las operaciones dentro del campamento y el mantenimiento básico de las maquinarias existentes, hacen necesaria la utilización de productos derivados del petróleo como aceites, combustibles, materiales contaminados con hidrocarburos, filtros de aceite, filtros de combustibles, tierra contaminada con hidrocarburos, entre otros.

El plan de acción para la contención de derrames de este tipo de sustancia se desarrolla mediante un procedimiento específico MA-04. Sin embargo, a lo largo de este apartado se enunciarán recomendaciones que siguen los lineamientos de dicho procedimiento.

Objetivo: Definir, estandarizar y establecer las acciones que deben efectuar todas las personas que trabajan directa o indirectamente en el proyecto, en caso de producirse un derrame en algún sector del complejo, ya sea de combustibles o aceites.

Riesgo: Contaminación de suelos, de aguas superficiales, de aire e intoxicación de personal.

Efecto ambiental adverso: Contaminación del medio ambiente producto de los derrames.

Necesidad de equipos y suministros

- Vallas de seguridad.
- Tierras absorbentes o neutralizantes.
- Kit de derrame móvil.
- Botiquín de primeros auxilios.
- Equipo de protección personal adecuado para manipular sustancias contaminadas con hidrocarburos.

52.12.1 Medidas a tener en cuenta

✓ **Antes**

- Todo trabajador de Planta y Mina deberá poseer una adecuada instrucción, capacitación y entrenamiento, para enfrentar situaciones de emergencia tales como derrames sólidos-líquidos e intoxicación por ingesta de hidrocarburos.
- Todo trabajador que manipule hidrocarburos o sustancias contaminadas con esta sustancia deberá conocer el Reglamento de Transporte, Almacenamiento y Manipulación de estos.
- Los Jefes de Operación como de Mantenimiento a cargo de los turnos, deberán conocer todas las operaciones en las que se almacenan combustibles y aceites para exigir el uso de herramientas y equipamiento en buen estado (mangueras, llaves, etc.).
- El manejo de hidrocarburos debe realizarse lejos de los cuerpos de agua existentes.
- Se deberá controlar que los vehículos livianos posean elementos para levantar manchas de aceites y pequeños derrames.

✓ **Durante**

- Coordinar los recursos para detener el derrame desde su fuente, ya sea cortando válvulas, tapando puntos de derrame, corrigiendo posición de depósito de derrame o bien la acción que corresponda particularmente.
- Eliminar todas las fuentes de ignición
- Utilizar herramientas básicas disponibles para poder contener el derrame lo antes posible.
- Las aguas contaminadas, en el caso que se produzcan, se deben desviar a puntos de control/piletas de contención preparadas con antelación o adaptadas a las circunstancias o a puntos de menor exposición a contaminación o de mejor espacio de acción. En este punto se recuperará el máximo del producto derramado y/o agua contaminada mediante bombeo a estanques sellados o el uso de mangas de absorción química.
- Aislar el área comprometida por el derrame con cierres o bien por letreros de “Área Restringida”, asegurándose de comunicar al personal que se encuentre en el área comprometida, la prohibición de fumar e impedir el uso de cualquier llama abierta, para el control del riesgo de incendio.
- El personal involucrado deberá realizar el Reporte de Incidente/Accidente Ambiental en un plazo no mayor a las 48 h de acontecido el hecho.

- Dar aviso al Supervisor de Medio Ambiente de la empresa en forma inmediata y a las áreas de Seguridad y Salud y de Operaciones
- Se debe remover la tierra contaminada del sitio del incidente/accidente y se dispone como residuo sólido en bolsas para residuos peligrosos (bolsas rojas) en los tambores señalados para este fin y luego, ser almacenados en el lugar destinado para los mismos.

✓ **Después**

- Luego de controlado el escurrimiento del derrame, se deberá proceder a realizar el retiro del elemento derramado y acumulado en la pileta de contención construida durante la emergencia o existente para tal efecto.
- La extracción del líquido derramado se efectuará por medio de cuadrilla de personal preparada e instruida por el Jefe de Emergencia para tal efecto. La cuadrilla en cuestión ocupará el siguiente equipo de protección personal: casco, lentes, traje para derrames químicos, botas de goma, guantes de goma y cinturón con lámpara minera y todo aquel elemento que se crea conveniente al momento de la contingencia.
- El piso impregnado por elemento derramado deberá ser lavado dentro de la pileta de contención, para luego hacer retiro de las aguas contaminadas por medio de bombas.
- Todo el líquido contaminado será depositado en tambores de doscientos litros, los cuales serán retirados del área hacia un lugar autorizado por la autoridad de control.
- En caso que el derrame se produzca en un terreno permeable sin perjuicio de las acciones enunciadas precedentemente, se deberá minimizar el escurrimiento usando arena o material absorbente. El material residual se depositará en tambores de 200 litros, debidamente caratulados “arena contaminada con...” según sea el caso. Asimismo, el material residual del subsuelo se deberá sondear mediante calicatas de modo de cuantificar el nivel de penetración, la columna saturada se retirará oportunamente de modo de eliminar la infiltración ulterior.
- El sector de derrame deberá ser recuperado y acondicionado según el estado inicial anterior al incidente/accidente.

Se establecerán procedimientos para el transporte por carreteras para todos los productos y procedimiento especial para transporte de sustancias peligrosas.

Ante derrames que impliquen volúmenes superiores a 5000 litros se dará aviso a las Autoridades Competentes en el tema de la Provincia de Jujuy.

52.13 Plan de contingencias por Sismos

Se define como un fenómeno geológico que tiene su origen en la envoltura externa del globo terrestre y que se manifiesta a través de vibraciones o movimientos bruscos de corta duración e intensidad variable.

De acuerdo a la ubicación geográfica del proyecto y de lo que surge del Estudio de Línea de Base, la zona donde se emplaza el proyecto Salares Olaroz - Cauchari, está clasificada como de ***moderada actividad sísmica (Zona 2 – según INPRES-CIRSOC 1013)***, a pesar de lo cual resulta importante describir este evento como generador de una posible contingencia.

52.13.1 Tipos de Sismos

Los sismos pueden clasificarse de acuerdo a su origen, en naturales y artificiales.

Los naturales son los que en general liberan más su energía, por lo que sus efectos en la superficie son mayores. Los sismos de origen natural pueden ser:

a) Tectónicos: producidos por la interacción de dos placas tectónicas; se definen en dos clases, los de interplaca, ocasionados por una fricción en las zonas de contacto entre placas. Un tipo particular de estos sismos son los llamados locales, que son producto de deformaciones de los materiales

terrestres debido a la concentración de fuerzas en una región limitada y los intraplaca, que se presentan lejos de los límites de placas conocidas, son mucho menos frecuentes que los interplaca y generalmente de menor magnitud.

b) Volcánicos: acompañan a las erupciones volcánicas, son generados principalmente por la ruptura de rocas debido al movimiento de magma, generalmente no llegan a ser tan grandes como los anteriores.

Los sismos artificiales son los producidos por el hombre por medio de explosiones, con fines de exploración, investigación o explotación de minerales para su industria.

52.13.1.1 Efectos de los sismos

Los efectos de los sismos se reflejan en los sistemas afectables de la siguiente forma:

- Humanos: pérdida de vidas o lesiones, causadas por derrumbes de construcciones, incendios y explosiones entre otros.
- Materiales: la cimentación de edificios se desestabiliza, las estructuras sufren fuerzas de corte y de tensión que causan agrietamientos o derrumbes de la construcción.
- Sociales: afectan los servicios públicos de agua potable, energía eléctrica, transporte y comunicación.

52.13.1.2 Intensidad y Magnitud

Las acciones que se desplegarán ante la presencia de estos fenómenos, variará de acuerdo a la intensidad y la magnitud con que se presenta el desastre.

Debiéndose entender por **magnitud**, la medida de la fuerza o potencia de una calamidad con base en la energía liberada. En el caso de los sismos, esa energía generalmente se mide por la escala de Richter.

Por **intensidad** deberá entenderse, el grado de energía de un agente natural o mecánico. La escala más común para medir la intensidad de un sismo es la de Mercalli Modificada (MM).

52.13.2 Objetivo

Desarrollar un plan de emergencias para establecer las acciones que deben efectuar todas las personas que trabajan directa o indirectamente en el proyecto, antes, durante y posterior a la ocurrencia de un sismo.

52.13.3 Riesgo

Los riesgos asociados a la ocurrencia de un sismo pueden resumirse en caída de elementos, colapsamiento de parte de alguna infraestructura, desplazamientos de terreno, ocurrencia de incendios, ruptura de recintos de almacenamiento de líquidos, ocurrencia de golpes de los trabajadores.

52.13.4 Efecto ambiental adverso

Debido a las caídas o movimientos bruscos puede ocurrir contaminación del suelo producto de derrames, emanación de gases de productos químicos y/o incendios. Además, pueden ocasionarse fisuras y rupturas en líneas de conducción de sustancias inflamables o líneas de alta presión.

52.13.5 Medidas a tener en cuenta

✓ **Antes**

- Capacitar a todo el personal a fin de precisar las acciones a realizar por cada uno. En el plan se deberán identificar claramente los sitios más seguros donde reunirse, así como las áreas más peligrosas y susceptibles de daño, donde se evitará ubicarse ante la eventual ocurrencia de un sismo.
- Mantener todas las salidas señalizadas y libres de obstáculos.

- Identificar la ubicación de los botiquines de primeros auxilios, comida enlatada, agua embotellada por lo menos para tres días, destapador de latas, leche en polvo, cereales y un silbato para enviar señales de alarma.
- Tener a mano un radio portátil, linterna, pilas, matafuegos y a la vista los números telefónicos y direcciones de Centros de salud, Defensa Civil, Policía, etc.
- Asegurar y/o reubicar objetos pesados que se puedan caer tales como lámparas, bibliotecas, cuadros, ventiladores, calentadores, televisores, etc.
- Verificar permanentemente el funcionamiento de las lámparas de emergencia.
- Señalizar la ubicación de extintores, vías de escape y salidas.

✓ **Durante**

- Procurar reaccionar con serenidad, y poner en marcha el plan de evacuación a los puntos pre establecidos. No correr.
- Si se está bajo techo protegerse debajo de una mesa, escritorio o cama fuerte. Si estos se desplazan con el movimiento del piso moverse con ellos, tener presente que pueden caer objetos pesados como ladrillos, lámparas, ventiladores, artefactos eléctricos, bibliotecas, etc.
- En el caso de encontrase en la cocina apagar la hornalla y protegerse.
- Los vehículos deben estacionarse lejos de objetos que puedan precipitarse.
- En el caso de encontrarse dentro de un vehículo permanecer dentro del mismo hasta que finalice el temblor.
- Si se encuentra en una zona de tajo o escombreras, estar alerta por las rocas y otros materiales que puedan desprenderse.

✓ **Después**

- Al finalizar el movimiento telúrico desalojar con prontitud y en orden los sitios de trabajo o cualquier otro lugar donde se encuentre. Acudir al lugar previamente establecido en el plan, llevando el botiquín de primeros auxilios.
- No encender fósforos ni velas, ante la posibilidad de un escape de gas.
- Desconectar el servicio del gas, el agua y la electricidad.
- Prestar atención a los escombros que se pisa y tener cuidado al moverlos ya que pueden estar soportando estructuras que pueden ceder.
- Usar el agua de reserva de calentadores y tanques limpios
- Alejarse de construcciones que se puedan derrumbar.
- Verificar el estado de su lugar de trabajo.
- Estar preparado para los sismos secundarios o réplicas, los cuales se producen después de un sismo de gran magnitud.
- Establecer contacto con defensa civil de Susques, a fin de implementar el plan de contingencia regional.

52.14 Plan de contingencias meteorológicas: tormentas de nieve

La nieve es una precipitación en forma de hielo cristalizado en copos. La nieve se va depositando sobre el suelo y si las condiciones son favorables, el espesor adquirido va creciendo. Por su intensidad se clasifican en débiles (el espesor aumenta hasta 0,5cm/hora), moderadas (el espesor aumenta hasta 4 cm/h) y fuertes (el espesor aumenta más de 4 cm/h).

Es frecuente que a las nevadas las acompañen **heladas**, lo que origina que el manto nivoso sea especialmente peligroso para la circulación en carreteras y el desplazamiento de las personas. El producto de la helada es el congelamiento de nieve que se deposita en el suelo, con el consecuente cambio de las características de adherencia del mismo.

52.14.1 Objetivo

Desarrollar un plan de emergencias para establecer las acciones que deben efectuar todas las personas que trabajan directa o indirectamente en el proyecto, durante y posterior a la ocurrencia de precipitaciones sólidas.

52.14.2 Riesgo

Los riesgos asociados a la ocurrencia de una nevada radican principalmente en la interrupción de las vías de comunicación, el aislamiento de determinados sectores, amenazas para la salud y bienestar de las personas originando con ello importantes costos económicos y algunas veces el aislamiento de las mismas.

52.14.3 Medidas a tener en cuenta

- En el caso que deba pasar mucho tiempo a la intemperie llevar varias prendas ligeras y cálidas superpuestas, antes que una sola prenda de tejido grueso. Regular la temperatura evitando la transpiración innecesaria que pueda generar enfriamientos por prendas mojadas. Usar ropa técnica para las condiciones climáticas circundantes. Conocer la respirabilidad de las prendas que se utilicen para cada una de las tareas en particular.
- El peligro extremo se produce cuando hay ventisca, ya que la misma corresponde a una combinación de aire frío, nevadas y fuertes vientos, reduciendo la visibilidad al mínimo; consecuentemente, evitar las salidas o desplazamientos en estos casos. Si es necesario el traslado de urgencia, se debe circular con luces adicionales en posición baja y a velocidades no superiores a los 20 km/h.
- Evitar la entrada de aire extremadamente frío en los pulmones, protegiéndose rostro y cabeza con pasamontañas o con cualquier otro tipo de aislamiento.
- El frío ejerce sobre el corazón una tensión extra. Si se realizan ejercicios físicos excesivos se corre el riesgo de sufrir un ataque cardíaco o dañar en exceso su organismo; procurar evitarlo o realizarlo bajo condiciones controladas.
- Se debe consumir agua y evitar la deshidratación del personal.
- Tener precaución con las estufas procurando que no estén próximas cortinas.
- Desconectar todos los aparatos eléctricos que no se utilicen.
- Mantener una canilla ligeramente abierta, a fin de evitar la rotura por congelación de las tuberías.
- Evitar viajes siempre que sea necesario. Se debe conocer el horario en que la nieve se encuentra más firme para las tareas de transporte.
- Llevar en el vehículo una radio, pala, cuerda, una linterna, ropa de abrigo y una manta. También algún alimento rico en calorías (chocolate, frutos secos). Colocar cadenas para la circulación en los caminos y usar obligatoriamente la tracción en las cuatro ruedas del vehículo.
- Informarse de los riesgos de inclemencias en las zonas a las que va a desplazarse.
- Si el temporal lo sorprende dentro del vehículo y lejos de un sitio poblado, permanecer dentro de él. El coche nos resguardará en caso de ventisca y las ruedas actúan como aislante si hay rayos. Nunca apagar el mismo para evitar congelamientos o fallas de los sistemas eléctricos.
- En caso de mantener el auto encendido con la calefacción puesta, dejar una ventanilla entreabierta para renovar el aire y evitar posibles intoxicaciones o envenenamientos. Dejar algún pañuelo colgado de la antena para llamar la atención. No se duerma con el motor en marcha.
- Conducir sin brusquedades, con movimientos suaves de volante y utilizando doble tracción y cadenas para nieve.
- No utilizar las marcas dejadas por otros vehículos. Es mejor avanzar por nieve "virgen". En aquellos sitios en los que no se conozca la carretera es recomendable seguir la huella para evitar posibles problemas.
- Establecer contacto con defensa civil y Gendarmería de Susques, a fin de implementar un plan de contingencia regional.

52.15 Plan de contingencias meteorológicas: tormentas eléctricas

Para poder enunciar las recomendaciones a ser implementadas en caso de una contingencia meteorológica de tormenta eléctrica, es necesario conocer los siguientes conceptos:

Rayos: Un rayo es una descarga eléctrica que golpea la tierra, proveniente de la polarización que se produce entre las moléculas de agua de una nube (habitualmente las cargas positivas se ubican en la parte alta de la nube y las negativas en la parte baja), cuyas cargas negativas son atraídas por la carga positiva de la tierra, provocándose un paso masivo de millones de electrones a esta última.

Truenos: El trueno es el ruido generado por la onda expansiva provocada por la energía liberada cuando se producen los rayos.

Centellas: Son esferas luminosas tan brillantes como las lámparas fluorescentes. El tamaño de las esferas varía de algunos centímetros a varios metros de diámetro. Pueden tomar cualquier coloración, aunque el violeta y el verde son muy raros. El fenómeno toma cuerpo en condiciones especiales y su materialización es instantánea. Algunas veces parece que el destello es continuo y, otras, intermitente.

52.15.1 Tipos de rayos

Se pueden clasificar según los tipos:

- Rayos difusos: Se presentan como un resplandor que ilumina el cielo. A causa de ser muy frecuentes en verano, se les denominaba relámpagos de calor. A pesar de ello, se ha comprobado que no es una forma especial del rayo, sino solamente los reflejos en el cielo de una tempestad muy lejana, localizada debajo del horizonte, cuyas chispas eléctricas no se ven y cuyo ruido no se escucha.
- Rayos laminares: Son aquellos resplandores que resultan de la descarga dentro de la nube, entre la carga eléctrica positiva y la negativa.
- Se pueden clasificar de acuerdo a su inicio y destino en:
- Nube a cielo o "duendes", que son descargas hacia la atmósfera, más arriba de las nubes.
- Nube a Tierra, los más típicos y espectaculares (y peligrosos, por supuesto) Intranubes, es decir dentro de una misma nube. Aparecen como relámpagos con algunos truenos.
- Internubes, de una nube a otra, con grandes truenos.

52.15.2 Efectos de los rayos

Como no todas las descargas eléctricas tienen la misma potencia, las características de un rayo son diferentes.

Se considera que la intensidad media durante cada descarga principal llega hasta 20.000 amperios, por lo tanto no se debe extrañar que el rayo sea tan poderoso y atemorice tanto. No obstante, la cantidad real de electricidad transferida desde la nube a tierra es muy pequeña, pues es solamente por una fracción de segundo, aunque capaz de quemar lo que toca y electrocutar a los seres vivos.

Los efectos de los cuerpos alcanzados por los rayos se reflejan de la siguiente forma:

- Seres vivos: Cuando la nube de tormenta se halla a cierta distancia de un ser viviente, influye sobre la electricidad de su cuerpo. Al llegar el momento crítico en la nube y producirse la chispa de descarga, la influencia de la nube sobre la persona o animal, da lugar a una pequeña descarga que ocasiona la muerte. Este fenómeno se conoce como choque o golpe de eléctrico.

- Materiales: Cuando el rayo cae en las rocas de las montañas funde las sustancia silíceas (clase de mineral o sustancia sólida que forma parte de la corteza terrestre) que encuentra a su paso y forma unos tubitos de pequeñas dimensiones, vitrificados (acción de convertir una sustancia en vidrio), que se llaman fulguritas o piedras de rayo.

52.15.3 Objetivo

Desarrollar un plan de emergencias para establecer las acciones que deben efectuar todas las personas que trabajan directa o indirectamente en el proyecto, antes, durante y posterior a la ocurrencia de una tormenta eléctrica.

52.15.4 Riesgo

Los riesgos asociados a la ocurrencia de una tormenta con la correspondiente descarga eléctrica pueden resumirse en incendios, electrocución y daño a infraestructura.

52.15.5 Medidas a tener en cuenta

✓ **Antes**

- Capacitar a todo el personal a fin de precisar las acciones a realizar por cada uno. En el plan se deberán identificar claramente los sitios más seguros donde reunirse, así como las áreas más peligrosas y susceptibles de daño, donde se deberá evitar ubicarse ante la eventual ocurrencia de una tormenta eléctrica, ya sea en las inmediaciones del campamento como a campo abierto.
- No refugiarse debajo de objetos elevados aislados. La altura aumenta la intensidad del campo eléctrico y atraen la carga.
- Identificar la ubicación de los botiquines de primeros auxilios.
- No tener contacto con el agua. La salinidad del agua permite que toda la intensidad de la descarga eléctrica produzca efectos fatales.
- Alejarse de las verjas metálicas o vallas. Estas podrían causar la muerte aun sin hallarse en contacto con ellas. Por tal motivo, se recomienda alejarse de toda clase de maquinaria, vehículos y herramientas

✓ **Durante**

- Procurar reaccionar con serenidad, en la medida de las posibilidades, y poner en marcha el plan de emergencia. No correr.
- Si le sorprende la tormenta en campo abierto, y no puede llegar a un edificio o vehículo que le puede servir de refugio, no corra, pónganse en cuclillas, con los pies juntos, la cabeza hacia adelante y las dos manos tapando los oídos, alejándose de otras personas unos cinco metros. Si la tormenta eléctrica es muy intensa no hay ningún inconveniente en colocarse horizontal sobre la tierra, que reduce al máximo el riesgo de ser alcanzados por el rayo.
- Es importante apagar todo tipo de comunicación (radio móvil, teléfonos y celulares).
- Evite bañarse, ducharse o usar agua corriente para cualquier otro propósito.
- Apague el aire acondicionado. La sobre tensión ocasionada por los rayos puede dañar el compresor ocasionando la necesidad de reparaciones costosas.
- El personal tiene que tener precaución en los sectores donde se encuentran los postes o estructuras metálicas como rejas, antenas, cabinas de teléfonos, etc. Estar solo en un espacio abierto y plano. Vehículos abiertos como tractores, convertibles (autos grandes y cerrados son más seguros), botes, etc.

✓ **Después**

- Manténgase alejado de las áreas afectadas por la tormenta.
- Escuche la radio para recibir información e instrucciones
- Brindar apoyo a los sistemas de emergencia de la empresa, si es que algún operario fue alcanzado por un rayo.
- Mantener el orden y limpieza de las instalaciones.

52.16 Plan de contingencias meteorológicas: vientos fuertes

Se puede definir a este tipo de movimiento, como el desplazamiento a velocidad de una masa de aire desde un centro de alta a otro centro de baja presión, siendo su velocidad directamente proporcional a la diferencia de presión que existe entre los puntos por los que circula. Los flujos de aire pueden ser horizontales como verticales. Las diferencias de temperatura de los estratos de la atmósfera, provocan diferencias de presiones atmosféricas que producen el viento. Su velocidad suele expresarse en kilómetros por hora, en nudos o en cualquier otra escala semejante.

52.16.1 Objetivo

Desarrollar un plan que establezca las acciones ante la presencia de vientos fuertes en la zona del proyecto y las medidas a tomar durante el transcurso del mismo.

52.16.2 Riesgo

Los principales riesgos que se desprenden de la ocurrencia de esta contingencia están asociados a la voladura y caída de objetos de diversa naturaleza (escombros, antenas, recipientes, maderas, vidrios, etc.).

52.16.3 Efecto ambiental adverso

- Levantamiento de polvo en suspensión lo que provoca la disminución de la calidad del aire y el transporte de sustancias a sitios en donde puede generar polución de los mismos.
- Derrames de elementos contaminantes sobre el suelo (hidrocarburos, aceites, sustancias químicas).
- Ocurrencia de explosiones y/o incendios.

52.16.4 Medidas a tener en cuenta

- Asegurar puertas y ventanas, especialmente las exteriores.
- Abrir una de las ventanas o puertas del edificio, del lado opuesto al que sopla el viento, para equilibrar presiones.
- Guardar todos los objetos que puedan ser llevados por el viento tales como toldos, elementos cortantes de los sectores de chatarra, etc.
- No protegerse del viento en zonas próximas a muros, galpones que no sean seguros.
- No salir del edificio durante el vendaval, por el peligro de desprendimiento de salientes, rocas u otros materiales.
- Si se encuentra viajando busque un lugar seguro como debajo de una obra civil y manténgase dentro del vehículo.
- No tocar cables ni postes del tendido eléctrico.
- Hacer reservas de agua potable, así como de linterna y un equipo de radio con pilas de repuesto para ambos.
- Evitar el contacto con las ráfagas de viento que puedan afectar las vías pulmonares por la disminución rápida de la temperatura. Controlar los tiempos de exposición y la ropa de abrigo adecuada.
- Controlar el movimiento vehicular, restringiéndolo lo máximo posible hasta el paso de la tormenta. Mantener el contacto radial con los vehículos que deben mantenerse en movimiento cada 5 minutos.
- Colocar los vehículos en la medida de lo posible a sotavento de las edificaciones existentes.
- Asegurarse de que los sistemas de autogeneración de energía y que las líneas de tensión mantengan su integridad durante la tormenta. Si es que se manifiesta un desperfecto, es conveniente el apoyo de un equipo auxiliar antes de la reparación inmediata de la avería.
- Todos los daños causados durante la tormenta tendrán prioridad ante otras tareas operativas, para restablecer nuevamente las condiciones ideales de funcionamiento bajo las pautas de higiene y seguridad de la empresa.

- Si se encuentra manejando durante la tormenta y la visibilidad es reducida, se recomienda buscar un punto seguro en la banquina donde estacionar el vehículo con las luces encendidas para evitar colisiones con otros móviles que ingresan de frente.

Tabla 4. Resumen de las contingencias que pueden ocurrir y las medidas a tener en cuenta.

Evento	Objetivos	Personal a Cargo	Riesgo	Causas de la falla	Receptores	Efecto Ambiental
Incendio y colapso parcial de las instalaciones	Actitud de prevención. Establecer las acciones y maniobras pertinentes.	Brigada contra incendios	Calcinación. Asfixia y quemaduras a personal y visitantes ocasionales. Explosiones.	Fallas de equipos. Manejo inapropiado de materiales volátiles y/o sustancias inflamables	Operarios de turno y materiales del sector afectado.	Contaminación Posibles incendios. Afectación a la fauna silvestre. Eliminación de vegetación natural.
Explosiones	Establecer acciones y maniobras a ejecutarse después de la explosión.	Brigada contra incendios	Colapsos de infraestructura. Rotura de equipos Posibles incendios.	Fallas de los equipos de electricidad y de gas.	Operarios de turno y materiales del sector afectado.	Contaminación por gases. Posibles incendios. Afectación a la fauna silvestre.
Deslizamientos/ Derrumbes	Definir acciones que deben conocer personal afectado o no a las actividades de explotación sobre el salar.	Personal preparado e instruido por el Jefe de Emergencias	Accidentes personales. Aislamientos y/o daños vehiculares. Interrupción de operaciones.	Fallas en los sistemas de estabilización.	Operarios de turno.	Alteración del material original. Generación de líneas de escurrimiento. Cortes de cursos de agua. Pérdida de vegetación.
Derrames de químicos	Definir acciones que debe conocer todo el personal. Se establecerá un procedimiento en caso de volcamiento de los mismos	Personal preparado e instruido por el Jefe de Emergencias. Contratistas que se encuentren involucradas.	Contaminación de suelos, aguas superficiales, de aire e intoxicación de personal.	Fallas de los equipos. Manejo inapropiado de sustancias químicas corrosivas o tóxicas.	Operarios de turno. Materiales del sector afectado. Suelo.	Contaminación del suelo y de cursos de agua. Pérdida de la vegetación. Muerte de fauna silvestre.
Derrame de combustible	Definir acciones que debe conocer el personal encargado de la manipulación de combustibles. Se establecerá un procedimiento para el transporte de los productos y en caso de volcamiento de los mismos	Personal preparado e instruido por el Jefe de Emergencias. Contratistas que se encuentren involucradas.	Contaminación de suelos, aguas superficiales, de aire e intoxicación de personal.	Falla en las operaciones de carga y descarga. Falla en equipos. Ruptura de Tk de almacenamiento.	Suelo receptor del derrame.	Contaminación del suelo y de cursos de agua.
Ocurrencia de sismos	Desarrollo de un plan de emergencias ante la ocurrencia de un sismo	Personal preparado e instruido por el Jefe de	Colapso de estructuras. Daños materiales y personales.	----	Infraestructura de superficie y operarios presentes	Dependiendo de la escala del sismo, puede variar de un ligero temblor a consecuencias

Evento	Objetivos	Personal a Cargo	Riesgo	Causas de la falla	Receptores	Efecto Ambiental
		Emergencias para la evacuación de las oficinas, planta y laboratorio.			dentro de ella.	catastróficas. Cambio de geomorfología, cursos de agua, procesos gravitacionales, entre otros.
Tormenta eléctrica	Desarrollo de un plan de emergencias ante la ocurrencia de una tormenta eléctrica en época estival.	Todo el personal de la empresa EXAR y el personal de las empresas contratistas de turno	Electrocución, incendio, daño a la propiedad y pérdidas materiales.	----	Todos los operarios que se encuentran en su turno durante la tormenta a la intemperie o en las instalaciones en el salar	Incendios y muerte de fauna.
Tormenta de Nieve	Desarrollo de un plan de emergencias ante la ocurrencia de una tormenta de nieve.	Todo el personal de la empresa EXAR y el personal de las empresas contratistas de turno	Daño a vehículos, congelamiento de cañerías, instalaciones en general y equipos. Daño por congelamiento de extremidades en operarios.	----	Todos los operarios que se encuentran en su turno durante la tormenta a la intemperie o en las instalaciones en el salar	Congelamiento de cursos de agua. Deposición de nieve sobre terrenos de pastaje de fauna silvestre.
Vientos fuertes	Desarrollo de un plan de emergencias ante la ocurrencia de vientos fuertes.	Todo el personal de la empresa EXAR y el personal de las empresas contratistas de turno	Voladura de objetos e impacto de los mismos sobre los operarios o vehículos presentes. Afectación de la integridad de las instalaciones.	----	Todos los operarios que se encuentran en su turno durante la tormenta a la intemperie o en las instalaciones en el salar. Vehículos en movimiento.	Erosión eólica de la morfología sobre el salar.

Ausenco

VII. METODOLOGÍA UTILIZADA

53.	Introducción	3
53.1.	Etapas de análisis	3
54.	Descripción del Ambiente	3
55.	Descripción del Proyecto	4
56.	Descripción de los Impactos Ambientales	4
56.1.	Identificación de los factores del medio ambiente	4
56.2.	Taller de convergencia de ideas	5
56.2.1.	Importancia relativa de los factores del medio	5
56.3.	Acciones impactantes del Proyecto	6
56.4.	Determinación de interacciones Acciones/Factores	6
56.5.	Valoración cualitativa. Matriz de importancia cualitativa	6
56.5.1.	Cálculo de Importancia del Impacto	8
56.5.2.	Rango de Calificación	9
56.6.	Valoración Cuantitativa	10
56.6.1.	Metodología de cálculo	10
56.6.2.	Transformación a unidades comparables	10
56.6.3.	Cálculo de la Calidad Ambiental (CA)	11
56.6.4.	Cálculo de la Función de Transformación (FT)	11
56.6.5.	Transformación a Unidades de Impacto Ambiental (UIA)	11
56.6.6.	Transformación a Impactos Ambientales (IA)	11
56.7.	Alertas o Banderas	12
56.7.1.	Banderas Rojas	12
56.7.2.	Banderas Verdes	12
57.	Plan de Manejo Ambiental	13
57.1.	Medidas Protectoras	13
57.2.	Medidas Correctoras o de Mitigación	13
57.3.	Medidas Compensatorias	13
57.4.	Plan de Monitoreo y Seguimiento	13
58.	Plan de Acción frente a Contingencias	14
59.	Marco Legal	14
60.	Procedimientos de Auditoría Ambiental	15
60.1.	Equipo auditor	15
60.2.	Procedimiento de auditoria	15
60.2.1.	Programa de auditoria	15
60.2.2.	Objetivos	15
60.2.3.	Alcances	15

60.2.4. Documentos de aplicación 15
60.2.5. Metodología 16
60.2.6. Desvíos detectados 16
60.2.7. Realización del Informe de Auditoría 16
61. Técnicas de recomposición de las áreas degradadas 16

VII. METODOLOGÍA UTILIZADA

53. Introducción

En el siguiente documento se presenta la metodología utilizada para el desarrollo de cada uno de los capítulos desarrollados en el IIA.

El mismo sigue los lineamientos y las especificaciones que estipula la Ley 24.585 “Marco Jurídico Ambiental para la Actividad Minera” en su Capítulo VII Metodología utilizada el cual establece que se debe informar y describir en detalle la metodología o combinación de métodos utilizados, procedimientos y técnicas para la elaboración de los diferentes capítulos.

Al final del capítulo se mencionan los procedimientos de auditoría ambiental y algunas técnicas que se emplearán para la recomposición de las áreas que resulten degradadas como consecuencia de la actividad de explotación.

53.1. Etapas de análisis

La realización del IIA requiere del manejo de diferentes fuentes de información para resumir y caracterizar el ambiente en el cual se desarrolla el proyecto minero, una descripción de las acciones a ejecutar por el Proyecto y sus potenciales impactos al ambiente. Las etapas básicas del análisis de impacto se describen a continuación:

Etapa Descriptiva

- Caracterización del área afectada en sus aspectos físicos-biológicos-socio económicos, culturales y estéticos. En esta etapa se realiza la descripción del ambiente a partir Estudio de Línea de Base.
- Descripción General del Proyecto en todas sus etapas y componentes.

Etapa Analítica

- Identificación y evaluación de los impactos ambientales existentes y potenciales en la relación Proyecto-Ambiente.
- Confección de un Plan de Manejo que contemple todas las medidas de mitigación de impactos negativos y potenciación de impactos positivos acordes con prácticas factibles de llevar a cabo en el corto y mediano plazo. El Plan de Manejo incluye un Plan de Monitoreo Ambiental.

54. Descripción del Ambiente

Para la elaboración de este capítulo se utilizó información de fuentes primarias de las campañas de campo realizadas para el relevamiento in situ de la calidad de los factores ambientales. También se utilizó información secundaria, levantadas por organismos oficiales o terceros, la cual es citada en cada caso y se detalla en la bibliografía.

Se realizó un resumen de cada una de las disciplinas de los medios físico, biológico y socioeconómico en donde se integró la información recabada a fin de obtener un capítulo que caracterice y refleje íntegramente la situación del área de influencia del Proyecto.

55. Descripción del Proyecto

El capítulo correspondiente a la Descripción del Proyecto, tiene como objetivo describir las obras necesarias para la producción de 25.000 toneladas por año (TPA) de carbonato de litio, y los requisitos que se deberán cumplir en la elaboración de las ingenierías básicas y de detalle de la misma.

Se describe el proyecto integral de cada una de las etapas que abarca la Construcción, Operación y Cierre del proyecto. El mismo sigue los lineamientos establecidos ítem III “Descripción del Proyecto” del Anexo del Decreto 5775 de la Provincia de Jujuy así como el de la Ley 24.585.

56. Descripción de los Impactos Ambientales

La información que se utilizó para la identificación, análisis, descripción y evaluación de los impactos ambientales fue la obtenida de los antecedentes relacionados con la Línea de Base Ambiental, la descripción del Proyecto, antecedentes de proyectos similares y bibliografía relacionada (científica, técnica, etc.). Además se tuvo en cuenta la ingeniería a desarrollar, conforme a los estándares de clausura para este tipo de instalaciones.

La metodología seleccionada para la valoración de impactos fue la propuesta por Conesa Fernández Vítora (1997, 1997b). La valoración del impacto ambiental se realizó durante talleres de expertos siguiendo la metodología Delphi, utilizando criterios cuali-cuantitativos. A continuación se presenta el detalle de la metodología.

56.1. Identificación de los factores del medio ambiente

La descripción del ambiente sobre el cual se realizará el proyecto de explotación y del área de influencia del Proyecto, permitió identificar los elementos ambientales susceptibles de ser modificados como consecuencia de la implementación del mismo. El proceso de identificación se realizó mediante una importante interacción disciplinar, y los elementos seleccionados reflejan la integralidad del ambiente analizado, correspondiente a la zona donde se realizarán las principales intervenciones.

Cabe mencionar que el área de influencia se definió para los diferentes factores teniendo en cuenta las áreas de intervención y los tipos de efectos esperados.

- **Clasificación**

Para la identificación de los factores ambientales se realizó la clasificación del medio en sistemas, subsistemas, componentes y factores ambientales/sociales. La menor unidad de clasificación, el factor ambiental/social, fue el principal objeto de los análisis interdisciplinarios. Todos los medios pueden ser considerados únicos y deben ser analizados en consecuencia. Por lo tanto, los factores ambientales/sociales son característicos y representativos de cada medio en particular.

Para su definición, se aplicaron los siguientes criterios:

- Ser representativos del entorno afectado, y por tanto del impacto total producido por la ejecución del Proyecto, sobre el Medio Ambiente.
- Ser relevantes, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Ser excluyentes, es decir, sin solapamientos ni redundancias.
- De fácil cuantificación, dentro de lo posible.

El sistema de clasificación que se siguió en el presente trabajo fue el siguiente:

- **Sistema:** es el entorno vital de desarrollo de todas las actividades humanas y ambientales. Incluye el conjunto de factores ambientales, sociales, culturales y económicos que interactúan entre sí, con los individuos y con la comunidad en la que viven, determinando su forma, carácter, relación, supervivencia y economía en el cual se desarrolla el Proyecto.

- **Subsistemas:** Elementos e interacciones pertenecientes a un Sistema Ambiental. El subsistema está constituido por una serie de componentes ambientales susceptibles de recibir los efectos de un proyecto.

- **Componente:** Elementos e interacciones pertenecientes a un subsistema ambiental. Un componente está integrado por uno o varios factores ambientales.

- **Factor:** Cada uno de los elementos en los cuales pueden desagregarse un componente ambiental y que recibirá en forma directa o indirecta los efectos de las acciones del Proyecto. Es la unidad que se toma de referencia para los análisis de los impactos ambientales.

56.2. Taller de convergencia de ideas

Para obtener la ponderación (o participación relativa) de cada factor del medio, se realizaron Talleres de Convergencia de Ideas en los cuales participó un panel interdisciplinario de especialistas de Ausenco en los diferentes aspectos del conocimiento que fueron abordados en el estudio.

Los objetivos del taller fueron los siguientes:

- Introducir al equipo en un trabajo interdisciplinario, a fin de tener una visión del medio bajo análisis, desde distintas percepciones subjetivas.
- Fijar criterios de análisis y asignación de valor subjetivo al medio ambiente.
- Determinar los sistemas, subsistemas, componentes y factores ambientales y sociales susceptibles de ser modificados por el Proyecto.
- Asignar valores definidos como Unidades Ambientales (UA) a todos los elementos identificados.

En estos talleres se determinaron los siguientes aspectos:

56.2.1. Importancia relativa de los factores del medio

Se definieron y valoraron sistemas, subsistemas, componentes y factores ambientales relevantes para el Proyecto en cuestión.

Los diferentes factores del medio presentan importancias distintas unos respecto de otros, en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación actual. Por ello es determinante consensuar el “peso” o índice aportado por cada factor al total del sistema, esto es lo que se denomina ***Unidades Ambientales (UA)*** cuyo valor resulta de la distribución de unidades ambientales, que de manera convencional se establecen en 1.000 UA.

Si bien la percepción individual de cada participante resulta subjetiva, la misma se reduce al ser sometida a consideración del resto del grupo evaluador, logrando así disminuir la subjetividad de la valoración final obtenida. Luego de cada ponderación se plantea una discusión en taller a fin de que cada área realice una breve argumentación de la primera valoración realizada, para luego realizar una nueva ponderación y discusión. Este ciclo se repite hasta alcanzar consenso, o hasta que no se verifican cambios en la ponderación. En estos puntos se dirimen disensos haciendo primar la opinión de los especialistas en el rubro en conflicto.

El valor promedio de la ponderación absoluta obtenida de la discusión interdisciplinaria se calculó de la siguiente manera:

$$p_j = \frac{\sum_{i=1}^{n} p_{ij}}{n}$$

donde *p* = valor ponderado; *j* = elemento del ambiente; *i* = participante; *n* = número de participantes.

Posteriormente, se asigna valor 1 al elemento que obtuvo el máximo valor y se pondera el resto de los sistemas en función del valor máximo, obteniéndose el valor ponderado relativo (p_{jr}):

$$p_{jr} = \frac{p_j}{p_{máximo}}$$

56.3. Acciones impactantes del Proyecto

Estas acciones, se determinaron teniendo en cuenta los atributos preestablecidos. Se consideraron las acciones relevantes respecto a la afectación que puedan producir en el entorno del proyecto y no respecto al proyecto en sí mismo.

Las acciones se identificaron atendiendo a los siguientes criterios:

- Significación (capacidad para generar alteraciones)
- Independencia (para evitar duplicaciones)
- Representatividad (vinculación a la realidad del Proyecto)
- Exclusividad (las acciones son excluyentes unas respecto de otras).

56.4. Determinación de interacciones Acciones/Factores

Cada profesional participante identificó las interacciones entre los factores ambientales y las acciones del proyecto, es decir, la existencia o no de afectación de un determinado factor, por cada una de las acciones del proyecto y el grado de importancia que tiene dicha afectación, generando con esto una Matriz Causa-Efecto.

Posteriormente se realizó la *Matriz de Importancia*, la cual permitió obtener la valoración cualitativa de la importancia de los efectos.

56.5. Valoración cualitativa. Matriz de importancia cualitativa

Se dice que hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes medio.

Hay que hacer constar que el término impacto no implica negatividad ya que éstos pueden ser tanto positivos como negativos.

Los impactos de las acciones sobre los elementos del ambiente (sistemas, subsistemas, componentes y factores) se valoraron de acuerdo a su Importancia (valoración cualitativa).

Esta valoración es la relación mediante la cual se mide ***cualitativamente*** el impacto, en función tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración, como de la caracterización del efecto, la cual a su vez responde a una serie de atributos de tipo cualitativo (intensidad, momento, duración, recuperación, efecto, sinergia, reversibilidad, etc.).

En esta etapa de la valoración, se mide el impacto en base al grado de manifestación cualitativa del efecto, que quedará reflejado en lo que se definió como ***Importancia del Impacto***.

Tabla 1. **Modelo de Matriz de Importancia Cualitativa**

Factores	UA	Acciones			Total	
		A_1	A_i	A_n	Absoluto	Relativo
F_1	P_1					
F_j	P_j		I_{ij}	I_{nj}	I_j	I_{Rj}
F_m	P_m					
Total	Absoluto		I_i		I	
	Relativo		I_{Ri}			I_R

Las mil unidades de importancia (1000 UA) se reparten entre los sistemas, subsistemas, componentes y factores considerados.

La valoración absoluta de cada factor Ij es la suma de la afectación del componente j debido a las distintas acciones y se expresa como:

$$Ii = \sum iIij$$

Este valor indica en mayor o menor medida las consecuencias del Proyecto sobre el factor.

La valoración absoluta de cada acción Ii es la suma de la importancia de los efectos de la acción i y se expresa como:

$$Ij = \sum jIij$$

Esta suma algebraica expresa la mayor o menor intensidad de las acciones del Proyecto.

Para cada columna, y en las filas correspondientes, por adición algebraica, estarán indicados los efectos totales causados en los distintos factores, componentes, subsistemas y sistemas en la matriz de impactos.

La utilidad de la valoración absoluta radica principalmente en la detección de factores que, presentando poco peso específico en el medio estudiado (baja importancia relativa) son altamente impactados (gran importancia absoluta).

Con respecto a la valoración relativa, los I_{Ri} identificarán las acciones agresivas (valores negativos) y las consideradas beneficiosas (valores positivos).

Los I_{Rj} indicarán los factores que sufren, en mayor o menor medida las consecuencias del funcionamiento de la actividad considerando su peso específico.

Durante este proceso de valoración, se deben incorporar las diferentes etapas del Proyecto analizado. Las importancias totales de los efectos finales sobre los factores del medio I_{Rj} se obtienen como la suma algebraica de la importancia relativa del impacto en las distintas fases. De igual manera, la suma de las importancias de los efectos causados a los distintos factores presentes en la matriz de impactos como I_{Ri} se calcula como la suma ponderada por columnas de los efectos de cada uno de los elementos correspondientes a los factores analizados.

Esta valoración es netamente cualitativa, ya que el algoritmo creado para su cálculo, es en función del grado de manifestación cualitativa de los atributos que en él intervienen.

En definitiva, el método del valor absoluto, indica el deterioro intrínseco de un factor, y el método del valor relativo la participación del deterioro intrínseco de ese factor en el deterioro total del medio.

En esta etapa de la valoración, se midió el impacto en base al grado de manifestación cualitativa del efecto, lo cual queda reflejado en lo que se define como Importancia del Impacto.

Una vez completada esta valoración se realizó un análisis describiendo y analizando las afectaciones de los factores más importantes, justificando por qué se merecen una determinada valoración. Esta justificación fue realizada por cada especialista.

Las justificaciones se realizaron a medida que se hicieron las valoraciones de importancia de los efectos de las acciones sobre el factor afectado, de manera de analizar y comprender los sucesos esperados sobre el medio.

56.5.1. Cálculo de Importancia del Impacto

La Importancia del Impacto (IMP) es la importancia del efecto de una acción sobre el factor considerado. La IMP viene representada por un número que se deduce utilizando la siguiente fórmula:

$$IMP = \pm(3INT + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Los criterios que se siguieron para la valoración cualitativa de la importancia se definen más abajo. A cada criterio se le asignó un valor según los rangos establecidos en la Tabla 2.

1. Signo*:* hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las acciones que actúan sobre los componentes ambientales.
2. Intensidad*:* se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el componente, en el ámbito específico en el que actúa.
3. Extensión*:* es el área de influencia teórica o real del impacto en relación con el entorno de la actividad.
4. Momento*:* alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el componente del medio considerado, durante el desarrollo de la acción impactante, o cuando ésta haya cesado, en algunos casos especiales.
5. Persistencia*:* se refiere al tiempo en que permanecería el efecto desde su aparición, y a partir del cual el componente afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras, durante la presencia de la acción impactante.
6. Reversibilidad*:* es la posibilidad de reconstrucción del componente ambiental afectado como consecuencia de la acción, es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, **por medios naturales**, una vez finalizada la acción impactante.
7. Sinergia*:* este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples que, al actuar en conjunto, producen un impacto mayor que si actuaran individualmente.
8. Acumulación*:* da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste en forma continuada o reiterada la acción que lo genera.
9. Efecto*:* alude a la relación causa-efecto, es decir, a la forma de manifestación del efecto sobre algún componente ambiental, como consecuencia de una acción.
10. Periodicidad*:* es la regularidad de manifestación del efecto, con acción impactante presente.
11. Recuperabilidad*:* se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del componente afectado como consecuencia de la actividad desarrollada, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones

iniciales previas al comienzo de la acción, **por medio de la intervención humana**, una vez cesada la acción impactante.

Tabla 2. Criterios de valoración de impactos. Entre paréntesis se indican los valores numéricos asignables a cada efecto

Criterios	Efectos ambientales y valores posibles
Signo	Positivo (+), Negativo (-) o Nulo (0)
Intensidad (INT)	Baja (1), Media (2), Alta (4), Muy Alta (8), Total (12)
Extensión (EX)	Puntual (1), Parcial (2), Extensa (4), Total (8), Crítica (+4)
Momento (MO)	Inmediato o Corto Plazo (4), Mediano plazo (2), Largo plazo (1), Crítico (+4)
Persistencia (PE)	Fugaz (1), Temporal (2), Permanente (4)
Reversibilidad (RV)	Corto Plazo (1), Medio Plazo (2), Irreversible (4)
Sinergia (SI)	No Sinérgico (1), Sinérgico (2), Muy sinérgico (4)
Acumulación (AC)	Simple o No acumulativo (1), Acumulativo (4)
Efecto (EF)	Indirecto (1), Directo (4)
Periodicidad (PR)	Discontinuo o Impredecible (1), Periódico (2), Cíclico o Continuo (4)
Recuperabilidad (MC)	Inmediata (1), Medio Plazo (2), Mitigable (4), Irrecuperable (8)

Ref: Conesa Fernández Vítora (1997, 1997b).

56.5.2. Rango de Calificación

La Importancia del Impacto toma valores entre 13 y 100 o mayores cuando se asignan puntos extras por circunstancias extraordinarias no contempladas en la ecuación (por ejemplo, afectación de bienes únicos, importancia cultural especial, etc.). Los impactos con valores de *Importancia* inferiores o iguales a 25 son **Irrelevantes/Compatibles**. Los impactos **Moderados** presentan una *Importancia* entre 26 y 50. Serán **Severos** cuando la *Importancia* se encuentre entre 51 y 75 y **Críticos** cuando el valor de *Importancia* supere los 75 puntos. Se adoptaron para la clasificación de los tipos de impactos las definiciones que se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3. Rango de Calificación de Impactos Ambientales.

Calificación	Puntaje	Descripción
Irrelevante	0 a 25	Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctoras.
Moderado	26 a 50	Aquel cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
Severo	51 a 75	Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aún con esas medidas, aquella

Calificación	Puntaje	Descripción
		recuperación precisa un período de tiempo dilatado.
Crítico	76 a 100	Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

56.6. Valoración Cuantitativa

La Matriz Cualitativa brinda valores en unidades inconmensurables y no comparables entre sí, mientras que la Matriz Cuantitativa permite transformar las unidades inconmensurables en unidades conmensurables y comparables.

El objetivo de esta valoración es llegar a establecer a través de la consideración de ciertos factores sociales, los indicadores capaces de medir los efectos de los impactos, la unidad de medida y la magnitud de los mismos, transformando estos valores en magnitudes representativas de su impacto neto sobre el medio.

Se intenta que las unidades de medida de las magnitudes sean conmensurables para poder sumar y/o comparar entre sí los diferentes factores y finalmente, proponer alternativas y definir la compatibilidad del Proyecto con el medio receptor.

Entre los factores considerados en la Matriz de Importancia, se seleccionaron aquellos que resultaron más representativos de las alteraciones sustanciales, procurando que sean:

- Exclusivos, es decir que no contengan a otros.
- Medibles, fácilmente cuantificables y
- Completos, que cubran todas las alteraciones producidas.

56.6.1. Metodología de cálculo

Partiendo de los valores de impactos absolutos y relativos de cada uno de los factores, se calcula la relación entre el impacto absoluto (Ij) y el máximo impacto absoluto sufrido por el factor (Imáx) quedando la relación expresada como:

Ij/Imáx

De este modo la relación obtuvo el valor 1 para el factor que sufrió el mayor impacto, mientras que el resto de los factores adquirieron valores inferiores a 1.

56.6.2. Transformación a unidades comparables

Al estar medidas las magnitudes en unidades heterogéneas, no se pueden cuantificar resultados globales tales como el impacto total sobre un factor, componente o subsistema o el impacto total que ejerce el Proyecto sobre el ambiente analizado.

Se deben homogeneizar las diferentes unidades de medidas y expresarlas en unidades abstractas de valor ambiental. El proceso consiste en referir todas las magnitudes de los efectos a una unidad de medida común a la que se denomina **Unidad de Impacto Ambiental (UIA)**.

Para transformar estas unidades se deben establecer una serie de parámetros como:

- Afectación considerada tolerable por el equipo evaluador, el cual estará comprendido entre los valores propuestos por el método, es decir entre 13 y 100.
- El número de acciones definidas del Proyecto.
- Los valores de importancia de los impactos para una Calidad Ambiental (CA) Inicial y Final, también establecido por el equipo evaluador, considerando un medio degradado (CA=0) y un ambiente óptimo (CA=1).

56.6.3. Cálculo de la Calidad Ambiental (CA)

Cuantitativamente, para obtener valores de calidad comparables, al extremo óptimo de la calidad ambiental se le asigna el valor 1 y al más desfavorable el valor 0, quedando comprendidos entre ambos extremos los valores intermedios para definir el estado de la calidad ambiental.

Los factores positivos o beneficiosos cuya presencia mejora la calidad del medio, presentarán funciones directas con pendiente positiva. En cambio, los factores negativos, perjudiciales o indeseables cuya presencia disminuye la calidad del medio, presentan funciones inversas con pendientes negativas.

Para la obtención de la calidad ambiental de cada factor cuya magnitud se disponga, bastará con trasladar la misma del eje de las abscisas al eje de las ordenadas, a través de la función de transformación, obteniéndose así la calidad ambiental en unidades homogéneas.

56.6.4. Cálculo de la Función de Transformación (FT)

Para obtener el *Valor del Impacto* en medidas conmensurables, es decir en ***Calidad Ambiental (CA)*** se aplica a los valores de importancia una ***Función de Transformación*** **(Ft)** que se determina en base a la cantidad promedio de interacciones consideradas en cada etapa de la vida del proyecto. Esta fórmula involucra términos calculados previamente como la relación entre el impacto sufrido por cada factor respecto al impacto máximo calculado (Ij/Imáx) y la variación de la Calidad Ambiental (ΔCA)= Mj.

56.6.5. Transformación a Unidades de Impacto Ambiental (UIA)

Se deben homogeneizar las diferentes unidades de medidas y expresarlas en unidades abstractas de valor ambiental. El proceso consiste en referir todas las magnitudes de los efectos a una medida común, denominada ***Unidad de Impacto Ambiental (UIA)***.

Las Unidades de Impacto Ambiental (UIA) expresadas para los diferentes atributos del entorno (Factores, Componentes, Subsistemas y Sistemas) se obtienen de calcular el producto entre el valor obtenido (Vj) y las Unidades Ambientales (UA) asignadas al mismo durante la valoración realizada en el Taller de Convergencia de Ideas. La sumatoria de cada columna permite obtener el Impacto Ambiental Total producido por el proyecto.

56.6.6. Transformación a Impactos Ambientales (IA)

Los impactos expresados en porcentaje para cada factor permiten determinar si los valores de importancia alcanzados son Compatibles, Moderados, Significativos o Muy Significativos de acuerdo a los rangos establecidos por la metodología.

Si se considera que a la situación ambiental óptima del Medio Ambiente se le han asignado 1.000 Unidades de Importancia o Unidades Ambientales (UA), como suma de situaciones óptimas de sus factores o indicadores de impacto, definido por sus índices ponderales, se observa que para dicha

situación, la representación conseguida es coherente, apareciendo cada factor con su contribución relativa.

Las unidades de *impacto neto* correspondiente quedan expresadas mediante el producto del valor del impacto por el índice ponderal. Multiplicando el valor del impacto sobre cada factor *Vj*, por su índice ponderal *UIPj* o coeficiente de ponderación *Pj*, se obtiene el impacto ambiental total que se produce sobre cada factor, *IAj*.

$$IAT = \sum Pj \; x \; Vj$$

Sumando de forma ponderal el valor del impacto sufrido por los diferentes factores, se obtiene el impacto sobre los factores, los impactos sobre las categorías o subsistemas, sistemas y el impacto total causado por el proyecto.

$$IAT = \sum Pj \; x \; Vj = \sum j \; x \; IAj$$

Dado que los impactos pueden ser positivos o negativos, los valores del impacto ambiental total causado por el Proyecto se encontrarán en un rango del entorno de las ±1000 UA.

Una vez que el Impacto Ambiental está expresado en unidades estandarizadas, es posible comparar los impactos de distintos proyectos, o en distintos momentos a lo largo del mismo proyecto.

56.7. Alertas o Banderas

La metodología utilizada contempla la posibilidad de establecer “Banderas Rojas” y “Banderas verdes” sobre aquellos aspectos sumamente importantes y determinantes.

Cuando existen elementos ambientales, acciones, impactos ambientales o interacciones que, por su naturaleza, justifican la realización de un análisis particularizado, se deben extraer de la Matriz de Evaluación y tratarse como “Alertas” o “Banderas”. Las alertas o banderas se excluyen del proceso de cálculo, pero se consideran paralelamente al modelo, y como componente del mismo en el proceso de evaluación, interviniendo, o pudiendo intervenir de manera decisiva a la hora de tomar decisiones. La relevancia y significación de las alertas o banderas podría estar enmascarada si sus efectos se consideran de manera conjunta con el resto de los efectos del proyecto.

56.7.1. Banderas Rojas

Se pueden considerar Banderas Rojas a algunos impactos ambientales *negativos* de gran magnitud o muy difícil corrección sobre los cuales es necesario llamar la atención de la empresa, de la administración pública, o de la sociedad. También pueden ser banderas rojas algunas acciones o partes de acciones de la empresa que sean particularmente agresivas hacia algún elemento ambiental y que, si fuera analizada en el contexto total del proyecto, correría el riesgo de ignorarse o subestimarse.

56.7.2. Banderas Verdes

Las Banderas Verdes son todos aquellos efectos *positivos* del proyecto que, por sus características intrínsecas, exceden los límites geográficos, políticos o sociales en los cuales se está realizando el estudio de impacto ambiental. Sin embargo, es importante resaltar ante la empresa, la administración pública y la sociedad sobre la presencia de banderas verdes, a los efectos de facilitar la toma de decisiones y valorar de manera completa las ventajas y desventajas del proyecto, considerado como una unidad. Un ejemplo típico de Bandera Verde está dado por los beneficios económicos que genera la exportación de recursos naturales no renovables obtenidos en zonas remotas, las cuales se benefician sólo tangencialmente del ingreso de divisas al país. Sin embargo, existe un beneficio económico regional que puede ser considerable.

57. Plan de Manejo Ambiental

El Plan de Manejo Ambiental ha sido elaborado teniendo en cuenta las medidas de prevención, control y mitigación enmarcados en una serie de Planes y Programas que serán cumplidos por Minera Exar y las empresas contratistas que operen el Proyecto, con el objetivo primordial de cumplir con el marco legal ambiental de la provincia de Jujuy y la política ambiental de Minera Exar.

El Plan de Manejo está compuesto por los siguientes ítems:

- Medidas Protectoras
- Medidas Correctoras o de Mitigación.
- Medidas Compensatorias
- Plan de Monitoreo y Seguimiento

57.1. Medidas Protectoras

Protegen ecosistemas, paisajes o elementos valiosos, evitando que los impactos puedan afectarlos. Las acciones deben estar orientadas a las interacciones que se originan en la Matriz de Valoración Cualitativa, más precisamente en el cruce de valores superiores a 25 puntos, sin considerar la afectación total del componente o factor, pudiendo ser éste de carácter irrelevante. Las medidas protectoras son aquellas que deben ser adoptadas para evitar o minimizar impactos ambientales que todavía no ocurrieron.

57.2. Medidas Correctoras o de Mitigación

Corrigen el proyecto para conseguir una mejor integración ambiental, se puede modificar el diseño, introduciendo elementos o aspecto no previstos originalmente. Las acciones que se implementan están dirigidas a los impactos relevantes, o sea a los que están en el rango comprendido entre 26 y 50 unidades (Moderados) y entre 51 y 75 (Severos). Los planes de medida a implementar sobre éstos últimos deben ser de mayor jerarquía en el contexto de medición, seguimiento y frecuencia. Las acciones correctoras o de mitigación son aquellas que se adoptan para reducir, subsanar o atenuar la magnitud de los impactos ambientales reales (que ya ocurrieron) o potenciales (que ocurrirán de modo inevitable o que en caso de ocurrir requieren ser corregidos).

57.3. Medidas Compensatorias

Se refieren a los impactos negativos inevitables, los cuales no admiten una corrección, de tal manera que sólo pueden ser compensados por otros efectos de signo positivo. Generalmente, estas medidas procuran compensar de alguna manera un “bien perdido”, con acciones u obras que favorezcan el aprovechamiento, crecimiento o mejora del componente o factor ambiental perdido.

57.4. Plan de Monitoreo y Seguimiento

Mediante un Plan de Monitoreo se asegura el cumplimento de las medidas establecidas en el Plan de Manejo Ambiental (PMA) y se controlan los impactos identificados y la eficiencia integral del proyecto de explotación.

El monitoreo y seguimiento de estas medidas, es proactivo, ya que asegurarán que el resultado sobre los distintos componentes y factores del ambiente se encuentren dentro de los estándares establecidos internamente o bien en la legislación aplicable.

Las medidas o variables a monitorear deben ser definidas a través de procedimientos documentados y los resultados de los controles o monitoreos deberán quedar registrados, a fin de facilitar su seguimiento.

En el caso que los monitoreos detecten desvíos, se deberán tomar medidas correctivas inmediatas y monitorear el estado del factor ambiental afectado (monitoreo fuera de programa), a fin de restablecer las condiciones normales de operación y restaurar el factor si esto es necesario y posible.

El objetivo del Programa de Monitoreo es proporcionar información que demuestre que las medidas preventivas y/o correctivas establecidas en el PMA evitan la degradación de los componentes físicos-naturales y sociales del medio, permitiendo controlar el cumplimiento de los estándares establecidos en la legislación.

Además, el programa permitirá verificar que las medidas propuestas sean cumplidas y establecer claramente los aspectos/componentes sobre los cuales se aplicará el programa y de manera general los parámetros de monitoreo, la frecuencia y los puntos o estaciones de monitoreo.

El alcance temporal está previsto para el lapso en que dure la construcción del proyecto y durante los años de la vida útil del proyecto.

En la definición de la duración del monitoreo se consideran las distintas etapas del proyecto.

Con respecto al alcance espacial, el Programa de Monitoreo abarcará las áreas de influencia del proyecto de explotación para los factores evaluados.

58. Plan de Acción frente a Contingencias

El objetivo del Capítulo VI “Plan de Contingencias” es establecer las obligaciones, acciones y pautas a cumplir por Minera Exar y todos los contratistas vinculados al Proyecto minero, durante las actividades que se llevarán a cabo durante las etapas de construcción y operación, para la identificación de situaciones de riesgo y acción ante eventuales siniestros que pudieran ocurrir en las instalaciones y en las distintas actividades que realizará el personal. Además, determinar acciones preventivas y/o correctivas. El cual será implementado tanto para la preservación de los recursos físicos, bióticos, socioculturales y económicos del proyecto, como de su entorno o área de influencia, para un ágil control de la situación de amenaza (natural o inducida).

59. Marco Legal

Para el Capítulo de Marco Legal se realizó una recopilación y actualización de la base de datos relacionada a las normas ambientales internacionales, nacionales, provinciales y municipales vigentes aplicables a este proyecto minero. Se realizó un resumen con el fin de determinar su grado de aplicación en el mismo.

El capítulo contempla secciones en donde la primera contiene normas o criterios de carácter nacional que han servido de fundamento a la estructura del proyecto. La segunda, contiene, ordena o aborda las normas y/o criterios consultados en relación con la legislación provincial.

60. Procedimientos de Auditoría Ambiental

Minera Exar elaborará un procedimiento de Auditoría Ambiental que le permita verificar de manera sistemática y periódica el cumplimiento y protección ambiental durante el desarrollo del proyecto. A partir de esto se obtendrán resultados que permitan corregir desvíos o no conformidades implementando las medidas correctivas o preventivas que correspondan. A continuación se delinean los contenidos que tendrá el Informe de Auditoría Ambiental:

60.1. Equipo auditor

El mismo será el responsable de llevar a cabo las auditorías ambientales y estará conformado por profesionales de diferentes especialidades (biólogo, geólogo, ing. en medio ambiente).

El mismo deberá ser independiente de las actividades que realiza la empresa y tendrá experiencia en la realización de auditorías ambientales.

60.2. Procedimiento de auditoria

El equipo auditor inicia el procedimiento de la auditoria la cual debe haber sido aprobada por los responsables ambientales de Minera Exar. El Plan de Auditoría Ambiental estará conformado por los siguientes componentes:

60.2.1. Programa de auditoria

El mismo incluye el detalle del programa a realizarse durante el período cubierto por la auditoria.

60.2.2. Objetivos

En este punto se detallarán los objetivos del procedimiento de auditoria. Los objetivos específicos de la misma deberán ser definidos de manera previa al inicio.

60.2.3. Alcances

En este punto se detallarán los alcances de la auditoría ambiental y se identifican las instalaciones o componentes complementarios que incluye la misma.

60.2.4. Documentos de aplicación

En este caso se considerarán los documentos base que se deben tener presente a la hora de la realización de la auditoria como por ejemplo informes de auditoría anteriores, política ambiental, plan de gestión ambiental, marco legal de la actividad, entre otros.

60.2.5. Metodología

En este punto se detallará la metodología y técnicas a aplicar para la realización de la auditoria (listas de chequeo o verificación, relevamiento de pruebas, análisis de datos, etc.).

60.2.6. Desvíos detectados

En este punto de identificará y caracterizarán los desvíos o no conformidades así como la propuesta para su levantamiento. También se mencionará el personal responsable de la implementación de la medida y los plazos necesarios para subsanar.

60.2.7. Realización del Informe de Auditoría

Durante la etapa de construcción se realizarán auditorías trimestrales pudiendo efectuarse con mayor frecuencia en el caso de ser necesario. Durante la etapa de operación la frecuencia puede extenderse a más tiempo dependiendo de las actividades.

61. Técnicas de recomposición de las áreas degradadas

La restauración de las áreas afectadas por el proyecto, busca devolver a las mismas a una condición lo más parecida posible a la original. Para el caso del proyecto se han considerado diferentes técnicas de recomposición de acuerdo a la ubicación de los componentes.

A continuación se mencionan algunas de las técnicas que se utilizarán para la recomposición de las áreas degradadas.

Para el caso de las instalaciones de superficie y la infraestructura habitacional y de servicio los mismos serán desmantelados y removidos. En el caso de ser necesario en áreas específicas, en forma visual y con análisis químicos para determinar si existen áreas o componentes con trazas de combustible que requieran manejo especial. El hormigón y escombros que son expuestos en la superficie y que no requieran manejo especial se demolerán y usarán como relleno en el área.

Todos los postes, líneas de transmisión de energía, generadores y transformadores serán removidos. Todos las áreas con cerco perimetrales serán desmantelados y extraídos del sitio de la mina.

Las obras de captación de agua serán removidas. Los materiales y equipos serán dispuestos de manera final en los sitios correspondientes de acuerdo a las características de los mismos.

El proceso de cierre de las pozas de preconcentración y evaporación no involucrará la cobertura, ni nivelación de la totalidad de las piletas existentes sobre el Cono de Archibarca. La medida se centrará en lograr la estabilidad de los taludes de los materiales removidos para la construcción de las piletas.

Esto permitirá una rehabilitación física de los sitios, ya que se disminuirá la profundidad de las pozas y se recuperará parte la fisonomía del terreno y paisaje.

Para el caso del relleno sanitario se removerá la infraestructura superficial como el cercado. El mismo se nivelará para permitir el flujo de agua superficial, en caso de producirse precipitaciones, y se cubrirá con una capa de 0.5 m de espesor de material superficial del área para mantener la compatibilidad con el paisaje del lugar. Antes de realizar las tareas de nivelación también se podrá depositar en esta instalación, el material proveniente de la demolición de estructuras de fundación, si las hubiere, con la finalidad de mejorar la estabilidad del depósito contra la erosión. Antes de cerrar estos depósitos se realizará una inspección con participación de la autoridad de aplicación.

Se deberán hacer los respiraderos correspondientes para evitar una acumulación de gases dentro del

depósito que pueda ocasionar problemas de seguridad en un futuro. Los respiraderos deberán estar correctamente señalizados y cercados para evitar su destrucción.

Los caminos serán cerrados con el objetivo de controlar la erosión, y evitar las posibles escorrentías causadas por las lluvias esporádicas, además de crear condiciones que permitan la posibilidad de integración de la traza del camino al paisaje.

La restauración de caminos incluirá la construcción de bermas de seguridad abajo y sobre los caminos, remoción de algunas alcantarillas, y el relleno de pozos de drenaje y disminución de la pendiente para restablecer el sistema de drenaje natural.

El monitoreo periódico posterior a la restauración, así como el mantenimiento será necesario para asegurar el correcto drenaje y el establecimiento de la cobertura vegetal.

La restauración y la revegetación de algunas zonas del proyecto pueden resultar necesarias si la cubierta vegetal es pobre, propensa a la erosión y si se considera que mediante el asentamiento del proyecto se puede llegar a generar un daño irreversible sobre el componente cobertura vegetal.

Las áreas que serían potencialmente revegetadas corresponden al sector donde se construyan las pozas de evaporación y concentración, campamento y otra infraestructura perteneciente al proyecto y zonas rehabilitadas donde hayan existido caminos o infraestructura.

Ausenco

VIII. NORMAS CONSULTADAS

62	Introducción	1
63	Legislación Aplicable	2
63.1	Bases Constitucionales	3
63.1.1	Constitución Nacional de la República Argentina	3
63.1.2	Constitución de la Provincia de Jujuy	3
63.2	Legislación Ambiental de carácter general	4
63.2.1	Ley Nacional Nº 25.675, Política Ambiental Nacional	4
63.2.2	Ley Nacional Nº 25.831, Acceso a la información pública ambiental	6
63.2.3	Ley Provincial Nº 5063, Ley General de Medio Ambiente reglamentada por el Decreto Nº 5772-P-2010	8
63.3	Legislación de carácter general aplicable a la Minería	11
63.3.1	Ley Nacional 24.498 y Ley 24.585	11
63.3.2	Ley Nacional 24.196 Inversiones Mineras	12
63.3.3	Ley 5.186. Código de procedimientos mineros	13
63.3.4	Ley Provincial 5.496	13
63.3.5	Ley Provincial 5.674. Declara recurso natural estratégico generador del desarrollo económico de la provincia de Jujuy a las reservas minerales que contengan litio.	13
63.3.6	Ley Provincial 5.675	13
63.3.7	Ley Provincial 5.750	13
63.3.8	Ley Provincial 5.791. Código fiscal de la provincia	13
63.3.9	Decreto Provincial 5.772. Reglamentación Ley 5.063	14
63.3.10	Decreto Provincial 7.592	14
63.4	Legislación relacionada con la conservación y manejo de recursos hídricos	14
63.4.1	Ley Nacional Nº 25.688, Régimen de Gestión Ambiental de Aguas	14
63.4.2	Ley Provincial N° 161. Código de Aguas	15
63.4.3	Ley Provincial N° 4396. Modificatoria del Código de Aguas (ley N° 161)	16
63.4.4	Ley Provincial Nº 4.090. Recursos Hídricos	16
63.4.5	Ley Provincial Nº 4.401 creación de la Administración General del Uso de Agua (A.G.U.A.)	16
63.5	Legislación Relacionada con la Conservación y Manejo de Suelos	16
63.5.1	Ley Nacional Nº 22.428, de Fomento a la Conservación de Suelos	16
63.5.2	Ley Provincial Nº 5063, Capítulo II Sección III “de los suelos”	16
63.6	Legislación Relacionada con la Protección del Aire	17
63.6.1	Ley Nacional Nº 20.284, sobre Protección del Aire	17
63.6.2	Ley Provincial Nº 5063, Capítulo II Sección I “de la atmósfera”	17
63.7	Legislación Relacionada al Manejo de Residuos	18
63.7.1	Ley Nacional Nº 25.612, sobre Gestión Integral de Residuos Industriales y de Actividades de Servicios	18

63.7.2 Ley Nacional Nº 25.916, sobre Residuos Domiciliarios 18
63.7.3 Ley Provincial N° 5063 Título III Capítulo II De los Residuos, Desechos y Desperdicios 19
63.7.4 Ley Nacional Nº 24.051, sobre Residuos Peligrosos 19
63.7.5 Ley Provincial Nº 5.011 sobre Residuos Peligrosos 19
63.8 Legislación Relacionada al Manejo de Combustibles 21
63.8.1 Ley Nacional Nº 13.660, sobre Normas a que Deberán Ajustarse las Instalaciones de Elaboración, Transformación y Almacenamiento de Combustibles 21
63.9 Legislación relacionada al Manejo de Higiene y Seguridad 22
63.9.1 Ley Nacional Nº 19.587. Higiene y Seguridad en el Trabajo 22
63.9.2 Ley Provincial Nº N° 5.200 sobre Protección a la Salud Pública 22
63.9.3 Ley Nacional Nº 24.071, sobre los Derechos de las Poblaciones Autóctonas 22
63.9.4 Ley Nacional 24.557, Riesgos en el Trabajo 23
63.9.5 Decreto 249 Reglamento de Higiene y Seguridad para la Actividad Minera 23
63.10 Legislación Relacionada a la Participación Ciudadana 23
63.11 Legislación Relacionada a la Protección de la Flora y Fauna y las Áreas Naturales Protegidas 23
63.11.1 Ley Nacional Nº 22.421, Protección y Conservación de la Fauna Silvestre 23
63.11.2 Ley Provincial N° 5063 24
63.11.3 Ley Provincial de Pesca N° 3011/73 24
63.11.4 Ley Provincial de Caza N° 3014/73 24
63.11.4.1 Resolución Provincial Número 534/15 Secretaria de Ambiente 25
63.12 Legislación Relacionada a la Protección del Patrimonio Cultural 25
63.12.1 Ley N° 24.071 Convenio 169 de la Organización Internacional del trabajo sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes. 26
63.12.2 Ley Nacional Nº 25.743 sobre Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico 26
63.12.3 Ley Provincial N° 3.866 Protección del Patrimonio Cultural 27
63.13 Legislación relacionada a Estudios Ambientales de Líneas Eléctricas 27
63.13.1 Ley Nacional 24.065 del Régimen de la Energía Eléctrica 27
63.13.2 Ley 4.888, regulación de le Energía Eléctrica de Jujuy 28
63.14 Requerimientos y procesos de permisos 28
63.14.1 Requerimientos de permiso 28
63.15 Procedimiento de Permiso 29
Bibliografía 35

VIII. NORMAS CONSULTADAS

62 Introducción

El presente apartado hace referencia de las normas y criterios nacionales y provinciales aplicables para la preparación del Informe de Impacto Ambiental.

Este capítulo también constituye una recopilación de las normas ambientales vigentes en la República Argentina y en especial la Provincia de Jujuy, aplicables a un proyecto minero. Se han incorporado además las leyes nacionales de presupuestos mínimos (las cuales rigen para las provincias, sin que tengan que adherir).

El presente capítulo sigue los lineamientos y las especificaciones que estipula el Decreto Reglamentario N° 5.707/10 de la Ley N° 5063/98 Ley General del Medio Ambiente de la Provincia de Jujuy y la Ley de Protección Ambiental para la Actividad Minera Nº 24585 y normas complementarias.

63 Legislación Aplicable

Con el fin de desarrollar un Informe que contemple todas las normas aplicables en materia ambiental, a continuación se detalla la legislación vigente en la República Argentina y en la Provincia de Jujuy:

- Constitución Nacional, Artículo 41.
- Constitución Provincial Artículos 22 y 58.
- Código de Minería y Ley N° 24.585 de Protección ambiental de la actividad minera.
- Ley N° 25.675: Ley General del Ambiente.
- Ley Nº 25.831, Acceso a la información pública ambiental.
- Ley 25.688 de Gestión ambiental de aguas.
- Ley 22.428 de Conservación de suelos.
- Ley 20.284 de Protección del aire.
- Ley N° 24.051 de Residuos peligrosos.
- Ley N° 25.612 de Gestión integral de residuos industriales y actividades de servicio.
- Ley N° 25.916 de Gestión de residuos domiciliarios.
- Ley 19.587 de Higiene y Seguridad en el trabajo.
- Ley 24.557 de Riesgos del trabajo.
- Ley 22.421 de Protección y conservación de fauna silvestre.
- Ley 25.743 de Protección del patrimonio arqueológico y paleontológico.
- Ley 24.065 del Régimen de energía eléctrica.
- Ley 5.063 Ley Provincial General del Ambiente
- Ley 5.675 Ley de creación de JEMSE
- Ley 5.496 Ley de turismo receptivo minero
- Decreto 7.592 declaración del Litio como recurso estratégico
- Ley 161 Código de Aguas
- Ley 4.396 Modificatoria del Código de Aguas
- Ley 4.041 de recursos hídricos
- Ley 4.090 Creación del A.G.U.A.
- Ley 5.011 de Residuos peligrosos
- Ley 4.924 de Residuos radiactivos
- Ley 4.542 de Protección del árbol y el bosque
- Ley 3.866 de la Protección del patrimonio cultural
- Ley 4.888 de Regulación de energía eléctrica de Jujuy

63.1 Bases Constitucionales

63.1.1 Constitución Nacional de la República Argentina

El análisis del marco jurídico en materia de protección del medio ambiente, tiene su punto de partida en la reforma constitucional del año 1994, en el **artículo 41** de la misma, sin perjuicio de la aplicación de las normas que complementan dicha medida. La constitución establece:

“Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer a las generaciones futuras, y tienen el deber de preservarlos. El daño ambiental genera prioritariamente la obligación de recomponer según lo establezca la ley.”

“Las autoridades proveerán a la protección de este derecho, a la utilización racional de los recursos naturales, a la preservación del patrimonio natural y cultural y de la diversidad biológica, a la información y educación ambientales.”

“Corresponde a la Nación dictar las normas que contengan los presupuestos mínimos de protección y a las Provincias las necesarias para complementarlas, sin que aquellas alteren sus jurisdicciones locales. Se prohíbe el ingreso al territorio nacional de residuos actual y potencialmente peligrosos, y de los radioactivos.”

Por su parte el **artículo 43** de la Carta Magna, establece el mecanismo tendiente a la protección de los derechos mencionados anteriormente como así también quienes se encuentran legitimados para requerir dicha protección. Así dice:

“Toda persona puede interponer acción expeditiva y rápida de amparo, siempre que no exista otro remedio judicial más idóneo, contra todo acto u omisión de autoridades pública o particulares, que en forma actual o inminente, lesione, restrinja, altere o amenace con arbitrariedad o ilegalidad manifiesta, derecho y garantías reconocidos por esta Constitución, un tratado o una ley. En el caso, el Juez podrá declarar la inconstitucionalidad de la norma en que se funde el acto u omisión lesiva.”

“Podrá interponer esta acción contra cualquier forma de discriminación y en lo relativo a los derechos que protegen el ambiente, a la competencia del usuario y al consumidor, así como a los derechos de incidencia colectiva en general, el afectado, el defensor del pueblo, y las acciones que propendan a esos fines, registradas conforme a la ley, la que determinará los requisitos y formas de organización.”

El **artículo 41** de la Constitución reformada en el año 1994 introduce un precepto que, si bien consagra prioritariamente la obligación de recomponer el daño ambiental, reserva a la ley el contenido y las formas que configuran dicha obligación, dirigida fundamentalmente a los particulares causantes del daño, sin perjuicio de la responsabilidad que pudiere caberle al Estado por aplicación de los principios generales que fundamentan la reparación patrimonial.

Finalmente en el **artículo 124** se establece que las provincias podrán crear regiones para el desarrollo económico y social y establecer órganos con facultades para el cumplimiento de sus fines y podrán también celebrar convenios internacionales en tanto no sean incompatibles con la política exterior de la Nación y no afecten las facultades delegadas al Gobierno federal o el crédito público de la Nación; con conocimiento del Congreso Nacional. La ciudad de Buenos Aires tendrá el régimen que se establezca a tal efecto. “Corresponde a las provincias el dominio originario de los recursos naturales existentes en su territorio”.

63.1.2 Constitución de la Provincia de Jujuy

En el artículo 22 se establece el derecho a un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado:

1.- Todos los habitantes de la provincia tienen el derecho a gozar de un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado, así como el deber de defenderlo.

2.- Incumbe a la provincia, en colaboración con los respectivos organismos o con la cooperación de las instituciones y asociaciones dedicadas a la materia:

a) Prevenir, vigilar, contener y prohibir las fuentes de polución evitando sus efectos, así como los perjuicios que la erosión ocasiona;

b) Eliminar o evitar, ejerciendo una efectiva vigilancia y fiscalización, todos los elementos que puedan ser causa de contaminación del aire, el agua, el suelo y en general, todo aquello que de algún modo afecte o pudiere afectar el entorno de sus pobladores y de la comunidad;

c) Promover el aprovechamiento racional de los recursos naturales, salvaguardando su capacidad de renovación y la estabilidad ecológica.

3.- Se declaran de interés público, a los fines de su preservación, conservación, defensa y mejoramiento, los lugares con todos sus elementos constitutivos que por su función o características mantienen o contribuyen a mantener la organización ecológica del modo más conveniente.

4.- La provincia debe propender, de manera perseverante y progresiva, a mejorar la calidad de vida de todos sus habitantes.

Artículo 58 - Policía minera

1.- La legislatura deberá dictar el código de policía minera con el objeto de garantizar mediante sus disposiciones la vida e integridad psicofísica de los trabajadores mineros, propendiendo a que sus tareas se cumplan en un medio ambiente sano y en condiciones de higiene y seguridad.

2.- Las normas del código de policía minera serán objeto de constante actualización conforme a los adelantos de la ciencia y de la técnica, en protección de los trabajadores mineros.

Artículo 72 – Promoción económica

El inciso 4 establece que se dictará una ley a los fines de impulsar la minería, a través del apoyo a la formación de cooperativas y el establecimiento de las plantas de concentración e industrialización.

63.2 Legislación Ambiental de carácter general

63.2.1 Ley Nacional Nº 25.675, Política Ambiental Nacional

Boletín Oficial: Noviembre 28 del 2002

Decreto Nacional Nº 2.413/2.000: Boletín Oficial 27 de Noviembre del 2002

Presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable. Principios de la política ambiental. Presupuesto mínimo. Competencia judicial. Instrumentos de política y gestión. Ordenamiento ambiental. Evaluación de impacto ambiental. Educación e información. Participación ciudadana. Seguro ambiental y fondo de restauración. Sistema Federal Ambiental. Ratificación de acuerdos federales. Autogestión. Daño ambiental. Fondo de Compensación Ambiental.

Esta ley establece los presupuestos mínimos en base a los cuales se ordenará la gestión ambiental del Estado Argentino y la aplicación e interpretación de las normas ambientales vigentes, en cuánto éstas no fueren contrarias a las disposiciones contenidas en la ley.

Los objetivos de la política ambiental son los siguientes:

- Asegurar la preservación, conservación, recuperación y mejoramiento de la calidad de los recursos ambientales, tanto naturales como culturales, en la realización de las diferentes actividades antrópicas;

- Promover el mejoramiento de la calidad de vida de las generaciones presentes y futuras, en forma prioritaria;
- Fomentar la participación social en los procesos de toma de decisión;
- Promover el uso racional y sustentable de los recursos naturales;
- Mantener el equilibrio y dinámica de los sistemas ecológicos;
- Asegurar la conservación de la diversidad biológica;
- Prevenir los efectos nocivos o peligrosos que las actividades antrópicas generan sobre el ambiente para posibilitar la sustentabilidad ecológica, económica y social del desarrollo;
- Promover cambios en los valores y conductas sociales que posibiliten el desarrollo sustentable, a través de una educación ambiental, tanto en el sistema formal como en el no formal;
- Organizar e integrar la información ambiental y asegurar el libre acceso de la población a la misma;
- Establecer un sistema federal de coordinación inter jurisdiccional, para la implementación de políticas ambientales de escala nacional y regional;
- Establecer procedimientos y mecanismos adecuados para la minimización de riesgos ambientales, para la prevención y mitigación de emergencias ambientales y para la recomposición de los daños causados por la contaminación ambiental.

En concordancia con los objetivos de la política ambiental, la interpretación y aplicación de la ley se sujetará a los siguientes principios:

- Principio de congruencia
- Principio de prevención
- Principio precautorio
- Principio de equidad intergeneracional
- Principio de progresividad
- Principio de responsabilidad
- Principio de subsidiariedad
- Principio de sustentabilidad
- Principio de solidaridad
- Principio de cooperación

Para que la aplicación de la Ley sea operativa, el legislador establece los siguientes instrumentos de la política y la gestión ambiental:

- El ordenamiento ambiental del territorio
- La evaluación de impacto ambiental
- El sistema de control sobre el desarrollo de las actividades antrópicas
- La educación ambiental
- El sistema de diagnóstico e información ambiental

- El régimen económico de promoción del desarrollo sustentable

Cabe señalar, que a los efectos de la aplicación efectiva de los instrumentos de política y gestión ambiental, ya indicados, es necesario que en algunos casos, como por ejemplo cauciones o seguros ambientales, participación ciudadana y fondos de compensación ambiental, se provean las reglamentaciones necesarias a fin de precisar la forma, oportunidad y medios que harán posible la ejecución de estas normas.

La presente ley incorpora en su letra el concepto de daño ambiental y la obligación prioritaria de "recomponer" el daño causado al ambiente. Consecuentemente, surge la necesidad de elaborar estudios de impacto ambiental, la aplicación de Planes de Gestión Ambiental y demás aspectos relacionados a la prevención de la generación de este daño particular, como también, el diseño y adopción de medidas de mitigación, compensación y restauración.

Respecto a la Evaluación del Impacto Ambiental la Legislación establece lo siguiente: "Toda obra o actividad que, en el territorio de la Nación, sea susceptible de degradar el ambiente, alguno de sus componentes, o afectar la calidad de vida de la población, en forma significativa, estará sujeta a un procedimiento de evaluación de impacto ambiental, previo a su ejecución".

"Las personas físicas o jurídicas darán inicio al procedimiento con la presentación de una declaración jurada, en la que se manifieste si las obras o actividades afectarán el ambiente. Las autoridades competentes determinarán la presentación de un estudio de impacto ambiental, cuyos requerimientos estarán detallados en la ley particular y, en consecuencia, deberán realizar una evaluación de impacto ambiental y emitir una declaración de impacto ambiental en la que se manifieste la aprobación o rechazo de los estudios presentados".

"Los estudios de impacto ambiental deberán contener, como mínimo, una descripción detallada del proyecto de la obra o actividad a realizar, la identificación de las consecuencias sobre el ambiente, y las acciones destinadas a mitigar los efectos negativos".

63.2.2 Ley Nacional Nº 25.831, Acceso a la información pública ambiental

Ley Nacional – Nº 25.831, Régimen de Libre Acceso a la Información Publica Ambiental. Publicación: Boletín Oficial: 7 de Enero del 2004.

Esta norma, es una ley de presupuestos mínimos de protección ambiental para garantizar el derecho de acceso a la información ambiental que se encontrare en poder del Estado, tanto en el ámbito nacional como provincial, municipal y de la Ciudad de Buenos Aires, como así también de entes autárquicos y empresas prestadoras de servicios públicos, sean públicas, privadas o mixtas.

La Ley, entiende por información ambiental toda aquella información en cualquier forma de expresión o soporte relacionada con el ambiente, los recursos naturales o culturales y el desarrollo sustentable. En particular:

- El estado del ambiente o alguno de sus componentes naturales o culturales, incluidas sus interacciones recíprocas, así como las actividades y obras que los afecten o puedan afectarlos significativamente;
- Las políticas, planes, programas y acciones referidas a la gestión del ambiente;

La Ley pretende facilitar el ejercicio del derecho al establecer el acceso a dicha información ambiental en forma libre y gratuita para toda persona física o jurídica sin necesidad de acreditar razones ni interés determinado.

63.2.2.1 Decreto Poder Ejecutivo Nacional Número 13/15

Por medio de este Decreto se modifica la Ley de Ministerios Nacional Número 22.520.

En el artículo 1 del Decreto, se dispone que el Jefe de Gabinete de Ministros y veinte Ministros Secretarios tendrán a su cargo el despacho de los negocios de la Nación.

En lo que importa a este Documento, se dispone la creación del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable y Ministerio de Energía y Minería, reemplazando a las Secretarias en la materia existentes.

En relación al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, sus principales competencias serán de acuerdo al artículo 23 septies:

Asistir al Presidente de la Nación, y al Jefe de Gabinete de Ministros en orden a sus competencias, en todo lo inherente a la política ambiental y su desarrollo sustentable y la utilización racional de los recursos naturales, y en particular:

1. Entender en la determinación de los objetivos y políticas del área de su competencia.

2. Ejecutar los planes, programas y proyectos del área de su competencia elaborados conforme las directivas que imparta el Poder Ejecutivo Nacional

3. Asistir al Presidente de la Nación en la formulación, implementación y ejecución de la política ambiental y su desarrollo sustentable como política de Estado, en el marco de lo dispuesto en el artículo 41 de la Constitución Nacional, en los aspectos técnicos relativos a la política ambiental y la gestión ambiental de la Nación, proponiendo y elaborando regímenes normativos relativos al ordenamiento ambiental del territorio y su calidad ambiental.

4. Intervenir en el Consejo Federal de Medio Ambiente, integrando y proporcionando los instrumentos administrativos necesarios para una adecuada gestión del organismo.

5. Entender en la gestión ambientalmente sustentable de los recursos hídricos, bosques, fauna silvestre y en la preservación del suelo.

6. Entender en la promoción del desarrollo sustentable de los asentamientos humanos, mediante acciones que garanticen la calidad de vida y la disponibilidad y conservación de los recursos naturales entre otras competencias

En cuanto a las competencias del Ministerio de Energía y Minería de acuerdo al artículo 23 nonies serán:

Asistir al Presidente de la Nación y al Jefe de Gabinete de Ministros, en orden a sus competencias, en todo lo inherente a la elaboración, propuesta y ejecución de la política nacional en materia de energía y minería, y en particular:

1. Entender en la determinación de los objetivos y políticas del área de su competencia.

2. Ejecutar los planes, programas y proyectos del área de su competencia elaborados conforme las directivas que imparta el Poder Ejecutivo Nacional.

3. Entender en la elaboración, ejecución y control de las políticas mineras de la Nación, tendiendo al aprovechamiento, uso racional y desarrollo de los recursos geológicos mineros.

4. Entender en la elaboración, ejecución y fiscalización relativas a la explotación y catastro minero.

5. Entender en la normalización y control de calidad de la producción minera entre otras competencias

63.2.2.2 Resolución Número 1135/15 Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable.

Mediante esta Resolución se deroga la Resolución de la Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación Número 475/05.

En el artículo 1 de la presente Resolución se aprueba el Reglamento de Investigaciones por presuntas Infracciones a normas de las que la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable es Autoridad de Aplicación.

El mencionado Reglamento se incorpora como Anexo I de la Resolución y entre sus principales regulaciones contiene: quien será el órgano instructor sumarial; cuáles serán las pautas de interpretación y aplicación de las normas sumariales; como serán las vinculaciones con la jurisdicción penal; como se

inicia el procedimiento sancionatorio; cuales son las funciones de la inspección sumarial, entre otras cuestiones.

63.2.3 Ley Provincial Nº 5063, Ley General de Medio Ambiente reglamentada por el Decreto Nº 5772-P-2010

Ley Provincial Nº 5063, es de orden público, y contiene las normas tendientes a garantizar la protección, preservación, conservación, defensa y mejoramiento del ambiente. Las autoridades deberán proveer de protección al ambiente. También establece normas generales para quienes desarrollen actividades susceptibles de degradar el ambiente y la obligación de recomposición en caso de afectación negativa.

La presente ley establece los siguientes principios:

- Las actuaciones tendientes a la protección del ambiente deberán promover y orientar el desarrollo con criterios sustentables, no limitándose al mero establecimiento de restricciones y controles.
- La adopción, en forma prioritaria y permanente, de medidas preventivas o que disminuyan el daño ambiental, más que la sanción del daño ya producido.
- El enfoque de las cuestiones ambientales con un criterio sistemático multi e interdisciplinario;
- La regulación del uso y aprovechamiento de los elementos del ambiente teniendo en cuenta la interdependencia de los mismos;
- La regulación del uso y aprovechamiento de los recursos naturales procurando que se garantice su disponibilidad a largo plazo y, en su caso, la renovabilidad de los mismos;
- La preservación y conservación de la diversidad biológica y el mantenimiento de los diversos ecosistemas que existen en la Provincia;
- La prohibición, corrección o sanción de las actividades degradantes del ambiente, procurando una progresiva disminución de los niveles de contaminación. A tal efecto, en los términos de la presente Ley, se establecerán límites máximos permisibles de contaminación;
- La promoción de un adecuado sistema provincial de información ambiental;
- La adopción de incentivos económicos adecuados, tendientes a reducir o eliminar las consecuencias nocivas para el ambiente de las actividades productivas;
- La promoción del uso de tecnologías que reduzcan o eliminen el impacto ambiental negativo;
- La planificación a corto, mediano y largo plazo de la gestión del ambiente;
- El fomento de la participación de los habitantes de la provincia en las actividades de protección, conservación y defensa del ambiente;
- La cooperación activa y permanente en los ámbitos regional, nacional e internacional, en todo lo relativo a la protección del ambiente.

Créase por esta ley la Secretaría de Gestión Ambiental de la Provincia (SEGAP) que ejercerá el Poder de Policía Ambiental y será autoridad de aplicación de esta ley. También se crea por esta ley el Consejo Provincial del Medio Ambiente, con carácter de organismo asesor de la autoridad de aplicación.

Son instrumentos de esta ley:

- El Ordenamiento Territorial (creación del Plan Provincial para el Uso del Territorio)
- El Sistema Provincial de Información Ambiental

- La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)
- Los Incentivos Económicos
- las Tasas Retributivas de Servicios Ambientales
- los Recursos Económicos (creación del Fondo Provincial del Ambiente)
- la Educación e Investigación Ambiental
- la Emergencia Ambiental
- las Normas Técnicas Ambientales

Según esta ley se entiende por Evaluación de Impacto Ambiental el procedimiento destinado a identificar, interpretar, prevenir, evitar o disminuir las consecuencias o efectos que tengan, sobre los elementos que integran al ambiente natural y humano, los proyectos de obras o actividades públicas o privadas.

El título II de esta ley establece las normas de preservación y protección ambiental de los recursos naturales (atmósfera, recursos hídricos, suelos, recursos energéticos, flora, fauna silvestre, paisaje, áreas naturales protegidas).

El título III dicta las normas de protección ambiental referidas a elementos ajenos a los recursos naturales renovables (sustancias, materiales o residuos tóxicos o peligrosos, residuos sólidos urbanos, desechos y desperdicios, emisiones de energía y olores, efectos ambientales de la explotación de los recursos naturales no renovables).

63.2.3.1 Ley Provincial Número 7.914

Mediante esta ley se modifica el Código Contravencional de la Provincia de Salta dictado mediante Ley Provincial Número 7.135.

En lo que aquí interesa, sea incorpora el Título IX denominado “Contravenciones contra el Ecosistema” y contiene los siguientes artículos:

Art. 89.- Será sancionado con arresto de hasta veinte (20) días o multa de hasta veinte (20) días el que arrojare en lugares públicos elementos, objetos o sustancias que constituyan residuos domiciliarios, en transgresión a lo previsto por las normas y las autoridades administrativas para su debida gestión integral, según Ley Nacional 25.916.

La pena será de arresto hasta cincuenta (50) días o multa de hasta cincuenta (50) días al que a sabiendas enterrare, incinerase, dispusiere, confinare, transportare, almacenare, acopiase, comprare, vendiere, industrializare o de cualquier modo pusiere en el comercio piezas, productos o subproductos de residuos domiciliarios sin certificación de la aptitud ambiental de su actividad.

Art. 89 bis.- Será sancionado con arresto de hasta ochenta (80) días o multa de hasta ochenta (80) días el que vertiere, emitiere o introdujere en el aire, el suelo o las aguas una cantidad de materiales, residuos o de radiaciones ionizantes que cause o pueda causar lesiones a personas o daños sustanciales a la calidad del aire, la calidad del suelo o la calidad de las aguas o animales o plantas, de acuerdo a las normas nacionales, provinciales o municipales de calidad ambiental, siempre que el hecho no constituya delito.

Art. 89 ter.- Será sancionado con arresto de hasta cien (100) días o multa de hasta cien (100) días quien, careciendo de certificado de aptitud ambiental o poseyéndolo transgreda sus previsiones, explote instalaciones en las que se realice una actividad peligrosa o en las que se almacenen o utilicen sustancias o preparados riesgosos que causen o puedan causar lesiones graves a personas, o daños sustanciales a la calidad del aire, la calidad del suelo, o la calidad de las aguas o animales o plantas, siempre que el hecho no constituya delito.

Art. 90.- Será sancionado con arresto de hasta veinte (20) días o multa de hasta veinte (20) días, el que podare o talare árboles que integren el arbolado público en forma contraria a las normas de forestación o en transgresión a lo que las autoridades administrativas prevean a esos efectos.

Art. 90 bis.- Será sancionado con arresto de hasta cien (100) días o multa de hasta cien (100) días, el que desmontare o talare árboles ubicados en bosques nativos o implantados caracterizados como de bajo valor de conservación (Categoría III - Verde) sin permiso de la autoridad competente o en forma contraria a las normas nacionales y provinciales de aprovechamiento sostenible, manejo sostenible y conservación.

Tendrá igual pena el que a sabiendas transportare, almacenare, comprare, vendiere, procesare, aserrare, carbonizare, manufacturare, industrializare o de cualquier modo pusiere en el comercio piezas, productos o subproductos provenientes de dicha actividad.

La sanción indicada en los párrafos anteriores se incrementará al doble si se trata de un bosque nativo caracterizado como de mediano valor de conservación (Categoría II -Amarillo).

Asimismo, la sanción se elevará al triple si se trata de un bosque nativo caracterizado como de muy alto valor de conservación (Categoría I - Rojo).

La sanción deberá adecuarse a la magnitud del desmonte o tala realizada.

En todos los casos la sanción implicará para el contraventor la obligación accesoria de recomponer el bosque al estado anterior mediante técnicas de reforestación y conservación in situ.

Art. 90 ter.- Será sancionado con arresto de hasta noventa (90) días o multa de hasta noventa (90) días, el que degrade los suelos mediante actividades de contaminación, quema sin autorización o prácticas agrícolas o pecuarias en forma contraria a las normas de aprovechamiento sostenible, manejo sostenible y de conservación dictadas por la autoridad administrativa.

La sanción indicada en el párrafo anterior se incrementará al doble si se trata de un área declarada como de Uso Sustentable Voluntario. La sanción se elevará al triple si se trata de un área declarada como de Uso Sustentable Obligatorio.

En todos los casos la sanción implicará para el contraventor la obligación accesoria de recomponer el suelo al estado anterior mediante técnicas de remediación y conservación in situ.

Art. 91.- Será sancionado con arresto de hasta cuarenta (40) días o multa de hasta cuarenta (40) días y comiso de lo secuestrado, el que cazare o pescare sin los permisos correspondientes, fuera de temporada o con medios prohibidos por la autoridad administrativa correspondiente.

Tendrá igual pena el que a sabiendas transportare, almacenare, comprare, vendiere, industrializare o de cualquier modo pusiere en el comercio piezas, productos o subproductos provenientes de dicha actividad.

Si la infracción fuere cometida por personas que representen a instituciones deportivas de caza o pesca, pública o privada, la sanción será de hasta sesenta (60) días de arresto o multa de hasta sesenta (60) días.

Art. 92.- Será sancionado con arresto de hasta ochenta (80) días o multa de hasta ochenta (80) días, el que modifique, construya y/o destruya en todo o en parte bienes inmuebles que fueren declarados de interés arquitectónico y/o urbanístico sin permiso de la autoridad competente o en forma contraria a las normas de protección.

Tendrá igual pena el que a sabiendas demoliere, edificare, favoreciere el ocultamiento ante la autoridad, evitare su inspección, dirigiere técnicamente la actividad, transportare, almacenare, comprare, vendiere, promoviere o de cualquier modo participare comercialmente de algunas de las actividades previstas en el párrafo anterior.

En todos los casos la sanción implicará para el contraventor la obligación accesoria de restituir el inmueble al estado anterior mediante técnicas de reparación, reconstrucción y conservación in situ.

Art. 92 bis.- Será sancionado con arresto de hasta ochenta (80) días o multa de hasta ochenta (80) días los promotores, constructores o técnicos directores que lleven a cabo obras de urbanización, construcción o edificación no autorizables en suelos destinados a viales, zonas verdes, bienes de dominio público o lugares protegidos legal o administrativamente por su valor paisajístico, ecológico, artístico, histórico, arquitectónico, arqueológico o cultural.

La misma pena tendrán los promotores, constructores o técnicos directores que lleven a cabo obras de urbanización, construcción o edificación en áreas no urbanizables o incompatibles con la categorización urbanística del área.

En todos los casos la sanción implicará para el contraventor la obligación accesoria de demoler la obra y reponer a su estado originario la realidad física alterada, sin perjuicio de las indemnizaciones debidas a terceros de buena fe.

Art. 93.- La realización de cualquier conducta prevista como contravención contra el ambiente en el presente Título, que cause el deterioro significativo de un hábitat dentro de un área protegida o afecte a una cantidad significativa de especies de fauna o flora silvestres declaradas protegidas con consecuencias para su estado de conservación, incrementará al cuadruplo la sanción prevista originalmente para cada caso.

Art. 94.- Cuando las contravenciones previstas en el presente Título sean cometidas por una persona física para beneficiar de cualquier manera a una persona jurídica, las sanciones de multa recaerán solidariamente sobre el patrimonio de esta última.

Art. 94 bis.- Será sancionado con arresto de hasta ochenta (80) días o multa de hasta ochenta (80) días, el funcionario público que por acción u omisión dolosa, provocare, consintiere, autorizare o no denunciare la concreción de un daño ambiental, con efecto sobre la salud y/o el patrimonio de las personas, siempre que el hecho no constituya delito.

Art. 95.- Las sanciones previstas en los distintos artículos de este Título se aplicarán, siempre que no exista una conducta tipificada como delito adjudicada al infractor, y sin perjuicio, además, en cualquier supuesto sea contravencional o penal a la reparación civil que corresponda."

63.3 Legislación de carácter general aplicable a la Minería

63.3.1 Ley Nacional 24.498 y Ley 24.585

A nivel legislativo, la materia de que se trata se encuentra prevista en el Código de Minería de la República Argentina por Ley Nacional 1.919 con las modificaciones de la legislación posterior, Ley 24.498 y Decreto Ley 456/97.

El artículo 3º del Código de Minería establece que “corresponden a la primera categoría: a) Las sustancia metalíferas siguientes: oro, plata, platino, mercurio, cobre, hierro, plomo, estaño, zinc, níquel, cobalto, bismuto, manganeso, antimonio, wólfram, aluminio, berilio, vanadio, cadmio, tantalio, molibdeno, litio y potasio…”.

La finalidad básica del código, es fijar normas regulatorias de otorgamiento de las concesiones para la exploración, explotación y aprovechamiento de minerales, a particulares, ya que en nuestro sistema el Estado no puede explorar (artículo 9º) salvo excepciones especiales (petróleo, uranio).

Por principio general, el dominio de las minas corresponde al Estado con exclusión del dueño del suelo en donde se encuentran, pero ese dominio no importa dentro de la órbita de la ley, el derecho a explotarlas, de enajenarlas, ni otro alguno de los que constituyen el dominio privado. Este derecho sólo significa una alta potestad administrativa para disponer de las minas consultando el interés de la sociedad. “Por esto decía la ley francesa del 28 de julio de 1791, respondiendo a un gran pensamiento económico, que las minas estaban a disposición del Estado a solo efecto de que no pudieran ser explotadas sin su conocimiento de intervención.”

La ley hace de las sustancias dos divisiones principales: una en la que se consideran del exclusivo dominio del Estado y la otra, en que se reputan como parte del suelo, y por ende pertenecientes al propietario. Tratándose de las sustancias que el Código considera de exclusivo dominio del Estado y que coloca en primera línea, la razón del dominio privado es el descubrimiento: el descubridor, es en este caso, el verdadero dueño de las minas a quien quiera que pertenezca el terreno en donde se encuentren. Su derecho nace del descubrimiento o hallazgo, su título de la concesión, que la autoridad pública no puede rehusarle.

En el título tercero se establecen las relaciones entre el propietario y el minero, determinándose que toda persona física o jurídica puede solicitar a la autoridad permisos exclusivos para explorar un área determinada, por el tiempo y la extensión que señala la ley, previo solicitud que consigne las coordenadas de los vértices del área solicitada y que exprese el objeto de la exploración, como así el nombre y domicilio del solicitante y del propietario del terreno, contendrá también el programa mínimo de

trabajos a realizar, con una estimación de las inversiones proyectadas e indicación de equipos a utilizar (artículo 25).

La falta de consentimiento del propietario del suelo dará lugar a la aplicación de una multa a favor de aquel, a más de los daños y perjuicios pertinentes. Así el artículo 27 establece que una vez presentada la solicitud de exploración se notificará al propietario, quien no encontrándose en el lugar de su residencia o tratándose de propietario incierto la publicación será citación suficiente. Sin perjuicio de ello, el artículo 32 establece que "El explorador debe indemnizar al propietario de los daños que le cause con los trabajos de cateo y de los daños provenientes de estos trabajos. El propietario puede exigir que el explorador rinda previamente fianza para responder por el valor de las indemnizaciones".

Es así que, si bien el propietario no puede oponerse al pedido de cateo (art. 52) tiene el derecho a que se le indemnice por los daños y perjuicios que se le ocasionen y prueben con motivo y como consecuencia de los trabajos.

En el Título Decimotercero de las condiciones de la explotación de minas, la Ley 24.585 introdujo una reforma, incorporada como título decimotercero, Sección Segunda "de la protección ambiental para la actividad Minera, al texto ordenado del Código de Minería por Decreto 456/97, que entre otros sustituyendo el artículo 233, que quedó redactado de la siguiente forma: "Los mineros pueden explotar sus pertenencias libremente, sin sujeción a otras reglas que las de su seguridad, policía y conservación del ambiente. La protección del ambiente y la protección del patrimonio natural y cultural en el ámbito de la actividad minera quedarán sujetas a las disposiciones de la Sección Segunda de este título y a las que oportunamente se establezcan en virtud del artículo 41 de la Constitución Nacional.

En consecuencia las disposiciones de la Ley 24.585, establece como ámbito de aplicación y alcances la protección del medio ambiente y la conservación del patrimonio natural y cultural, que pueda ser afectado por la actividad minera, tales como las actividades de prospección, exploración, explotación, desarrollo, preparación, extracción y almacenamiento de sustancias minerales comprendidas en el Código de Minería, incluidas las actividades relativas al cierre de la mina, molienda, beneficio, pelletización, sinterización, briqueteo, elaboración primaria, calcinación, fundición, refinación, aserrado, tallado, pulido, lustrado, y otros procesos que pudieran surgir de nuevas tecnologías y disposición de residuos, cualquiera fuere su naturaleza, que llevaren a cabo las personas físicas o jurídicas, públicas o privadas, los entes descentralizados o centralizados del Estado Nacional, Provincial o Municipal.

El cumplimiento de las exigencias previstas en la ley habilita a los interesados a solicitar ante la autoridad de Aplicación un certificado de Calidad Ambiental.

Dicha norma legal pone en la cabeza de las personas nombradas precedentemente la responsabilidad de todo daño ambiental que se produzca por el incumplimiento de las prescripciones de la propia ley, ya sea que el daño se ocasione en forma directa o por sus dependientes o por contratistas o subcontratistas, o que lo cause el riesgo o vicio de la cosa, haciendo solidariamente responsable al titular del derecho minero del daño que ocasionen las personas por él habilitadas para el ejercicio de tal derecho (Artículo 248).

Por su parte el artículo 18º de la ley citada, obliga a todo el que causare un daño al patrimonio ambiental a mitigarlo, rehabilitarlo, restaurarlo o recomponerlo, según correspondiere, ellos sin perjuicio de las sanciones penales y administrativas que pudieren corresponderle.

En la Sección Quinta se prevén las sanciones a aplicar en caso de incumplimiento, las que van desde apercibimiento hasta la inhabilitación, pasando por las escalas intermedias de la multa, suspensión del certificado de calidad ambiental, reparación de los daños ambientales, clausura temporal y definitiva del establecimiento.

63.3.2 Ley Nacional 24.196 Inversiones Mineras

En la misma se instituye el régimen de inversiones para la actividad minera y se rigen los alcances y limitaciones, así como las normas reglamentarias que pudieran dictarse.

En el artículo 23 del Capítulo VII se destaca la necesidad de prevenir y subsanar las alteraciones que se pueden generar sobre el medio ambiente debido a la actividad minera constituyendo una previsión especial para tal fin.

63.3.3 Ley 5.186. Código de procedimientos mineros

En esta se establece que el procedimiento de las actividades regidas por el Código de Minería y demás leyes de la materia se regirá por las disposiciones del código de fondo y de este código.

63.3.4 Ley Provincial 5.496

Esta ley establece el desarrollo del turismo receptivo en la modalidad de turismo minero, el fomento y ordenamiento de esta actividad económica, la protección de los recursos naturales y aprovechamiento de sus atractivos. Las empresas interesadas deberán inscribirse en el Registro de Prestadores de Servicios Turísticos. La autoridad de aplicación de esta ley es la Secretaría de Turismo y Cultura.

63.3.5 Ley Provincial 5.674. Declara recurso natural estratégico generador del desarrollo económico de la provincia de Jujuy a las reservas minerales que contengan litio.

Esta ley aprueba el Decreto-Acuerdo 7592-P-11 del 02 marzo de 2011 y su modificatorio Decreto-Acuerdo 7630-P-11 del 16 de marzo de 2011 por los que se declaran las reservas minerales que contengan litio, como recurso natural estratégico generador del desarrollo socio-económico de la provincia de Jujuy.

63.3.6 Ley Provincial 5.675

Esta ley constituye Jujuy Energía y Minería Sociedad del Estado (JEMSE). Es la creación de una empresa con participación mayoritaria del estado, que ejercerá la titularidad de las áreas hidrocarburíferas dentro de la provincia de Jujuy que no estén bajo permiso de exploración o concesión de explotación y de los pedimentos mineros que caducaren o se liberaren de su concesión.

63.3.7 Ley Provincial 5.750

A través de la presente ley se crea el nuevo régimen de promoción y desarrollo de Quebrada y Puna, el cual estará destinada a desarrollar las acciones tendientes a lograr el progreso integral e integrado de la región, respetando los principios de equidad y justicia social.

A los fines de lograr este objetivo se dispone la afectación del 35% de los recursos percibidos por derechos de explotación de minerales para la creación del fondo de promoción y desarrollo de la quebrada y puna. Asimismo dispone de la afectación del 10% de los recursos percibidos en concepto de derechos de explotación de minerales de cada emprendimiento minero a favor de los municipios donde se encuentren los yacimientos.

63.3.8 Ley Provincial 5.791. Código fiscal de la provincia

Título séptimo. Derecho de explotación de minerales. En este código se determina que por la explotación de minerales y yacimientos situados en territorio de la provincia y destinados a su comercialización y/o

industrialización se pagarán los derechos que establece la presente ley en función a la producción de minerales.

63.3.9 Decreto Provincial 5.772. Reglamentación Ley 5.063

La presente normativa tiene por objetivo reglamentar la Ley 5.063 General del ambiente de la provincia de Jujuy en concordancia con los preceptos contenidos en la Ley Nacional 24.585 de Protección ambiental para la actividad minera, incorporados en el Código de minería de la Nación y sus decretos reglamentarios en concordancia con los principios establecidos por la Ley 25.675 General del Ambiente así como los artículos 41 y 75 de la Constitución Nacional y el artículo 22 de la Constitución de la provincia.

63.3.10 Decreto Provincial 7.592

Declara las reservas minerales que contengan litio como recurso natural estratégico generador del desarrollo socio económico de la Provincia de Jujuy.

El mismo menciona que los proyectos de exploración y explotación minera de litio serán sometidos a los procedimientos previstos en el Decreto Reglamentario Nº 5772-P-2010 de la Ley Provincial Nº 5063 General del Medio Ambiente de Jujuy y al estudio de un Comité de Expertos para el Análisis Integral de Proyectos de Litio, el cual estará integrado por:

- El Ministro de Producción, quien a su vez será Coordinador del Comité;
- Un (1) experto propuesto por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONICET);
- Un (1) experto propuesto por la Universidad Nacional de Jujuy;
- Dos (2) expertos nominados por la Legislatura de la Provincia, uno por cada uno de los bloques políticos reconocidos con mayor cantidad de integrantes en ese Poder;
- Un (1) experto propuesto por la Secretaría de Gestión Ambiental;
- Un experto propuesto por la Dirección Provincial de Minería y Recursos Energéticos.

Los dictámenes de este Comité se toman por mayoría de sus miembros y podrán recomendar la aprobación de los proyectos analizados, con o sin modificaciones o, no recomendar su aprobación. En todos los casos el Comité fundamentará sus recomendaciones.

Los proyectos de exploración y explotación minera de litio serán aprobados o rechazados por resolución conjunta del Ministro de Producción y el Secretario General de la Gobernación.

Para su aprobación deberán contar con la opinión favorable de la Dirección de Minería y Recursos Energéticos previo procedimiento establecido por el Decreto Reglamentario Nº 5772-P-2010 y recomendación favorable del Comité de Expertos para el Análisis Integral de Proyectos de Litio.

63.4 Legislación relacionada con la conservación y manejo de recursos hídricos

63.4.1 Ley Nacional Nº 25.688, Régimen de Gestión Ambiental de Aguas

Publicación en el Boletín Oficial: Enero 3 del 2003

Ley Nacional 25.688, establece los presupuestos mínimos ambientales para la preservación de las aguas, su aprovechamiento y su uso racional. Estipula pautas de utilización de las aguas. Define la cuenca hídrica superficial y crea los comités de cuencas hídricas para aguas inter jurisdiccionales. Para

utilizar las aguas se deberá contar con el permiso de la autoridad competente. En el caso de las cuencas inter jurisdiccionales, cuando el impacto ambiental sobre alguna de las otras jurisdicciones sea significativo, será vinculante la aprobación de dicha utilización por el Comité de Cuenca correspondiente.

A los efectos de la presente ley se entenderá: Por agua, aquélla que forma parte del conjunto de los cursos y cuerpos de aguas naturales o artificiales, superficiales y subterráneas, así como a las contenidas en los acuíferos, ríos subterráneos y las atmosféricas.

Por cuenca hídrica superficial, a la región geográfica delimitada por las divisorias de aguas que discurren hacia el mar a través de una red de cauces secundarios que convergen en un cauce principal único y las endorreicas.

Aun cuando no se establece expresamente, se entiende que la autoridad de aplicación de la norma será aquella competente en materia de aguas en cada provincia. En lo que interesa al proyecto Salares de Olaroz - Cauchari, la utilización de las aguas a los efectos de la ley comprende:

- La toma y desviación de aguas superficiales;
- El estancamiento, modificación en el flujo o la profundización de las aguas superficiales;
- La toma de aguas subterráneas, su elevación y conducción sobre tierra, así como su desviación;
- El estancamiento, la profundización y la desviación de aguas subterráneas, mediante instalaciones destinadas a tales acciones o que se presten para ellas.

Para poder gestionar este recurso es necesario obtener la correspondiente autorización de la Autoridad de Aplicación. Las funciones de la autoridad nacional de aplicación son los siguientes:

- Determinar los límites máximos de contaminación aceptables para las aguas de acuerdo a los distintos usos;
- Definir las directrices para la recarga y protección de los acuíferos;
- Fijar los parámetros y estándares ambientales de calidad de las aguas;
- Elaborar y actualizar el Plan Nacional para la preservación, aprovechamiento y uso racional de las aguas, que deberá, como sus actualizaciones ser aprobado por ley del Congreso de la Nación. Dicho plan contendrá como mínimo las medidas necesarias para la coordinación de las acciones de las diferentes cuencas hídricas.

La autoridad nacional, a pedido de la autoridad jurisdiccional competente, podrá declarar zona crítica de protección especial a determinadas cuencas, acuíferas, áreas o masas de agua por sus características naturales o de interés ambiental

63.4.2 Ley Provincial N° 161. Código de Aguas

Establece que toda agua pública se rige por este código. También crea como organismo autárquico la Administración del Agua, quién será autoridad de aplicación y podrá otorgar permisos de uso especial de agua pública y que toda industria necesita de este permiso para poder hacer uso de las aguas públicas, siempre sujeto a las disposiciones de este código. Además toda industria deberá inscribirse en el Registro de Aguas, este registro es público y real, y será llevado en concordancia con el catastro de aguas.

En el Capítulo II “De la exploración, explotación y concesión del agua subterránea en las zonas sujetas a tutelas” Sección I, “De la Exploración”, el Art 231 de esta ley establece, “En ningún caso comprenderán los lugares que el Código de Minería declara exentos de soportar servidumbres mineras, y sólo darán al permisionario el derecho de transito por el inmueble a que se refiere el permiso. El Auxilio de la fuerza

pública debe ser prestado al permisionario que se le negase el tránsito por los terrenos sobre los que tenga permiso".

63.4.3 Ley Provincial N° 4396. Modificatoria del Código de Aguas (ley N° 161)

Esta ley modifica varios artículos de la anterior ley, e incluye como uso especial a la minería.

Establece que quienes hagan exploración o explotación minera y descubran agua subterránea debe dar aviso a la autoridad de aplicación.

El desagüe de minas se regirá por el Art. 51º del Código de Minería. Las aguas utilizadas en una explotación minera, serán devueltas a los cauces en condiciones tales que no produzcan prejuicio a terceros.

63.4.4 Ley Provincial Nº 4.090. Recursos Hídricos

Esta ley trata del aprovechamiento integral de los recursos hídricos provinciales y da los parámetros que debe tener toda agua de uso público, industrial o doméstico, que descarguen en los sistemas de desagües de las poblaciones o en las cuencas, ríos, arroyos, cauces y demás depósitos y cursos de agua.

63.4.5 Ley Provincial Nº 4.401 creación de la Administración General del Uso de Agua (A.G.U.A.)

Establece distintos objetivos y funciones que deberá cumplir este ente, entre estas, controlar y asesorar a toda persona u organismo público o privado, supervisar la exploración, extracción y distribución de las aguas subterráneas.

63.5 Legislación Relacionada con la Conservación y Manejo de Suelos

63.5.1 Ley Nacional Nº 22.428, de Fomento a la Conservación de Suelos

La Ley Nacional 22.428 que declara de interés general la acción privada y pública tendiente a la conservación y recuperación de la capacidad productiva de los suelos, prevé la posibilidad de que la autoridad de aplicación (de oficio o a productores de la zona) declare distrito de conservación de los suelos a toda zona donde sea necesario o conveniente emprender programas de conservación o recuperación de suelos, siempre que se cuente con técnicas de comprobada adaptación y eficiencia para la región o regiones similares, y tiende a propiciar en los distritos la constitución de consorcios de conservación integrados por productores agrarios cuyas explotaciones se encuentren en los mencionados distritos. El capítulo II establece el régimen de adhesión de las provincias, pues dada la organización federal del estadio su ámbito de aplicación se limita al territorio sometido a la jurisdicción nacional.

63.5.2 Ley Provincial Nº 5063, Capítulo II Sección III "de los suelos"

Establece que el Estado Provincial adoptará las medidas necesarias con el objeto de preservar la capacidad productiva de los suelos y de prevenir, evitar o reducir la degradación y contaminación de los mismos. También que los suelos de la provincia deberán usarse de acuerdo con sus condiciones a efectos de asegurar su preservación en condiciones, evitándose todo tipo de prácticas que favorezcan la

erosión, degradación o modificación de sus características topográficas con efectos ecológicos adversos, de acuerdo con la configuración propia de cada región.

También prohíbe el vuelco, descarga, depósito e infiltración en el suelo de afluentes, materiales o sustancias contaminantes.

63.6 Legislación Relacionada con la Protección del Aire

63.6.1 Ley Nacional Nº 20.284, sobre Protección del Aire

La Ley Nacional 20.284 en su artículo 4 prevé que será responsabilidad de la autoridad sanitaria nacional estructurar y ejecutar un programa de carácter nacional que involucre todos los aspectos relacionados con las causas, efectos y alcances, y métodos de prevención y control de la contaminación atmosférica, estableciendo normas de calidad de aire para siete contaminantes (CO, NOx, SO2, O3 y oxidantes en general, partículas en suspensión, partículas sedimentables) siendo facultad de la autoridad nacional fijar normas de calidad de aire y modificar las existentes. La autoridad sanitaria local establece el plan de prevención de situaciones críticas de contaminación atmosférica basado en tres niveles de concentración de contaminantes. La ocurrencia de estos niveles determina la existencia de estados de alerta, Alarma y Emergencia, siendo obligación de la autoridad local implementar los planes de prevención.

Por otro lado y específicamente para la actividad minera, el anexo IV de la Ley Nacional N° 24.585 contiene niveles guía de calidad de aire para una serie de parámetros contaminantes.

63.6.2 Ley Provincial Nº 5063, Capítulo II Sección I “de la atmósfera”

El estado debe proteger y conservar el estado de la atmósfera con el fin de propender el normal desarrollo de la vida humana, animal o vegetal y de los demás recursos naturales renovables. Tiene por objeto de prevenir, reducir y controlar la contaminación atmosférica.

La autoridad de aplicación ejercerá el poder de policía en relativo al cumplimiento de las normas técnicas de calidad vinculadas a la conservación de la atmósfera.

63.6.2.1 Resolución Número 1035/2015 Comisión Nacional de Regulación del Transporte

Mediante esta norma se dispone que la Comisión Nacional de Regulación del Transporte incorporará a las rutinas de fiscalización del transporte por automotor de pasajeros y cargas, la verificación muestral a la vera del camino de las unidades munidas de Tecnología EURO V para abatir la emisión de contaminantes.

63.6.2.2 Resolución Conjunta Número 1/2016 SECRETARÍA DE INDUSTRIA Y SERVICIOS y SECRETARÍA DE CONTROL Y MONITOREO AMBIENTAL

Por medio de la presente Norma se autoriza hasta el día 30 de junio de 2017 la comercialización como fin de serie de vehículos pesados que cumplan con los límites de emisiones gaseosas EURO III, alcanzados por lo dispuesto en el Artículo 5 de la Resolución Número 35 de fecha 23 de febrero de 2009 de la ex Secretaría De Ambiente Y Desarrollo Sustentable de la Jefatura De Gabinete De Ministros y sus modificaciones y que hayan sido fabricados, o importados hasta el día 31 de diciembre de 2015. Las citadas unidades deberán contar con sus respectivas Licencias para Configuración de Modelo (LCM).

Para el caso de los vehículos armados en etapas, cuyos chasis más motor, primera etapa de fabricación según la Resolución Número 276 de fecha 30 de agosto de 2006 de la ex Secretaría de Industria, Comercio y de la pequeña y Mediana Empresa del ex Ministerio de Economía y Producción, hayan sido

importados o fabricados hasta el día 31 de diciembre de 2015, dicha autorización será hasta el día 31 de diciembre de 2017, pudiendo los mismos ser carrozados durante dicho período.

63.7 Legislación Relacionada al Manejo de Residuos

63.7.1 Ley Nacional Nº 25.612, sobre Gestión Integral de Residuos Industriales y de Actividades de Servicios

Sancionada: Julio 03 del 2002

Publicada en el Boletín Oficial: Julio 29 del 2002

La presente ley establece los presupuestos mínimos de protección ambiental sobre la gestión integral de residuos de origen industrial y de actividades de servicio, que sean generados en todo el territorio nacional, y sean derivados de procesos industriales o de actividades de servicios.

Se entiende por proceso industrial, toda actividad procedimiento, desarrollo u operación de conservación, reparación o transformación en su forma, esencia, calidad o cantidad de una materia prima o material para la obtención de un producto final mediante la utilización de métodos industriales.

Se entiende por residuo industrial, cualquier elemento, sustancia y objeto en estado solidó, semisólido, liquido o gaseoso, obtenido como resultado de un proceso industrial, por la realización de una actividad de servicio o por estar relacionado directa o indirectamente con la actividad, incluyendo eventuales emergencias o accidentes, del cual su poseedor o generador no pueda utilizarlo, se desprenda o tenga la obligación legal de hacerlo.

El objetivo de la ley es el manejo integral de los residuos. En virtud de lo anterior fuerza una política de gestión integral obligando al generador, en primer término, a adoptar medidas de minimización y, en el evento que esto no sea factible lo obliga a gestionar los residuos en base a criterios de tolerancia entre residuos, identificación de envases y residuos, tratamiento y disposición final con preferencia in situ; sólo en el evento que ello no sea factible podrá hacerlo a través del servicio prestado por terceros; el establecimiento de un sistema de registro y la obligación de mantener permanentemente informada a la autoridad, a través de una declaración jurada que contenga los datos identificarlos y las características de los residuos industriales, como así también los procesos que los generan.

Respecto al transporte de residuos, éste requiere el registro de la actividad y el manifestó de los residuos a transportar. El transportista se hace responsable, en su calidad de guardián, de los residuos objeto del transporte, mientras éste dure y sólo podrá entregar el transporte en el punto manifestado por el generador. La actividad de transporte requiere seguros ambientales por accidentes con el objeto de recomponer los posibles daños ambientales que su actividad genere.

Respecto al tratamiento y disposición final de los residuos, la ley establece que las condiciones técnicas mínimas que deberán satisfacer estas instalaciones estarán sujetas a la reglamentación que se dicte al efecto. Para ello distingue plantas de tratamiento y plantas de disposición final. Como regla general no se aceptarán depósitos transitorios.

Así también establece que toda planta de almacenamiento, tratamiento o disposición final de residuos, previo a su habilitación, deberá realizar un Estudio de Impacto Ambiental, el cual será presentado ante la autoridad competente, la que emitirá una Declaración de Impacto Ambiental.

63.7.2 Ley Nacional Nº 25.916, sobre Residuos Domiciliarios

La Ley 25.916 sobre la “Gestión Integral de Residuos Domiciliarios” promulgada parcialmente a través del Decreto N°1158/04 en 2004. Esta norma establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para la gestión integral de los residuos domiciliarios, sean éstos de origen residencial, urbano, comercial, asistencial, sanitario, industrial o institucional, con excepción de aquellos que se encuentren regulados por normas específicas.

63.7.3 Ley Provincial N° 5063 Título III Capítulo II De los Residuos, Desechos y Desperdicios

Establece que los organismos provinciales y municipios deberán organizar un régimen integral de gestión de residuos, con el objeto de establecer los métodos que, de acuerdo con los criterios técnicos y ambientales adecuados, serán obligatoriamente utilizados en la recolección, tratamiento, procesamiento y disposición final de los residuos, desechos y desperdicios, de modo que no impacten negativamente sobre la salud humana, la flora, la fauna, el paisaje y el ambiente en general.

63.7.4 Ley Nacional Nº 24.051, sobre Residuos Peligrosos

Publicación en el Boletín Oficial: Diciembre 17 de 1991

Decreto Reglamentario Nacional Nº 831/1993: Boletín Oficial 3 Mayo de 1993

Rige actualmente la Ley 24.051 sobre residuos peligrosos que regula la generación, manipulación, transporte y tratamiento de residuos peligrosos, es aplicable a los lugares sujetos a jurisdicción nacional.

63.7.5 Ley Provincial Nº 5.011 sobre Residuos Peligrosos

De adhesión a la ley Nacional Nº 24.051 "Residuos Peligrosos, Generación, Manipulación, Transporte Y Tratamiento. Normas", de conformidad con lo dispuesto por el Artículo 67º del mencionado Cuerpo Legal.

63.7.5.1 Resolución Número 827/2015 Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación

Por medio de esta Resolución se crea el SISTEMA DE MANIFIESTO EN LÍNEA (SIMEL), en el marco de los artículos 12 y 13 de la Ley Número 24.051.

Asimismo se aprueba el Manual de Operaciones del SISTEMA DE MANIFIESTO EN LÍNEA (SIMEL) que implementa y establece la operatoria informático-administrativa

63.7.5.2 Resolución Número 192/2016 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación

Por medio de la presente Norma se modifica el artículo 7 de la Resolución SAyDS nº 485/15, por el siguiente texto:

"Apruébese el Manual de Gestión para los Procedimientos Administrativos sustanciados en el ámbito de la DIRECCIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS de la SUBSECRETARÍA DE CONTROL Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL Y PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN de la SECRETARÍA DE CONTROL Y MONITOREO AMBIENTAL del MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE, en cuanto a su observancia para todos los trámites a que da lugar la aplicación de la Ley Número 24.051, que como Anexo, forma parte integrante de la presente. Dicho Manual de Gestión para los Procedimientos Administrativos, por poseer el carácter de fundamento de la gestión interna de la citada DIRECCIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS, deberá estar disponible, en la página web del MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE".

Asimismo, en la presente Resolución y por medio del artículo 2 se deroga la Resolución de la ex SECRETARÍA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE N° 502 del 30 de abril de 2013.

La mencionada Resolución tenía una importancia medular, debido a que era la que ordenaba realizar el Cálculo de Nivel de Complejidad Ambiental previo a la solicitud del Certificado Ambiental establecido en la Ley Número 24.051 de Residuos Peligrosos. Si dicho calculo arrojaba que el emprendimiento era de los denominados de segunda o tercera categoría, se debía contar obligatoriamente, con una cobertura de entidad suficiente para garantizar el financiamiento de la recomposición del daño que en su tipo pudiere producir, de conformidad con la normativa vigente (SEGURO AMBIENTAL).

63.7.5.3 Disposición Número 1/2016 Secretaría de Control y Monitoreo Ambiental. Subsecretaría de Control y Fiscalización Ambiental y Prevención de la Contaminación. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación

Por medio de la presente Norma se establecen los nuevos valores de la Unidad Residuos a los efectos de los distintos cálculos que deben efectuarse en función de estas Unidades.

Así el artículo 1 de la norma prevé que se fija en en un CINCO CON CUARENTA Y OCHO CENTÉSIMOS POR CIENTO (5,48%) el incremento del valor de la Unidad de Residuos (UR).

En tal sentido el artículo 2 dispone que el valor de la Unidad de Residuos (UR) para Generadores será de PESOS TRES CON DIECISEIS CENTAVOS ($ 3,16) y el valor de la UR para Operadores de PESOS QUINCE CON OCHENTA Y DOS CENTAVOS ($ 15,82).

Por último, en el Anexo I de la presente norma se incorpora el modelo de Planilla de Cálculo de la Tasa Ambiental Anual, tal lo dispuesto en el artículo 16 de la Ley Nacional Número 25.051.

63.7.5.4 Resolución Número 485/2015 Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación

Por medio de la presente Norma se modifica el artículo 2 de la Resolución SayDS Número 731 de 2001 y su nueva redacción establece que se adoptara el principio de expediente administrativo único para los trámites de inscripción registral y de obtención del Certificado Ambiental y su renovación anual, quedando limitado el mismo a la cantidad de cuerpos que contengan la emisión de UN (1) Certificado Ambiental Anual de inscripción con más CUATRO (4) renovaciones o bien, CINCO (5) Certificados Ambientales Anuales de renovación, debiendo el administrado, superado dicho límite, dar inicio a nuevas actuaciones, todo ello en relación a los trámites establecidos en la Ley Nacional Numero 24.051 de Residuos Peligrosos.

Asimismo se modifica el artículo 7 de la mencionada Resolución SayDS Número 731 de 2001, aprobándose el Manual de Gestión para los Procedimientos Administrativos sustanciados en el ámbito de la DIRECCIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS de la DIRECCIÓN NACIONAL DE CONTROL AMBIENTAL de la SUBSECRETARÍA DE CONTROL Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL Y PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN.

63.7.5.5 Resolución Número 940/2015 Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación

Mediante esta norma se sustituye el artículo 3 de la Resolución Número 515/06 de la Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable mediante la cual se creó el Programa para la Gestión Ambiental de los Sitios Contaminados.

El mencionado artículo 3 ha quedado redactado de la siguiente manera: Serán objetivos específicos del Programa:

a) Fortalecer las instituciones públicas en mérito a la constitución de equipo técnicos interjurisdiccionales capacitados en la gestión de sitios contaminados.

b) Implementar mecanismos interjurisdiccionales para la gestión de sitios contaminados.

c) Elaborar instrumentos metodológicos regional y localmente adecuados para el diagnóstico y la evaluación de sitios contaminados, y para el establecimiento de prioridades de actuación.

d) Conformar una base de datos geo-referenciada sobre sitios contaminados a nivel nacional que, en virtud del principio de subsidiariedad, sean postulados por autoridades locales, organismos sectoriales, juzgados, fiscalías, defensores del pueblo y demás partes interesadas.

e) Instrumentar bases de información sobre tecnologías ambientalmente adecuadas para la recuperación de sitios contaminadas.

f) Definir e implementar programas ambientales demostrativos en recuperación de sitios contaminados.

g) Elaborar los instrumentos legales necesarios y suficientes para la gestión ambiental de sitios contaminados.”

63.7.5.6 Resolución Número 4/2016 Ministerio de Transporte

Mediante esta norma se prorroga hasta el 31 de diciembre del año 2.016 la continuidad en la prestación de los servicios de los vehículos afectados al transporte de mercancías peligrosas pertenecientes a los modelos 2003, 2004 y 2005, cuya Revisión Técnica Obligatoria (RTO) se encuentre aprobada para el transporte de mercancías peligrosas al 31 de diciembre de 2015.

63.8 Legislación Relacionada al Manejo de Combustibles

63.8.1 Ley Nacional Nº 13.660, sobre Normas a que Deberán Ajustarse las Instalaciones de Elaboración, Transformación y Almacenamiento de Combustibles

Boletín Oficial: Noviembre 4 de 1949

Decreto Nacional Nº 1.212/1989: Boletín Oficial 14 Noviembre de 1989

El Decreto Nacional sancionado el ocho de Noviembre de 1989 fijó como objetivo la desregulación del sector de hidrocarburos, manteniendo vigentes las normas aplicables en cuanto al almacenamiento de los mismos.

La Ley y su Decreto, disponen que la construcción, ampliación o modificaron de depósitos de combustibles (líquidos, gaseosos o sólidos minerales) estará sujeto a la autorización del Poder Ejecutivo y deberán ajustarse, en todo, a las normas que para este efecto se dicten.

La Resolución Nº 79/1999 de la Secretaria Energía establece obligaciones cuya reglamentación se sustenta en la Ley Nacional Nº 13.660 y su decreto reglamentario. En lo que interesa a este proyecto, establece la obligación de que todo establecimiento que disponga de instalaciones de almacenamiento de combustibles para consumo privada se inscriba en el Registro de Bocas de Expendio de Combustibles Líquidos y Bocas de Expendio de Fraccionadores y Revendedores de Combustibles a Grandes Consumidores.

El Registro tiene el siguiente objetivo:

- Monitorear el marcado de combustibles;
- Promover una leal competencia en el sector;
- Colaborar con el control fiscal;
- Asegurar la calidad de los combustibles y subproductos suministrados;
- Controlar el cumplimento de la normativa vigente.

Adicionalmente, establece las sanciones en que incurrirán quienes infrinjan las obligaciones vigentes en la materia.

Resolución Nº 404/1994 de la Secretaria de Energía dispone la obligación de efectuar auditorias anuales, y verificaciones previas por empresas autorizadas, sobre los estanques de almacenamiento con el objeto de verificar su hermeticidad. Estas auditas serán realizadas por quienes figuren en los registros correspondientes de la autoridad de aplicación.

63.9 Legislación relacionada al Manejo de Higiene y Seguridad

63.9.1 Ley Nacional Nº 19.587. Higiene y Seguridad en el Trabajo

Ley Nacional Nº 19.587: Boletín Oficial 28 Abril de 1972

Decreto Nacional Nº 351/1.979: Boletín Oficial 22 Mayo de 1979

Las condiciones de Higiene y Seguridad en el trabajo, se encuentran previstas en la Ley 19.587 y su Decreto Reglamentario 351/79 que tienen ámbito de aplicación en todo el territorio de la República Argentina. Establece en su artículo 41 que la ley de higiene y seguridad en el trabajo comprenderá las normas técnicas y medidas sanitarias, precautorias de tutela y de cualquier otra índole que tenga por objeto proteger la vida, preservar y mantener la integridad psicofísica de los trabajadores, prevenir, reducir, eliminar o aislar los riesgos de los distintos puestos de trabajo, estimular y desarrollar una actitud positiva respecto de la prevención de los accidentes y enfermedades que puedan derivarse de la actividad laboral, poniendo en cabeza de los empleadores distintas obligaciones tendientes a lograr dichos objetivos, tales como mantener en buen estado de conservación, utilización y funcionamiento las maquinarias, instalaciones y útiles de trabajo, instalar equipos necesarios para la renovación de aire y eliminación de gases vapores y demás impurezas producidas en el curso de trabajo, evitar la acumulación de desechos y residuos que constituyan un riesgo para la salud, efectuando la limpieza y desinfecciones periódicas, instalar equipos necesarios para afrontar los riesgos en caso de incendio o en cualquier otro siniestro, depositar con el resguardo consiguiente y en condiciones de seguridad las sustancias peligrosas.

El incumplimiento del deber de seguridad tiene diversas facetas, según la óptica desde la cual se la considere. Por una parte, como proceder antijurídico que origina un daño al trabajador, el resarcimiento integral por incumplimiento contractual podría fundarse en la normativa de la ley de contrato de trabajo y en las disposiciones pertinentes del Código Civil.

Desde otros puntos de vista en estos supuestos de incumplimiento del deber de seguridad nos encontramos ante ilícitos que tornan riesgoso el ambiente de trabajo o la maquinaria que se emplea, y crean un peligro para la tarea, que en caso de daño, justifican el resarcimiento y la responsabilidad del principal.

En definitiva, el posible perjuicio a la salud del trabajador resultante del cumplimiento de su tarea es un problema de atribución resuelto por diversos mecanismos del Derecho laboral, obligaciones y del principio de asunción del mismo por parte del titular empresario.

63.9.2 Ley Provincial Nº N° 5.200 sobre Protección a la Salud Pública

Sanción: 18/05/2006; Promulgación: 05/06/2006; Boletín Oficial 09/06/2006

La modificación introducida en el Capítulo X, art. 32 correspondiente al Ministerio de Salud de la Provincia de Jujuy, reconoce entre una de las finalidades de dicha cartera la organización provincial de la acción médico-asistencial, el cumplimiento orgánico, integral e integrado de la legislación que establece condiciones mínimas sanitarias que permitan una digna del trabajador y su familia, la preservación, protección y mejoramiento del medio ambiente para lograr una alta calidad de vida de todos los habitantes de la provincia. Esta acción se enmarca en la concepción de la salud como derecho fundamental de las personas.

63.9.3 Ley Nacional Nº 24.071, sobre los Derechos de las Poblaciones Autóctonas

Sancionada: Marzo 4 de 1992. Promulgada de hecho: Abril 7 de 1992

Ley Nacional Nº 24.071 apruébese el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes, adoptado en Ginebra, Suiza, en la 76ª Reunión de la Conferencia Internacional del Trabajo, cuya copia autenticada forma parte de la ley.

63.9.4 Ley Nacional 24.557, Riesgos en el Trabajo

Se focaliza en las responsabilidades de los trabajadores y del empleador con el objeto de prevenir accidentes y brindar compensaciones ante eventuales lesiones. El empleador debe contratar una Aseguradora de Riesgos del Trabajo (ART) y ambos, en conjunto, identificar, evaluar y adoptar acciones para controlar los riesgos, confeccionando programas de prevención y de emergencias.

63.9.5 Decreto 249 Reglamento de Higiene y Seguridad para la Actividad Minera

Define los deberes del Empleador que deberá aplicar los criterios de prevención para evitar enfermedades y accidentes del trabajo. A tal fin, en el marco de sus responsabilidades, desarrollará una acción permanente con el fin de mejorar los niveles de seguridad y de protección existentes. Con la intervención, asesoramiento y seguimiento de la aseguradora de riesgos del trabajo a la que esté afiliado.

Además los deberes de los trabajadores que deben cumplir con la totalidad de los deberes y obligaciones de las Leyes N° 19.587 y 24.557 y sus reglamentos, con las disposiciones del presente Reglamento, de los reglamentos internos, de los procedimientos de trabajo y de las instrucciones operativas específicas de cada tarea

Los alcances de los Servicios de Higiene y Seguridad en el trabajo y de Medicina del trabajo y las medidas generales de prevención infraestructura, primeros auxilio, definiendo los niveles de contaminantes químicos y físicos en el área laboral. Además los niveles de seguridad en el manejo y operación de maquinaria, elementos de protección y las condiciones generales de minería subterránea y a cielo abierto

63.10 Legislación Relacionada a la Participación Ciudadana

La Ley General del Ambiente, Ley 25.675, reconoce el derecho de toda persona de acceder a dicha información en su el artículo 16 que expresa que: “Las personas físicas y jurídicas, públicas o privadas, deberán proporcionar la información que esté relacionada con la calidad ambiental y referida a las actividades que desarrollan. Todo habitante podrá obtener de las autoridades la información ambiental que administren y que no se encuentre contemplada legalmente como reservada”.

Asimismo, la Legislación es muy clara sobre las cuestiones de participación y procesos de toma de decisiones. El artículo 2 de la Ley determina entre los objetivos de la política ambiental nacional: “c) Fomentar la participación social en los procesos de toma de decisión”. En articulo 10 la Ley expresa que: “El proceso de ordenamiento ambiental, teniendo en cuenta los aspectos políticos, físicos, sociales, (...) y, promover la participación social en las decisiones fundamentales del desarrollo sustentable”. El artículo 19 establece que “toda persona tiene derecho a opinar en procedimientos administrativos que se relacionan con la preservación y protección del ambiente, que sean de incidencia general o particular, y de alcance general”. En otra de las disposiciones se impone la necesidad de acudir a estos procedimientos de consultas o audiencias públicas para autorizar actividades que puedan generar efectos negativos y significativos sobre el ambiente (artículo 20). También deberán asegurarse estas instancias, según el legislador, “en los procedimientos de evaluación del impacto ambiental y en los planes y programas de ordenamiento ambiental del territorio” (artículo 21).

63.11 Legislación Relacionada a la Protección de la Flora y Fauna y las Áreas Naturales Protegidas

63.11.1 Ley Nacional Nº 22.421, Protección y Conservación de la Fauna Silvestre

Boletín Oficial: Marzo 12 de 1981.

Decreto Reglamentario Nacional Nº 666/1997: Boletín Oficial 25 Julio de 1997

La protección de la fauna silvestre está prevista en la Ley 22.421 y tiende a resolver los problemas de la depredación, pues se estima que los animales silvestres son indispensables para el equilibrio ecológico; el estudio de la naturaleza, el mantenimiento del paisaje natural y la calidad de vida. Así establece que se ajustarán a sus disposiciones la caza, hostigamiento, captura o destrucción de sus crías, huevos, nidos y guaridas, tenencia, posesión, tránsito, aprovechamiento, comercio, transformación de la fauna silvestre, sus productos y subproductos. El capítulo IV de la ley establece normas de protección del ambiente de la fauna silvestre, imponiendo la obligación de a) presentar para consulta de las autoridades nacionales o provinciales en materia de fauna los estudios de factibilidad y proyectos tales como desmonte, secado y drenaje de tierras inundables, modificaciones de cauces de río, construcción de diques y embalses que puedan causar transformaciones en el ambiente de la fauna silvestre, y b) antes de autorizar el uso de productos venenosos o tóxicos que contengan sustancias residuales nocivas, consultar con las autoridades nacionales o provinciales competentes en la materia.

Además de la norma citada, rigen, entre otras las siguientes leyes: Ley 22.314 (Convención de Washington sobre Comercio Internacional de Especies Faunísticas y Florísticas Amenazadas CITES), Ley 23.918 (Convención de Bonn sobre Conservación de las Especies Migratorias de Fauna Silvestre, que establece la obligación de los estados de prevenir, eliminar, compensar o minimizar en forma apropiada, los efectos negativos de actividades u obstáculos que dificulten o impidan la migración de especies migratorias que figuren en la lista de amenazadas.

Sobre preservación y protección de riqueza forestal, rige la Ley 13.273 en la que se establecen disposiciones atinentes a las medidas conducentes a lograr un uso racional del recurso, como así también aquellas destinadas a evitar su deterioro. En la materia rige también la Ley 19.995. La Ley Provincial 1.038, Régimen Forestal Establece las adhesiones de la Provincia al régimen de la Ley Nacional Nº 13.273. Su autoridad de aplicación es Consejo Agrario Provincial.

63.11.1.1 Decreto Poder Ejecutivo Nacional Número 232/15

Por medio de este Decreto se transfiere la Administración De Parques Nacionales, con sus unidades organizativas dependientes, de la órbita del Ministerio De Turismo, a la órbita del Ministerio De Medio Ambiente Y Desarrollo Sustentable.

De acuerdo al mencionado Decreto la transferencia que se efectúa, comprende las unidades organizativas con sus respectivas acciones, créditos presupuestarios, bienes y dotaciones vigentes a la fecha.

63.11.2 Ley Provincial N° 5063

Este instrumento es el marco legal sobre el que se pautan las acciones de protección y preservación de la fauna silvestre del territorio provincial, explicitadas en los artículos 15, 16 y 114. Además de la citada norma, las intervenciones se amparan en la Ley Nacional N° 22.421 de Protección de la Fauna Silvestre.

63.11.3 Ley Provincial de Pesca N° 3011/73

Decreto reglamentario N° 1.003/H

El artículo 1° declara de interés público la protección, conservación, restauración y propagación de todas las especies de la fauna íctica, autóctona o exótica que temporal o permanentemente habitan el territorio de la provincia o lugares sometidos a su jurisdicción, en ambientes naturales o artificiales.

63.11.4 Ley Provincial de Caza N° 3014/73

Decreto reglamentario N° 5096

El artículo 1° declara de interés público la protección, conservación y propagación de todas las especies de la fauna terrestre, autóctona o exótica que temporal o en forma permanente habitan el territorio de la Provincia o lugares sometidos a su jurisdicción y que viven libres o independientes del hombre, en ambientes naturales o artificiales.

63.11.4.1 Resolución Provincial Número 534/15 Secretaria de Ambiente

Por medio de esta Resolución se aprueba "El Protocolo de Actuación ante Ilícitos con la Especie Monumento Natural Yaguareté", que como anexo forma parte de la presente.

En el mencionado Anexo se definen las formas de denuncias a realizar y las formas de tramitación de las mismas.

63.12 Legislación Relacionada a la Protección del Patrimonio Cultural

La importancia de la protección y preservación del patrimonio cultural y su relación con las transformaciones que suscita el desarrollo económico y social ya figura en las “Recomendaciones de la UNESCO sobre Conservación de Bienes Culturales” del año 1968. Se recomienda un trabajo conjunto planificado entre los ejecutores de las obras públicas o privadas y los entes autorizados para la preservación de los bienes culturales. Debe registrarse en un inventario los hallazgos realizados y el examen de las zonas en que tales bienes culturales estén en peligro como consecuencia de la ejecución de dichas obras. En este sentido, la evaluación del impacto que pudiere sufrir el patrimonio cultural hace a su preservación.

Asimismo el Banco Mundial según la Directiva Operacional 4.50, contempla la conservación y administración de la propiedad cultural, ayudando a la protección y realce de los bienes culturales que se ven afectados por los proyectos financiados por el Banco.

Si bien, no existe en la actualidad una ley nacional que reglamente el manejo del patrimonio cultural, se hace expresa referencia al mismo en el artículo 41 de la Constitución Nacional reformada en 1994 y se señala que: “las autoridades nacionales proveerán a las preservación del patrimonio natural y cultural, corresponde a la Nación dictar las normas que contengan los presupuestos mínimos de protección y a las Provincias, las necesarias para complementarlas, sin que aquellas alteren las jurisdicciones locales”. Autoriza también a interponer acción de amparo cuando están en juego los derechos que protegen el ambiente así como los derechos de incidencia colectiva general, estando legitimados para dicha acción el afectado, el defensor del pueblo y las asociaciones que propendan a esos fines.

En el mencionado artículo 41, están contenidos los denominados derechos ambientales entre los cuales se ha incluido el compromiso del Estado de “proveer a la preservación del patrimonio natural y cultural. Esta inclusión no es casual sino que obedece a una marcada tendencia, inspirada en la Convención del Patrimonio Natural y Cultural organizada por la UNESCO en 1972, que concibe a estos patrimonios como partes integrantes de un todo invisible” (Endere 1995: 146-147).

Respecto a la protección del Patrimonio Cultural y Nacional, se debe retomar el artículo 41 de la Constitución Nacional el cual en uno de sus párrafos establece:

Art. 41.- “Las autoridades proveerán a la protección de este derecho a un ambiente sano, equilibrado (…), a la utilización racional de los recursos naturales, a la preservación del patrimonio natural y cultural y de la diversidad biológica y a la información y educación ambiental.”

Asimismo a través de la Ley Nº 21.836 se aprueba la “Conservación sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural” por UNESCO donde cada uno de los estados partes de la Conservación reconoce la obligación de identificar, proteger, conservar, rehabilitar y transmitir a las generaciones futuras el patrimonio cultural y natural situado en su territorio.

63.12.1 Ley N° 24.071 Convenio 169 de la Organización Internacional del trabajo sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes.

El presente Convenio se aplica:

a) a los pueblos tribales en países independientes, cuyas condiciones sociales, culturales y económicas les distingan de otros sectores de la colectividad nacional, y que estén regidos total o parcialmente por sus propias costumbres o tradiciones o por una legislación especial;

b) a los pueblos en países independientes, considerados indígenas por el hecho de descender de poblaciones que habitan en el país o en una región geográfica a la que pertenece el país en la época de la conquista o la colonización o del establecimiento de las actuales fronteras estatales y que, cualquiera que sea su situación jurídica, conservan todos sus propias instituciones sociales, económicas, culturales y políticas, o parte de ellas.

En sus diferentes artículos se establece la responsabilidad de los gobiernos de proteger los derechos de esos pueblos y garantizar el respeto de su integridad. También establece que los pueblos indígenas y tribales deberán gozar de los derechos y libertades fundamentales sin obstáculos ni discriminación.

Se deben adoptar medidas para salvaguardar las personas, instituciones, bienes, trabajo, culutras y medio ambiente de los pueblos interesados.

63.12.2 Ley Nacional Nº 25.743 sobre Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico

Boletín Oficial: 26 Junio del 2003

Decreto Reglamentario Nº 1.022/2004: Boletín Oficial 12 de Agosto del 2004

Esta Ley resulta aplicable en todo el territorio de la Nación, siendo su objeto la preservación, protección y tutela del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico como parte integrante del Patrimonio Cultural de la Nación y el aprovechamiento científico y cultural del mismo.

Además distribuye las facultades entre la Nación y las Provincias de la siguiente forma:

Serán facultades exclusivas del Estado Nacional:

- Ejercer la tutela del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico. En orden a ello deberá adoptar las medidas tendientes a su preservación, investigación y a fomentar la divulgación.
- Ejercer la defensa y custodia del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico en el ámbito internacional, mediante la prevención y sanción de importaciones o exportaciones ilegales. En orden a ello deberá instrumentar las acciones para gestionar la devolución de los bienes arqueológicos y/o paleontológicos al correspondiente país de origen.

Son facultades exclusivas de las Provincias y del Gobierno Autónomo de la Ciudad de Buenos Aires:

- Establecer la creación del organismo competente que tendrá a su cargo la aplicación de la ley de protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico o atribuir estas funciones a un organismo ya existente.
- Organizar en sus respectivas jurisdicciones un Registro de Yacimientos, Colecciones y Objetos Arqueológicos y un Registro de Yacimientos, Colecciones y Restos Paleontológicos, teniendo como base preferentemente la metodología adoptada por la Autoridad de Aplicación, a fin de facilitar la mejor coordinación nacional.
- Crear un Registro de Infractores en materia arqueológica y paleontológica.

- Otorgar, a través de sus organismos competentes, las concesiones para prospecciones e investigaciones.
- Adecuar sus legislaciones en materia de concesiones, infracciones y sanciones a fin de lograr centralizar y proporcionar dicha información a los organismos nacionales o provinciales que lo soliciten.
- Procurar la creación de delegaciones locales dentro de su ámbito jurisdiccional a fin de un cumplimiento más eficiente de lo dispuesto en la presente ley.
- Comunicar al Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano y al organismo nacional competente en materia paleontológica las concesiones otorgadas, como asimismo, las infracciones y las sanciones aplicadas a fin de lograr la centralización de la información.
- Comunicar al organismo competente nacional las autorizaciones otorgadas para el traslado fuera del país de colecciones y objetos arqueológicos o restos paleontológicos, para permitir su conocimiento y adopción de medidas necesarias para aquellos casos en los que deba gestionar su recuperación y retorno al país.

63.12.3 Ley Provincial N° 3.866 Protección del Patrimonio Cultural

Es propiedad de la provincia, las ruinas, yacimientos y vestigios arqueológicos, paleontológicos, paleoantropológicos e históricos de interés científico.

Toda utilización, exploración, explotación y estudios, debe estar avalada por la Dirección de Archivo Histórico y Antropología de la provincia y realizada por instituciones o profesionales acreditados por esta Dirección.

Se prohíbe el uso, comercialización y salida del territorio provincial de todo objeto de valor arqueológico o paleontológico, salvo en carácter de canje, préstamo para estudio o exposición, previa autorización del Poder Ejecutivo provincial.

63.13 Legislación relacionada a Estudios Ambientales de Líneas Eléctricas

63.13.1 Ley Nacional 24.065 del Régimen de la Energía Eléctrica

Establece en su Art. 16 la obligatoriedad a los generadores, transportistas, distribuidores y usuarios de electricidad, de operar y mantener sus instalaciones y equipos en forma que no constituyan peligro alguno para la seguridad pública, y del cumplimiento de los reglamentos y resoluciones que se emitan al efecto.

El Artículo 17 del Decreto N° 1398 del 11 de agosto de 1992 reglamentario de la Ley N° 24.065 establece que la Secretaria de Energía del Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos deberá determinar las normas de protección de cuencas hídricas y ecosistemas asociados, a las cuales deberán ajustarse los generadores, transportistas y distribuidores de energía eléctrica, en lo referente a la infraestructura física, las instalaciones y las operaciones de sus equipos.

La Resolución 77/98 modifica las disposiciones del "Manual de Gestión Ambiental del Sistema de Transporte Eléctrico de Extra Alta Tensión", aprobado por la Resolución Secretaria de Energía N° 15 del 11 de septiembre de 1992, establece que las mismas serán aplicables a toda empresa u organismo, sea cual fuere su naturaleza jurídica, que tenga a su cargo la realización de proyectos y/o ejecución de, obras de líneas de transmisión, estaciones transformadoras y/o compensadoras de tensión igual o mayor a “ciento treinta y dos kilovoltios” (132 kV), por su condición de titular de una concesión sujeta a jurisdicción nacional sea ésta de Transporte de Interconexión Internacional, de Transporte de Energía Eléctrica en Alta Tensión, de Transporte de Energía Eléctrica por Distribución Troncal, o de distribución de Energía Eléctrica así como para actuar como transportista independiente.

Considera, asimismo, alcanzados por las disposiciones del "Manual de Gestión Ambiental del Sistema de Transporte Eléctrico de Extra Alta Tensión" a todo sujeto de derecho que obtenga una autorización de

excepción para la construcción de instalaciones de transporte de energía eléctrica en los términos del Artículo 31 de la Ley N° 24.065, así como a todo transportista independiente.

El Manual de Gestión Ambiental del Sistema de Transporte Eléctrico, considera que tales instalaciones tienen una inmediata y espacialmente definida relación con el medio, por ello su diseño, instalación y operación deben incluir, además de los criterios de factibilidad técnica y económica aquéllos asociados a los aspectos ambientales. La consideración de estos aspectos permitirá optimizar la eficiencia de la instalación en el largo plazo, y el funcionamiento armónico y simultáneo del conjunto línea - ambiente, sobre todo cuando a raíz de su emplazamiento se pueden generar o potenciar determinados impactos y/o conflictos que pueden resultar gravosos para ambos componentes.

Siguiendo estas orientaciones, la presente norma propone los aspectos metodológicos para la identificación de las influencias recíprocas entre la línea y el medio, de las restricciones y oportunidades ambientales en las distintas etapas de la obra y de las acciones y medidas preventivas y/o correctivas necesarias.

Finalmente, como este instrumento tiende a facilitar el seguimiento de la política ambiental en el sector, se prevé que a partir de su implementación sea posible perfeccionarlo, incorporando la experiencia resultante de su aplicación, así como la derivada del avance del tema a nivel internacional.

63.13.2 Ley 4.888, regulación de le Energía Eléctrica de Jujuy

Establece en su art 35 que la infraestructura básica, las instalaciones y la operación de los equipos asociados con la Generación, transporte, Distribución Concentrada, Sistema Aislados y Dispersos de Energía Eléctrica, deberán adecuarse a las medidas destinadas a la protección y preservación del medio ambiente.

El art 3 de la presente ley establece que las reglamentaciones, técnicas, normas y demás disposiciones aplicables a la protección de las cuencas hídricas y los ecosistemas originadas en Agua y Energía Eléctrica S.E. y en la dirección de Energía de Jujuy, se considerarán prorrogadas y continuarán en vigencia en cuanto sean compatibles, hasta tanto se dicten y sean aprobados por la Autoridad de Aplicación las reglamentaciones técnicas específicas. Asimismo, se deberán respetar los estándares de emisión de contaminantes vigentes en jurisdicción nacional y provincial y los que se establezcan en el futuro.

63.14 Requerimientos y procesos de permisos

63.14.1 Requerimientos de permiso

Antes de iniciar cualquiera de las actividades mencionadas precedentemente, los interesados deben presentar ante la autoridad de aplicación un Informe de Impacto Ambiental y contar con la aprobación del mismo por parte de dicha autoridad. Por su importancia la Ley 24.585 se extiende en él desde el artículo 251 al 260.

El Informe de Impacto Ambiental – que reviste el carácter de declaración jurada – debe contener:

- Ubicación y descripción ambiental de la zona geográfica en la que pudieran registrarse los impactos ambientales por el desarrollo de la actividad programada;
- Descripción del proyecto minero;
- Las eventuales modificaciones sobre el suelo, agua, atmósfera, flora, fauna, relieve y ámbito sociocultural;
- Medidas de prevención, aquellas tendientes a atenuar o disminuir el impacto ambiental negativo a fin de reducirlo a límites tolerables o admitidos por la legislación vigente como así las destinadas al restablecimiento de la función productiva o aptitud potencial

de un recurso hídrico o del suelo y las tendientes a la reposición de un sitio histórico o arqueológico a las condiciones originales o anteriores a la actividad minera; y

- Métodos utilizados.

Estos contenidos han sido desarrollados y profundizados en el Anexo III de las Normas Complementarias para la Implementación de la Ley Nº 24.585 de Protección Ambiental para la Actividad Minera, Presupuestos Mínimos.

En lo particular, respecto a la línea base, el Informe de Impacto Ambiental contendrá los datos de anidados, caudales, concentraciones y tipos de constituyentes, en sus respectivos puntos de emisión, la distancia recuerda para observar los puntos de verificación de cumplimiento y el método o modelo empleado para realizar la estimación.

Las actividades que quedan sujetas a esta obligación están descritas en el Artículo 249º del Código de Minería, el que señala lo siguiente:

“Las actividades comprendidas en la siguiente sección son:

Prospección, exploración, explotación, desarrollo, preparación, extracción y almacenamiento de sustancias minerales comprendidas en este Código de Minería, incluidas todas las actividades destinadas al cierre de la mina. Los procesos de trituración, molienda, beneficio, pelletización, sinterización, briqueteo, elaboración primaria, calcinación, fundición, refinación, aserrado, tallado, pulido, lustrado, otras que puedan surgir de nuevas tecnologías y las disposición de residuos cualquiera sea su naturaleza”.

63.15 Procedimiento de Permiso

Presentando el Informe de Impacto Ambiental la Autoridad de Aplicación debe expedirse dentro de los sesenta (60) días hábiles aprobando el informe mediante una Declaración de Impacto Ambiental para cada una de las etapas del Proyecto o de implementación efectiva, o disponiendo mediante decisión fundada que es insuficiente el contenido de dicho informe, a cuyo efecto el interesado cuenta con treinta (30) días para efectuar una nueva presentación que será rechazada o aprobada por la Autoridad de Aplicación en el término de treinta (30) días.

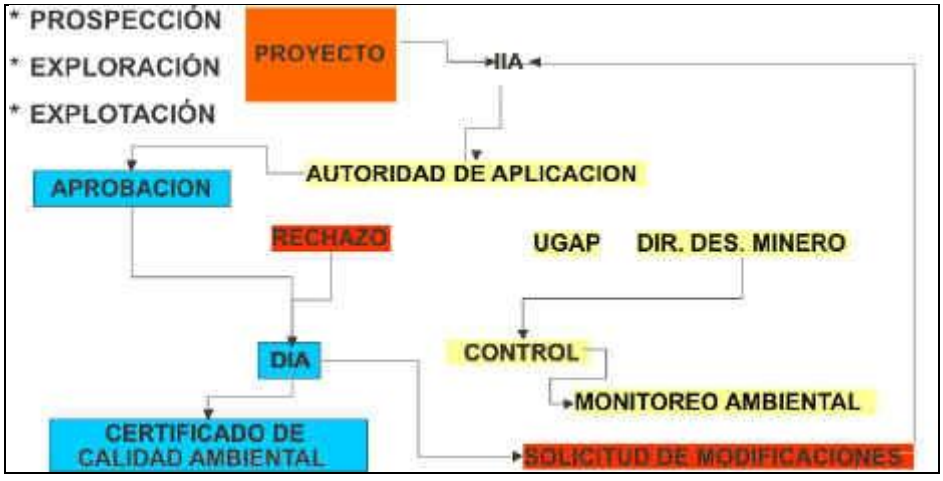


Figura 1. Proceso de aprobación del informe de impacto ambiental.

La Declaración de Impacto Ambiental (DIA – instrumento legal de aprobación del Informe de Impacto Ambiental) debe ser actualizada como máximo en forma bianual, debiendo presentarse un informe conteniendo los resultados de las acciones de protección ambiental llevadas a cabo, así como los hechos nuevos que se hubieren producido. Dicho instrumento es susceptible de modificaciones, a pedido

de parte o de oficio, cuando la Autoridad de Aplicación observare desajustes entre los resultados alcanzados y los esperados según la citada declaración.

El Consejo Federal de Minería dictó normas complementarias de la Ley bajo análisis, definiendo conceptos contenidos en ésta, fijando los estándares de calidad de agua, aire y suelo, los procedimientos de elaboración del Informe de Impacto Ambiental para las etapas de Prospección, Exploración y Explotación, las pautas para la exploración de los Registros de Consultores y Laboratorios y de infractores creados por la ley, los procedimientos para la aplicación de sanciones, los elementos que se han de tener en cuenta para sancionar y las condiciones de expedición del Certificado de Calidad Ambiental.

Debe destacarse que dicha normativa impone a la persona o empresa responsable la obligación de denunciar de inmediato, por medio fehaciente a la Autoridad de Aplicación cualquier accidente o desperfecto ocurrido en el área de influencia del proyecto, que tenga incidencia sobre los equipos, instalaciones, sistemas, acciones y actividades incluidas en la Declaración de Impacto Ambiental como elementos de prevención, mitigación, rehabilitación, restauración o recomposición ambiental.

Tabla 1. Resumen normas de carácter Nacional.

Normas de carácter Nacional	Objeto	Autoridad de Aplicación	Observaciones
Sustento Constitucional Artículo 41	Protección del Ambiente y equilibrio para el desarrollo de actividades productivas presentes y futuras	Poder Judicial de la Nación.	El art. 41 prohíbe el ingreso al territorio nacional de residuos actual o potencialmente peligrosos.
Ley Nº 25.675	Presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable.	Poder Ejecutivo Nacional a través de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable.	Primera Ley de Presupuesto Mínimos de Protección Ambiental de la Nación.
Ley Nº 25.831	Presupuestos mínimos de protección ambiental para garantizar el derecho de acceso a la información pública ambiental que se encontrare en poder del Estado.	Poder Ejecutivo Nacional a través de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable.	
Ley Nº 24.498	Actualización al Código de Minería. Fija normas regulatorias de otorgamiento de las concesiones para la exploración, explotación y aprovechamiento de minerales.	Secretaría de Minería de la Nación y las que determinen cada una de las provincias.	
Ley Nº 24.585	Actualización al Código de Minería. Establece como ámbito de aplicación y alcances la protección del medio ambiente y la conservación del patrimonio natural y cultural, que pueda ser afectado por la actividad minera, tales como las actividades de prospección, exploración, explotación, desarrollo, preparación, extracción y almacenamiento de sustancias minerales comprendidas en el Código de Minería.	Secretaría de Minería de la Nación y las que determinen cada una de las provincias	
Ley Nº 25.688	Establece los presupuestos mínimos ambientales para la preservación de las aguas, su aprovechamiento y su uso racional. Estipula pautas de utilización de las aguas.	Dirección Nacional de Recursos Hídricos.	
Ley Nº 22.428	Declara de interés general la acción privada y pública tendiente a la conservación y recuperación de la capacidad productiva de los suelos.	Concejo Provincial Agrario.	
Ley Nº 20.284	Establece aspectos relacionados con las causas, efectos y alcances, y métodos de prevención y control de la contaminación atmosférica, estableciendo normas de calidad de aire.	Ministerio de Asuntos Sociales. Dirección de Salud Pública.	
Ley Nº 20.429	Establece normas sobre explosivos para la carga y descarga, transporte, embalado, preparación de barrenos, condiciones de los mismos, métodos, procedimiento en interior de minas	Ministerio de Defensa	
Ley Nº 25.612	Establece los presupuestos mínimos de protección ambiental sobre la gestión integral de residuos de origen industrial y de actividades de servicio, que sean generados en todo el territorio nacional, y sean derivados de procesos industriales o de actividades de servicios	Subsecretaría de Medio Ambiente de la Nación	

Normas de carácter Nacional	Objeto	Autoridad de Aplicación	Observaciones
Ley Nº 24.051	De la Generación, Transporte, Tratamiento y Disposición final de Residuos Peligrosos.	Subsecretaría de Medio Ambiente de la Nación.	
Ley Nº 25.916	De la Generación, Transporte, Tratamiento y Disposición Final de Residuos Domiciliarios.	Subsecretaría de Medio Ambiente de la Nación.	
Ley Nº 19.587	Comprende las normas técnicas y medidas sanitarias, precautorias de tutela y de cualquier otra índole que tenga por objeto proteger la vida, preservar y mantener la integridad psicofísica de los trabajadores, prevenir, reducir, eliminar o aislar los riesgos de los distintos puestos de trabajo	Ministerio de Trabajo de la Nación.	
Ley Nº 24.557	Riesgo en el trabajo. Se centra en las responsabilidades de los trabajadores y del empleador con el objeto de prevenir accidentes y brindar compensaciones ante eventuales lesiones.	Ministerio de Trabajo de la Nación.	
Ley Nº 22.421	Protección y conservación de la fauna silvestre. Tiende a resolver los problemas de la depredación, pues se estima que los animales silvestres son indispensables para el equilibrio ecológico.	Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable	
Ley Nº 13.273	Régimen Forestal. Medidas tendientes a la utilización racional de este recurso.	Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable	
Ley Nº 22.314 y 23.918	Adhesión a Convenciones Internacionales de Conservación (CITES).		
Ley Nº 25.743	Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico. Preservación, protección y tutela del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico como parte integrante del Patrimonio Cultural de la Nación y el aprovechamiento científico y cultural del mismo.	Secretaría de Cultura.	
Ley Nº 24.065	Establece la obligatoriedad a los generadores, transportistas, distribuidores y usuarios de electricidad, de operar y mantener sus instalaciones y equipos en forma que no constituyan peligro alguno para la seguridad pública o el ambiente.	Ente Nacional Regulador de la Electricidad	

Tabla 2. Resumen Normas de carácter Provincial.

Normas de carácter Provincial	Objeto	Autoridad de Aplicación	Observaciones
Sustento Constitucional Artículo 22	Protección ambiental y principio de desarrollo sostenible	Poder Ejecutivo Provincial	El estado debe propender la calidad de vida de los habitantes
Sustento Constitucional Artículo 58	Dictar el código de policía minera con el objeto de garantizar la integridad de la vida de los trabajadores	Poder Legislativo Provincial	Se deberá actualizar según avances científicos y técnicos
Ley N° 5063	Ley General del Ambiente contiene las normas tendientes a garantizar la protección, preservación, conservación, defensa y mejoramiento del ambiente y para quienes desarrollen actividades de potencial degradación del ambiente. Establece también la Evaluación de Impacto Ambiental como el procedimiento destinado a identificar, interpretar, prevenir, evitar o disminuir las consecuencias o efectos adversos que puedan derivar de las actividades antrópicas.	Subsecretaría de Medio Ambiente. Exceptuando los proyectos mineros que rigen de acuerdo al Código de Minería Ley 24.585	La autoridad de aplicación es la Secretaría de Gestión Ambiental de la Provincia (SEGAP) que ejercerá el Poder de Policía Ambiental
Ley Nº 5.675	Creación de Jujuy Energía y Minería Sociedad del Estado (JEMSE)	Dirección Provincial de Minería y Recursos Energéticos.	empresa con participación mayoritaria del estado
Ley Nº 5.496	Establece el desarrollo del turismo receptivo en la modalidad de turismo minero	Secretaría de Turismo de la Provincia.	
Ley N° 7.592	Declara las reservas minerales que contengan litio como recurso natural estratégico	Ministerio de Producción como organismo regulador, asimismo integra la aplicación de la Ley la S.G.G.	Crea el Comité de Expertos en Litio constituido por representantes de diferentes organismos.
Ley Nº 161	Establece que toda agua pública se rige por el “Código de aguas”	Recursos Hídricos, perteneciente al Ministerio de Infraestructura de la Provincia.	Crea como organismo autárquico la Administración del Agua (autoridad de aplicación)
Ley Nº 4.396	Modificatoria del Código de Aguas. Las aguas utilizadas en una explotación minera, serán devueltas a los cauces en condiciones tales que no produzcan prejuicio a terceros	Recursos Hídricos, y en el caso del art. 59 actúa en conjunto al Ministerio de Salud.	Incluye como uso especial a la Minería
Ley Nº 4.401	Creación de la Administración General del Uso de Agua (A.G.U.A.)		
Ley N° 4.090	Trata del aprovechamiento integral de los recursos hídricos provinciales y da los parámetros que debe tener toda agua de uso público, industrial o doméstico	Dirección Provincial de Recursos Hídricos.	Tiene por finalidad la protección del patrimonio natural y el aprovechamiento integral de los recursos hídricos provinciales.
Ley Nº 5.011	Ley de adhesión a la Nacional 24.051 de Residuos Peligrosos	Dirección Provincial de Políticas	La Provincia de Jujuy adhiere en el

Normas de carácter Provincial	Objeto	Autoridad de Aplicación	Observaciones
		Ambientales y Recursos Naturales.	año 1998.
Ley N° 4.924	Prohíbe la construcción y operación de centros para tratar Residuos Radiactivos y el transporte e ingreso de estos al territorio provincial	Secretaría de Gestión Ambiental, mediante la D.P.P.A. y R.N.	
Ley N° 3.866	Establece el dominio de la provincia sobre todo hallazgo o resto arqueológico y paleontológico de interés cultural y científico.	Dirección de Archivo Histórico y Antropología de la Provincia.	Colaboran con este organismo Gendarmería Nacional a través del Ministerio de Gobierno y Justicia, y la Dirección de Turismo.
Ley N° 4.888	Regula la energía eléctrica en Jujuy y establece que la estructura y sistemas para proveer energía deben adecuarse a las medidas destinadas a proteger el ambiente.	Ministerio de Obras y Servicios Públicos, actualmente es el Ministerio de Infraestructura.	Otorga concesiones de Servicios de Energía a EJESA.

Bibliografía

- Arieu, P. E. 1999. Legislación Minera Argentina. 1991-1999. Revista Panorama Minero.
- Ceballos de Sisto, M. C. dos décadas de Legislación Ambiental en la Argentina". A-Z editora. Buenos Aires.
- www2.medioambiente.gov.ar/mlegal/
- www.mecon.gov.ar/
- www.ambiente.gov.ar/
- www.ambienteydesarrollo.com.ar/