

Capítulo 3: Descripción del Proyecto

Informe de Impacto Ambiental
Planta Comercial
Proyecto Rincón. Salar del Rincón.
Dpto. Los Andes- Provincia de Salta

Abril 2024
Rev-00

e
P
P
E
A
A.C
L
H
A
F

Contenido

1	Localización del Proyecto	1
1.1	Acceso al sitio.....	1
2	Descripción general.....	3
2.1	Antecedentes del proyecto	3
2.2	Descripción del proceso	4
3	Memoria de alternativas analizadas de las principales unidades del proyecto .	14
3.1	Alternativas analizadas de ubicación y reducción de la huella de la Planta de Procesos	14
3.1.1	Análisis de alternativas de Ubicación de la Planta de Procesos.....	17
3.1.2	Alternativas de reducción de la huella de la Planta de Procesos	20
3.2	Alternativas de proceso tecnológico.....	22
3.3	Evaluaciones de alternativas para la ubicación de los pozos de agua cruda y salmuera	25
3.4	Evaluaciones de alternativas para la gestión de salmuera agotada (SBDF)..	27
3.4.1	Modificaciones diseño SBDF de acuerdo a criterios ambientales.....	30
3.5	Evaluaciones de alternativas para la gestión de residuos filtrados (FWSF)...	32
4	Etapas de proyecto. Cronogramas	35
4.1	Eta de Estudios Previos	36
4.2	Eta de Construcción.....	37
4.2.1	Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicios ..	37
4.2.2	Construcción de pileta de residuos filtrados (FWSF).....	43
4.2.3	Construcción de las Instalaciones para disposición de la salmuera agotada (SBDF).....	44

4.2.4	Construcción de pozos de extracción de salmuera y pozos de extracción de agua cruda.....	45
4.2.5	Construcción de obras viales, ductos de transporte y distribución de servicios	46
4.2.6	Bermas de Seguridad y Protección contra inundaciones	57
4.2.7	Transporte de equipos, insumos y personal.....	59
4.2.8	Funcionamiento Planta de Hormigón	59
4.3	Etapa de Operación	60
4.3.1	Extracción de salmuera desde pozos de bombeo.....	60
4.3.2	Extracción de agua cruda.....	61
4.3.3	Operación de la planta de carbonato de litio	61
4.3.3	Mantenimiento de planta operacional e instalaciones auxiliares	61
4.3.4	Disposición de salmuera agotada en SBDF.....	62
4.3.5	Disposición de Residuos filtrados en FWSF	62
4.3.6	Mantenimiento de obras lineales y conducciones.....	63
4.3.7	Transporte de Carbonato de Litio producido	63
4.3.8	Transporte de equipos, insumos, residuos y personal	63
4.4	Etapa de Cierre	64
4.4.1	Actividades de cierre definitivo	64
4.4.2	Actividades de cierre progresivo.....	65
5	Vida útil estimada de la operación.	66
6	Explotación de la mina. Planificación y metodología. Transporte del Mineral. Métodos y equipamientos.	67
6.1	Recursos minerales.....	67
6.2	Campo de extracción de salmuera.....	67
6.3	Metodología de la perforación y equipos.....	70
6.4	Trabajos a realizar.....	71
6.4.1	Pozos para extracción de salmuera de Halita Fracturada.	71

e
P
P
E
★
A.C
L
H
★
P

6.4.2	Pozos para extracción de salmuera de las Arenas Negras	74
6.4.3	Pozos para extracción de agua cruda	78
6.5	Detalle de Equipos	82
6.5.1	Equipos viales y vehículos pesados	82
6.5.2	Aditivos y lodos de perforación	83
6.6	Cronograma de perforación	84
6.7	Accesos y plataformas	88
6.8	Movilización y desmovilización	88
6.9	Sistema de bombeo	89
6.10	Transporte de equipos, insumos y productos	93
6.10.1	Principales cargas a transportar	93
6.10.2	Opciones de transporte por carretera	105
6.10.3	Opciones de transporte ferroviario	105
7	Descripción detallada de los procesos del tratamiento de mineral. Tecnología, instalaciones, equipos y maquinarias. Diagramas de flujos de materias primas, insumos, efluentes, emisiones y residuos. Balance hídrico.	108
7.1	2101 y 2102- Adsorción de litio por Columnas de Adsorción Selectiva. ...	111
7.2	Área 2201y 2202 - Concentración de Litio por Osmosis Inversa de alta presión (HPRO).	114
7.3	Área 2301 y 2302 - Concentración de Litio por Evaporación	116
7.4	Área 2401 y 2402 - Tratamiento de Salmuera Concentrada o Remoción de Impurezas	118
7.5	Área 2500 – Carbonatación o Precipitación y Neutralización	120
7.6	Áreas 3600 – Refinación o Purificación de Litio	124
7.7	Área 2701 y 2702 - Secado y Pulverización del producto Final	130
7.8	Diagrama de flujo de materias primas, insumos, efluentes, emisiones y residuos	132
7.9	Balance hídrico del proceso	136

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
P

8	Generación de efluentes líquidos. Composición química, caudal y variabilidad. ...	140
8.1	Efluentes sanitarios	140
8.2	Efluentes industriales	140
8.2.1	Salmuera Agotada	141
8.2.2	Efluentes líquidos proveniente del lavado de equipos y vehículos....	143
8.2.3	Agua de rechazo en la etapa de ósmosis de la planta de desmineralización del agua.....	145
8.2.4	Corriente de residuos filtrados (3400-073)	145
8.2.5	Efluentes provenientes de laboratorio	146
9	Generación de residuos sólidos y semisólidos. Caracterización, cantidad y variabilidad.	148
9.1	Residuos sólidos industriales y domiciliarios.....	148
9.1.1	Residuos industriales y domiciliarios en Etapa de Construcción.....	148
9.1.2	Residuos industriales y domiciliarios en Etapa de Operación	150
9.1.3	Residuos industriales y domiciliarios en etapa de cierre	153
9.1.4	Residuos peligrosos	153
10	Generación de emisiones gaseosas y material particulado. Tipo, calidad, caudal y variabilidad.....	156
10.1	Emisiones gaseosas y material particulado. Etapa de construcción.....	156
10.2	Emisiones gaseosas y material particulado. Etapa de operación.	157
10.2.1	Sistemas colectores de polvo.....	158
11	Producción de ruidos y vibraciones	160
12	Emisiones de calor	164
12.1	Bombas de calor	164
13	Escombreras y diques de colas. Diseño, ubicación y construcción. Efluentes. Estudios y ensayos. Predicción de drenaje ácido. Estudios para determinar las posibilidades de transporte y neutralización de contaminantes.....	166

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
P

14	Superficie de terreno afectada u ocupada por el proyecto.....	167
15	Infraestructuras e instalaciones en el sitio del yacimiento.....	171
15.1	Infraestructura 50ktpa	171
15.1.1	Sistema de suministro de salmuera desde pozo.....	171
15.1.2	Sistema de suministro de agua cruda desde pozo.	171
15.1.3	Planta de proceso (2 x 25ktpa)	171
15.1.4	Instalación para disposición de salmuera agotada (SBDF).	171
15.1.5	Poza para disposición de residuos filtrados del proceso (FWSF).	180
15.2	Infraestructura de servicios.....	186
15.2.1	Generación y distribución de aire comprimido	186
15.2.2	Infraestructura de apoyo	186
15.2.3	Edificaciones.....	189
15.2.4	Materiales	192
15.2.5	Taller de mantenimiento de vehículos	197
15.2.6	Caminos internos y áreas de estacionamiento	199
15.2.7	Sistema de protección contra incendios.....	200
15.2.8	Planta de hormigón.....	203
16	Detalle de productos y subproductos. Producción diaria, semanal y mensual.	207
17	Agua, fuente, calidad y cantidad. Consumos por unidad y por etapa del proyecto.	
	Posibilidades de reuso.....	208
17.1	Reúso.....	211
17.2	Otros usos	212
17.3	Ductos.....	212
18	Energía. Origen. Consumo por unidad y por etapa del proyecto.	213
18.1	Descripción del suministro de energía	213
18.1.1	Etapa de Construcción.....	213
18.1.2	Etapa de Operación	213

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
P

18.1.3	Distribución eléctrica dentro de la planta.	217
18.1.4	Distribución eléctrica hacia las bombas de agua cruda y salmuera. .	219
18.1.5	Equipamiento eléctrico utilizado	219
18.2	Energía eléctrica requerida para el proceso.....	220
19	Combustibles y lubricantes. Origen. Consumo por unidad y por etapa de proyecto.....	223
19.1	Consumos en Etapa de Construcción	223
19.1.1	Consumos asociados al transporte.....	223
19.1.2	Consumos asociados a la construcción propiamente dicha	225
19.2	Consumos en Etapa de Operación	226
20	Detalle exhaustivo de otros insumos en el sitio del yacimiento (materiales y sustancias por etapa de proyecto).	229
20.1	Etapa de Construcción.....	229
20.2	Etapa de Operación	230
20.2.1	Proceso.....	230
20.2.2	Infraestructura auxiliar.....	235
21	Personal ocupado. Cantidad estimada en cada etapa del proyecto. Origen y calificación de la mano de obra.....	237
21.1	Etapa de Construcción.....	237
21.2	Etapa de Operación	240
21.3	Etapa Operativa de la Planta 50ktpa	241
22	Infraestructura. Necesidades y equipamientos.....	245
22.1	Equipamiento en Etapa de Construcción.....	245
22.2.	Equipamiento en la Etapa de Operación	246
23	ANEXOS.....	248

e
P
P
E
★
A.C
L
H
★
P

Índice de tablas

Tabla 1: Coordenadas de la infraestructura del Proyecto.....	12
Tabla 2: Criterios y valores asignados a cada alternativa de ubicación de la planta de procesos	17
Tabla 3 Tabla de resultados de evaluación de alternativas de ubicación de la planta de procesos según los aspectos considerados.	19
Tabla 4: Cuadro comparativo entre los procesos Enirgi y de adsorción directa	23
Tabla 5: Distancias a las áreas sensibles.	32
Tabla 6: Movimiento de suelos. Construcción de sector de procesos.....	42
Tabla 7: Movimiento de suelo asociado a instalaciones auxiliares.....	43
Tabla 8: Movimiento de suelo. Construcción de FWSF.	44
Tabla 9: Longitudes y movimientos de suelo asociados a los caminos proyectados.....	47
Tabla 10: Largo y diámetro de los ductos. Sector pozos de salmuera.	49
Tabla 11: Largo y diámetro de los ductos. Sector pozos de agua cruda.	52
Tabla 12: Ductos. Sector pozos de agua cruda.	53
Tabla 13: Características de ductos por matriz.	53
Tabla 14: Movimiento de suelo y longitudes de bermas de seguridad y zanja de guardia. .	59
Tabla 15: Coordenadas ubicación tentativa de planta de hormigón.	60
Tabla 16: Coordenadas de pozos de salmuera	68
Tabla 17: Diseño de pozo de producción.....	72
Tabla 18: Diseño de pozo de salmuera Arenas Negras.....	76
Tabla 19: Diseño teórico de pozo-tipo de extracción de agua cruda.....	79
Tabla 20: Listado de aditivos a utilizar durante las perforaciones	83
Tabla 21: Cronograma estimado de perforación de pozos	85
Tabla 22: Listado de bombas para pozos de salmuera	90
Tabla 23: Cantidad de viajes por tipo de carga -Etapas de Construcción- Hacia y fuera de sitio	94
Tabla 24: Cantidad de viajes por tipo de carga-Etapas de Construcción-Movimientos Internos.	95
Tabla 25: Cantidad de viajes por tipo de carga-Etapas de Operación-Hacia y fuera del sitio.	95
Tabla 26: Criterios de diseño del proceso.....	108
Tabla 27: Sector Proceso A	109
Tabla 28. Sector servicios del proceso	110
Tabla 29: Reactivos	111
Tabla 30: Composición de la salmuera cruda.....	111

Tabla 31: Balance de masa de Proceso-Parte A	134
Tabla 32: Balance de masa de Proceso-Parte B	134
Tabla 33: Balance de masa de Proceso-Parte C	135
Tabla 34: Balance másico de agua global.....	136
Tabla 35: Balance de agua-Consumo de agua de proceso-Parte A.....	137
Tabla 36: Balance de agua-Consumo de agua de proceso-Parte B.....	138
Tabla 37: Balance de agua-Consumo de agua proceso-Parte C	139
Tabla 38 Composición y caudal estimado de la corriente de Salmuera Agotada para un tren de 25ktpa de Carbonato de Litio, a disponer en la SBDF	141
Tabla 39: Estimación generación efluentes de lavado de equipos y vehículos durante la Etapa de Construcción.....	143
Tabla 40: Estimación de los lavados de Planta de Hormigón.....	143
Tabla 41: Estimación generación efluentes de lavado de equipos y vehículos durante la Etapa de Operación	144
Tabla 42: Coordenadas y medidas de la poza de efluentes industriales.....	144
Tabla 43: Generación de residuos filtrados. Composición química y caudal para 50 ktpa..	146
Tabla 44: Caracterización de residuos semisólidos y sólidos industriales en la Etapa de Construcción.	149
Tabla 45: Caracterización de residuos semisólidos y sólidos industriales en la Etapa de Operación.....	151
Tabla 46: Generación de residuos del cierre.....	153
Tabla 47: Residuos peligrosos durante la construcción y operación del Proyecto.	154
Tabla 48: Generación de material particulado. Etapa de operación.....	157
Tabla 49: Niveles de ruido por dispositivo/equipo	162
Tabla 50: Superficies Actualmente Ocupadas por el Proyecto por Sector.....	167
Tabla 51: Superficies Generales a afectar con el Proyecto	168
Tabla 52: Detalle de superficie cubierta y descubierta por área de proyecto	169
Tabla 53: Coordenadas Vértices Servidumbre Expte. N° 776.435	186
Tabla 54: Coordenadas de los pozos de agua cruda.	208
Tabla 55: Consumo de agua por unidad del proceso.....	211
Tabla 56: Potencia general requerida.	213
Tabla 57: Detalle del consumo eléctrico requerido para el Proyecto.....	221
Tabla 58: Consumo de combustible y lubricantes. Etapa de Construcción.	224
Tabla 59: Consumo de combustible por los equipos durante la Etapa de Construcción.....	225
Tabla 60: Consumo de combustible y lubricantes. Etapa de Operación.	227
Tabla 61. Insumos para la Etapa de Construcción	229
Tabla 62. Reactivos de proceso	230

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
P

Tabla 63: Reactivos utilizados en laboratorio.....	236
Tabla 64: Personal requerido etapa operativa de 50ktpa.....	241
Tabla 65: Grúas durante la etapa de construcción.....	245
Tabla 66: Maquinaria y Equipamiento durante la Etapa de Construcción.	245
Tabla 67: Equipos durante la Etapa de Operación	246

Índice de figuras

Figura 1: Mapa de ubicación y huella del proyecto.	2
Figura 2: Etapas del proceso de obtención de Carbonato de Litio.	6
Figura 3: Esquema general del proceso de R3000.....	8
Figura 4: Layout general en vista reducida, fuera de escala.	11
Figura 5 Alternativas analizadas para la ubicación de la Planta de Procesos.....	16
Figura 6: Layout Planta Procesos para un tren 25ktpa (diciembre 2.022).....	21
Figura 7: Layout Planta Procesos para 50ktpa (septiembre 2.022).....	21
Figura 8: Layout Planta Procesos para 50ktpa (febrero 2.023)	22
Figura 9: Alternativas de emplazamiento para la ubicación de SBDF	29
Figura 10: Alternativas de relocalización de la SBDF	31
Figura 11 Imagen ilustrativa de los emplazamientos alternativos de la FWSF. *	34
Figura 12. Etapas del proyecto.	35
Figura 13: Layout general en vista reducida, fuera de escala.....	39
<i>Figura 14: Diseño de la red de desagüe cloacal, fuera de escala</i>	<i>55</i>
<i>Figura 15. Diseño del sistema de drenaje de aguas pluviales, fuera de escala</i>	<i>56</i>
Figura 16: Esquema Tipo constructivo del pozo	73
Figura 17: Esquema constructivo Tipo del pozo-Arenas Negras.....	77
Figura 18. Esquema Tipo constructivo del pozo	80
Figura 19. Infraestructura Portuaria Argentina relevante para Rincón	98
Figura 20: Infraestructura portuaria chilena relevante para Rincón	100
Figura 21: Variantes viales para acceder al Proyecto Rincón.....	102
Figura 22: Infraestructura vial chilena relevante para Rincón	104
Figura 23: Ramal C-14	106
Figura 24: Diagrama de Adsorción de Litio.....	113
Figura 25: Diagrama de concentración Litio por Osmosis Inversa de alta presión (HPRO).115	
Figura 26: Diagrama de evaporación.....	117
Figura 27: Diagrama tratamiento de salmuera o remoción de impurezas	119
Figura 28: Diagrama de carbonatación o precipitación.....	122
Figura 29: Neutralización.....	123

Figura 30: Diagrama de refinación1-Biocarbonatación	125
Figura 31: Diagrama de Refinación 2. Intercambio iónico	127
Figura 32: Diagrama de Refinación 3. Decarbonatación	129
Figura 33. Secado y pulverización producto final.....	131
Figura 34: Diagrama de flujo del proceso	133
Figura 35: Sistema colector de polvo insertable (Imagen ilustrativa).....	159
Figura 36: Esquema simplificado zonas de emisión de ruidos esperables	161
Figura 37: Programa de producción de salmuera agotada	173
Figura 38: Niveles de almacenamiento y elevación del terraplén de SBDF.....	175
Figura 39: Disposición general de la SBDF	177
Figura 40: Sección típica del terraplén de la SBDF.	179
Figura 41: Layout conceptual de FWSF	183
Figura 42: Corte esquemático de los taludes FWSF	184
Figura 43: Layout campamentos etapa 1, etapa 2, etapa 3 y de 400 personas	188
Figura 44: Imagen ilustrativa-Estructura de acero modulada con aislamiento térmico	192
Figura 45: Sistema de colección de agua de lavado en taller de vehículos.....	198
Figura 46: Vista en Planta - Cuartel de Brigada de Respuesta ante Emergencias.....	202
Figura 47: Ubicación relativa del cuartel de la Brigada de respuesta ante Emergencias....	203
Figura 48: Sistema de distribución de energía eléctrica.	216
Figura 49: Distribución de sala eléctrica y Shelters eléctricos	218
Figura 50: Operación de descarga del Carbonato de Sodio	234
Figura 51: Histograma conceptual caso base-Etapa de Construcción (excluyendo las operaciones de R3000).....	239

Lista de Fotografía

Fotografía 1: Perforadora Prominas R3. Fuente: Hidrotec....	Error! Bookmark not defined.
Fotografía 2: Sistema colector de polvo de alto volumen (imagen ilustrativa).....	159
Fotografía 3: Salmuera cristalizada en la poza de evaporación existente (PF 204) en Rincón	173
Fotografía 4: Muestra de ensayo de torta de filtración	181
Fotografía 5: Imagen ilustrativa módulo prefabricado.....	195
Fotografía 6. Imagen ilustrativa Planta de Hormigón	205

Lista de Acrónimos

e
A
P
E
A.C
L
H
A
F

DLE: Extracción de Litio Directa, por las siglas en inglés, (Direct Lithium Extraction)

FWSF: Instalación para el almacenamiento de residuos filtrados (del inglés "Filtered Waste Storage Facility")

HDPE: *High Density Polyethylene* – Polietileno de Alta Densidad

LCE: Toneladas de Carbonato de Litio Equivalente

PMF: Inundación Máxima Probable

RMPL: Rincon Mining PTY Limited

SBDF: Instalaciones para la disposición de salmuera agotada (del inglés Spent Bride Disposal Facility - SBDF)

e
A
P
E
A
A.C
L
M
A
R

1 Localización del Proyecto

El Proyecto Rincón 50ktpa, en adelante el Proyecto, objeto de este documento, está localizado en la provincia de Salta, a aproximadamente 270 km al oeste de su capital, la ciudad de Salta. La localidad más cercana dentro de la jurisdicción de la provincia de Salta es Olacapato a 38 km. Sus coordenadas son 24°06'50"S y 66°43'07"O. El sitio está a aproximadamente 3.725 m.s.n.m., en la región de la Puna salteña.

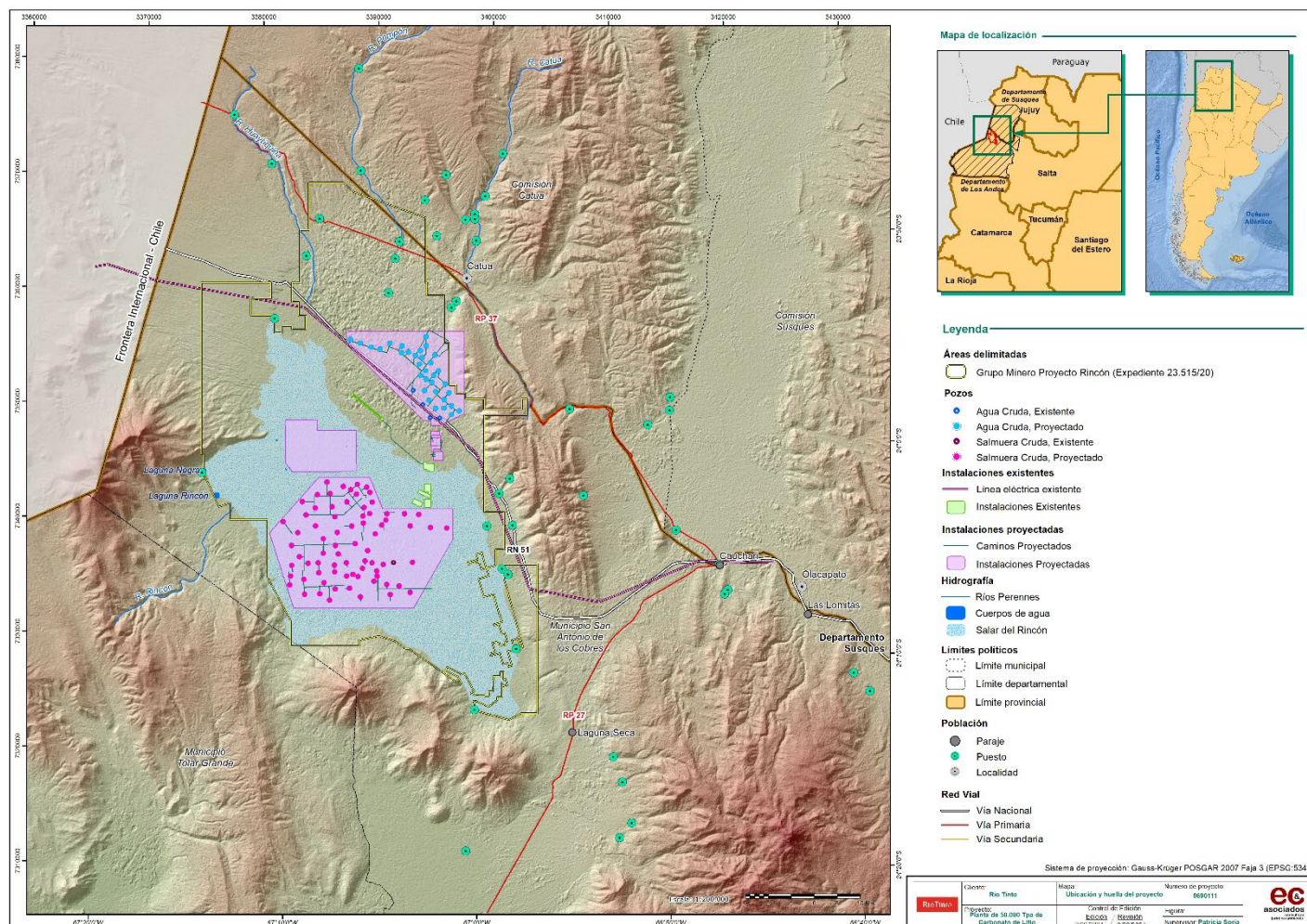
1.1 Acceso al sitio

Desde la ciudad de Salta, uno de los accesos puede realizarse a través de la Ruta Nacional N°51, y se llega al sitio por caminos de huella mineras.

En el siguiente mapa, se puede observar la ubicación e instalaciones existentes, y proyectadas. El mismo se incluye en el Anexo 3.23 para mayor detalle.

e
A
P
E
A
A.C
L
H
A
P

Figura 1: Mapa de ubicación y huella del proyecto.



2
A
B
E
A
L
H
A
R

2 Descripción general

2.1 Antecedentes del proyecto

Rincon Mining Pty Limited (en adelante RMPL) es titular de concesiones mineras para la extracción de litio otorgadas por el Juzgado de Minas de la Provincia de Salta, las que abarcan un total de 82.905 hectáreas (ha). Desde al año 2.019, RMPL ha presentado y aprobado diferentes proyectos ante la autoridad de aplicación. En el siguiente listado, se resumen aquellos componentes asociados directamente (ya sea por instalaciones compartidas, similitudes o recursos asignados) y que permiten tener un panorama completo de RPML.

- Planta Rincón R3000: Es una planta de demostración comercial para la producción de 3.000 t/año de carbonato de litio (Li_2CO_3), grado batería, a partir de salmuera del Salar del Rincón, aplicando el proceso desarrollado por la empresa y probado en la Planta Piloto (Res. 071/2.020). Se basa en una técnica de extracción directa, por adsorción en columnas, utilizando una resina que retiene el cloruro de litio (LiCl) presente en la salmuera. La descripción técnica de esta planta se detalla en la Adenda a la Renovación Bianual presentada en diciembre de 2.022 del Informe de Impacto Ambiental (IIA) (Res. 05/2019);
- Esta instalación, además de cumplir con la finalidad de producción de carbonato de litio, tiene como objetivo tener una planta que pueda utilizarse de entrenamiento operacional y generar enseñanzas para diseñar y operar un proyecto a mayor escala. Este proyecto R3000 fue aprobado en diciembre de 2.023 a través de la Resolución N°009/2023;
- Campamentos: Estos campamentos cuentan con infraestructura suficiente para albergar al personal que participará del proyecto 50ktpa, cuyo pico máximo de personas se estima en la Etapa de Construcción considerando los trabajadores directos e indirectos y los operadores de la planta de 3.000 tpa. Dentro de estas infraestructuras se incluyen las plantas potabilizadoras de agua y las plantas de tratamiento de efluentes domésticos y aguas servidas. Todos los campamentos han sido aprobados o están en proceso de aprobación

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
f

a través de proceso de aprobación individual. Cabe destacar que los residuos generados, traslados del personal y consumos de éstos fueron debidamente caracterizados y evaluados en sus correspondientes Informes de Impacto Ambiental. Estos se establecen dentro de la Servidumbre con Expediente N° 776.435/22:

- Informe técnico ambiental Nuevo Campamento (250 personas) presentado en mayo 2.022. (Etapa 1) Este campamento está aprobado mediante Resolución 05/2019;
- IIA Ampliación de Campamento (250 personas-Etapa 2) aprobado mediante Resolución 062/2023;
- Adenda a IIA de Construcción y Operación de Campamento (1.500 personas-Etapa 3) presentado en agosto 2.023; y
- IIA Ampliación de Campamento (400 personas) presentado en diciembre de 2.023, y aprobado mediante Resolución 13/2024.
- Pista de aterrizaje: Mediante Expte. 781.534 solicitud de Servidumbre de Pista de Aterrizaje, se presentó el IIA-Construcción Pista de Aterrizaje. El mismo fue aprobado mediante Res. 198/2022. La pista se encuentra construida y operando.

2.2 Descripción del proceso

El Proyecto consiste en la construcción y posterior operación de una planta con una capacidad de producción de 50.000 tpa de carbonato de litio, (Li_2CO_3), grado batería, organizada en dos trenes de producción de 25.000 tpa cada uno. La producción de esta planta se sumará a la de la planta R3000, resultando una producción total de 53.000 t/año de carbonato de litio grado batería una vez que ambos proyectos estén en operación.

La ingeniería presentada en este documento se encuentra en fase de definición de prefactibilidad y viabilidad. Algunos aspectos de la descripción del proyecto, como el tamaño de los edificios y la disposición de las áreas de proceso, podrían cambiar en función del desarrollo de la ingeniería de detalle. Además, una vez adjudicados los paquetes de adquisición a los proveedores, se definirán por completo las áreas de proceso y los equipos específicos. Se prevé que el número y la ubicación final de los

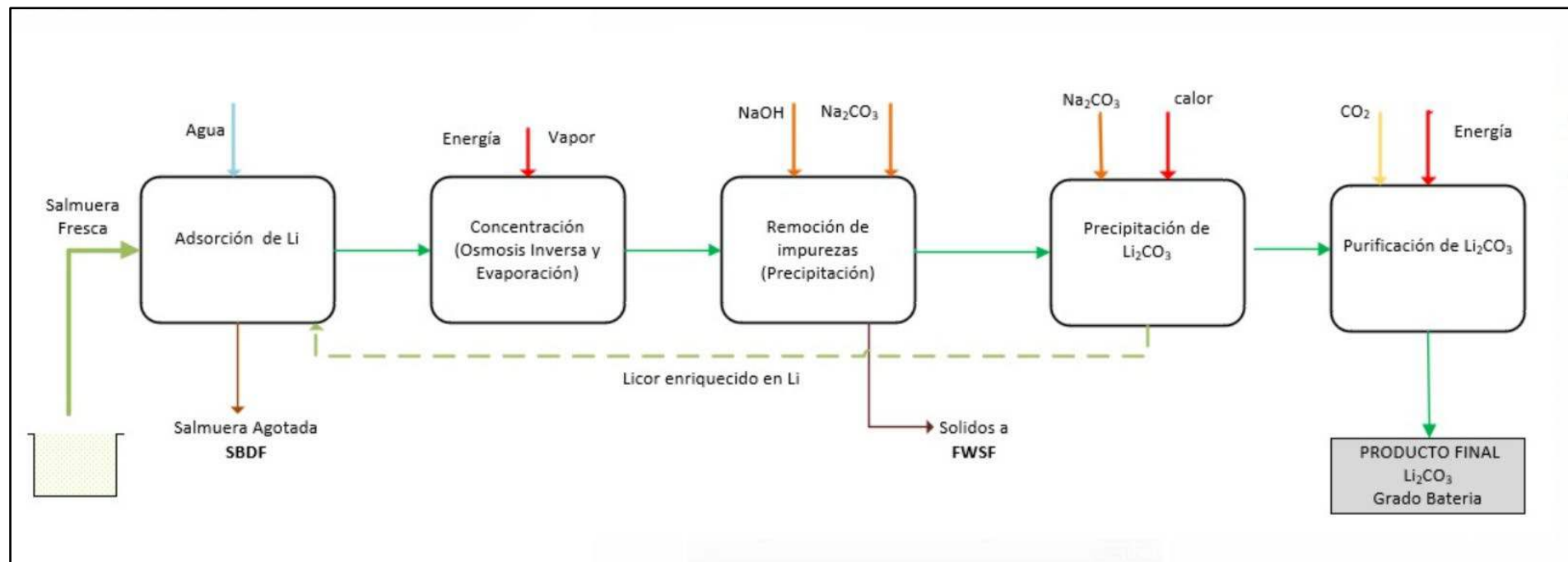
e
P
P
E
★
A.C
L
H
★
P

pozos y el corredor de tuberías podrían cambiar durante la vida útil de la mina, debido al terreno y al comportamiento geológico y de los acuíferos (es poco probable que cambie el volumen total de salmuera y agua cruda que se extraerá).

En forma global, se pueden identificar las etapas del proceso que se indican en la siguiente figura, a partir del momento que llega la salmuera desde los pozos de bombeo al tanque de salmuera fresca:

2
A
B
E
A
A.C
L
H
A
R

Figura 2: Etapas del proceso de obtención de Carbonato de Litio.



e
A
P
E
A.C
L
H
A
F

La salmuera se obtendrá a través de un campo de extracción constituido por 74 pozos durante la vida útil del proyecto y se conducirá mediante cañerías hasta la planta, donde se almacenará en tanques destinados a tal fin.

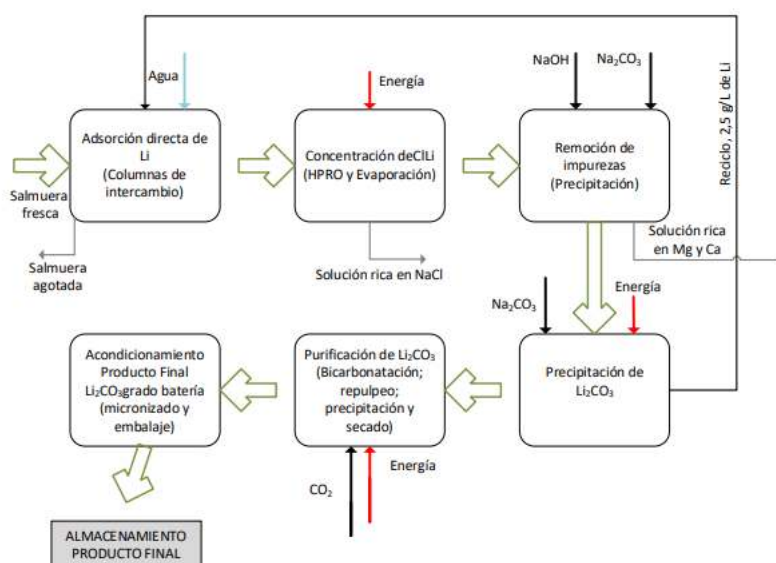
Desde allí, alimenta a las columnas de extracción directa, DLE por su sigla en inglés (Direct Lithium Extraction), en las que se extrae cloruro de litio (LiCl) contenido en la salmuera generando un efluente líquido denominado salmuera agotada, la cual se traslada hacia una instalación para la disposición de salmuera agotada llamada SBDF por sus siglas en inglés (Spent Brine Disposal Facility). Esta instalación se describe en el Títulos 3 y 15 del presente capítulo. La solución de LiCl se concentra y purifica, eliminando sales de sodio, calcio y magnesio, que salen del proceso como residuos que al pasar por un proceso de filtrado son dispuestos en un sitio especialmente diseñado para ello denominado FWSF (Filtered Waste Storage Facilities). Luego, mediante una reacción química, el LiCl se transforma en carbonato de litio (Li_2CO_3), que precipita como un sólido. El sólido se refina, involucrando las etapas de bicarbonatación, intercambio iónico para eliminación de iones divalentes y decarbonatación, para alcanzar finalmente el grado de pureza adecuado. Una vez seco y micronizado, se almacena como carbonato de litio grado batería en un almacén, el producto final de este proceso. El producto final obtenido se exporta hacia países que refinará el carbonato de litio antes de enviarlo a productores de baterías de litio. Para detalles, por favor referenciar al, anexo 3.05-Layout planta de procesos.

Durante el proceso, se utiliza una serie de reactivos (carbonato de sodio, hidróxido de sodio, ácido clorhídrico, ácido sulfúrico), insumos como coagulantes, floculantes y anti-incrustantes y servicios auxiliares (vapor, agua cruda¹, energía eléctrica, aire comprimido y CO_2).

¹ En el documento nos referimos a "agua cruda" para hacer referencia al agua subterránea extraída para el proyecto. Este término implica que no ha recibido ningún tratamiento y que,

En comparación con el proceso de la planta R3000, la planta 50ktpa cuenta con nanofiltración, filtros prensa y decarbonatación. A continuación, se puede observar el esquema simplificado del proceso aprobado para R3000.

Figura 3: Esquema general del proceso de R3000.



El desarrollo del proyecto 50ktpa involucra la instalación de las siguientes infraestructuras:

1. Sistema de suministro de salmuera cruda desde pozos de extracción;
2. Sistema de suministro de agua cruda desde pozos de bombeo;
3. Planta de proceso (2 trenes de 25.000 tpa);
4. Instalación para disposición de salmuera agotada (SBDF);
5. Pozas para disposición de residuos filtrados del proceso (FWSF);
6. Infraestructura de servicios según el siguiente detalle:
 - a) Almacenamiento y distribución de combustible;

por las condiciones naturales del ambiente, no corresponde a la definición de agua dulce o fresca.

- b) Suministro y distribución de energía eléctrica². Sala de electricidad;
 - c) Generación y distribución de vapor;
 - d) Generación y distribución de aire comprimido;
 - e) Sistema de protección contra incendios;
 - f) Planta de desmineralización de agua para el proceso; y
 - g) Sistemas de almacenamiento, preparación y dosificación de reactivos.
7. Infraestructura de apoyo:
- a) Campamento e infraestructura de soporte (permisos gestionados por separado);
 - b) Edificio Administrativo/Oficinas;
 - c) Control de acceso al sitio;
 - d) Laboratorio;
 - e) Sala de Control;
 - f) Taller de mantenimiento de vehículos;
 - g) Almacenamiento de repuestos;
 - h) Comedor /Estación de residuos domésticos;
 - i) Depósito de residuos peligrosos;
 - j) Calles internas y áreas de estacionamiento;
 - k) Infraestructura de comunicación; y
 - l) Nuevos caminos.
 - m) Protección contra inundaciones

En la siguiente tabla, se indican las coordenadas de las infraestructuras principales del proyecto, y en el Anexo 3.01, se adjunta el *Layout* general del proyecto. Cabe destacar que este mapa no incluye detalles de ingeniería del proyecto, sino que brinda un vistazo general a nivel layout generado a partir de composición de planos.

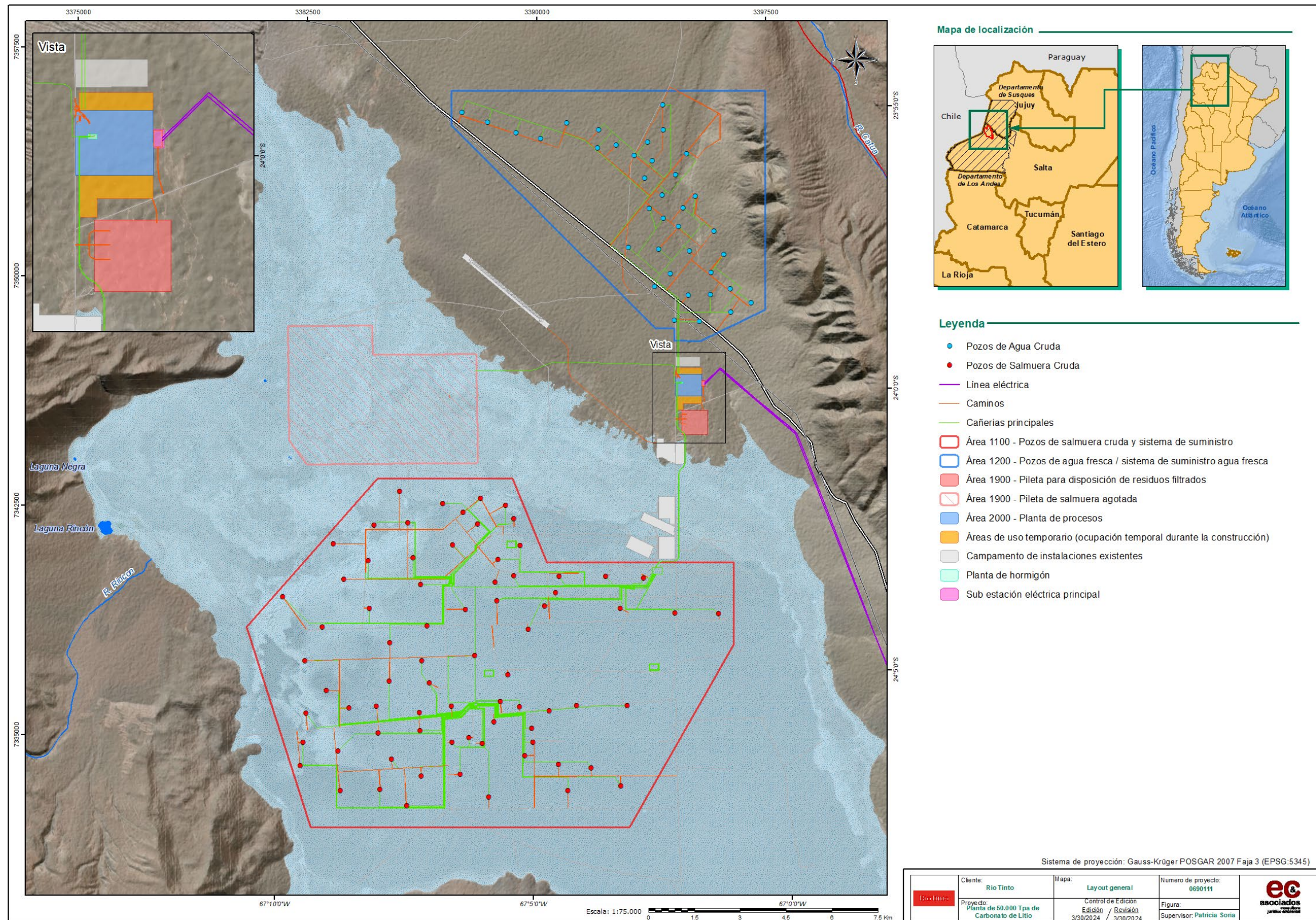
² Para la distribución de energía eléctrica se gestionarán los permisos necesarios ante la autoridad de aplicación.

e
A
P
E
A
A.C
L
H
A
P

La Figura siguiente presenta una vista reducida de este *layout* para visualización rápida.

2
A
B
E
A
A.C
L
H
A
R

Figura 4: Layout general en vista reducida, fuera de escala.



Fuente: Worley, 2.024.

2
P
B
E
A.C
L
H
R

Tabla 1: Coordenadas de la infraestructura del Proyecto.

Ítem	Área, instalación o equipo	Vértices	Coordenadas Geográficas		Coordenadas Planas	
			Longitud	Latitud	Este (m)	Norte (m)
1	Pozos de salmuera cruda	Se presentan en Título 6 y 17				
2	Pozos de agua cruda					
3	Pileta de salmuera agotada	V1	23°58'49.87"S	67° 8'1.38"O	7348370,6	3384619,9
		V2	23°59'20.47"S	67° 8'1.23"O	7347429,0	3384631,7
		V3	23°59'20.96"S	67° 6'1.27"O	7347441,0	3388023,1
		V4	24° 1'16.46"S	67° 6'1.32"O	7343886,9	3388049,5
		V5	24° 1'16.20"S	67° 9'18.48"O	7343850,3	3382476,9
		V6	24° 0'50.26"S	67° 9'39.06"O	7344643,9	3381888,6
		V7	23°58'49.80"S	67° 9'38.76"O	7348350,4	3381866,5
4	Pileta para disposición de lodos (sólidos) - FWSF	V1	24°00'49.70"S	67°02'03.64"O	7345601,1	3394761,1
		V2	24°00'22.43"S	67°02'03.43"O	7345601,3	3395904,9
		V3	24°00'49.98"S	67°01'23.18"O	7344761,8	3395904,9
		V4	24°00'22.69"S	67°01'22.96"O	7344761,8	3394761,1
	Áreas de uso temporal	V1	24°00'21.23"S	67°02'09.62"O	7346993,2	3394585,6
		V2	24°00'14.72"S	67°02'09.57"O	7346993,2	3395395,7
		V3	24°00'14.72"S	67°02'09.57"O	7346793,7	3395395,7
		V4	24°00'06.38"S	67°02'09.50"O	7346793,7	3394585,6
		V5	23°59'43.63"S	67°02'09.32"O	7346093,7	3394585,8
		V6	23°59'37.15"S	67°02'09.27"O	7346093,7	3395395,7

2
A
B
E
A
A.C
L
H
A
P

Ítem	Área, instalación o equipo	Vértices	Coordenadas Geográficas		Coordenadas Planas	
			Longitud	Latitud	Este (m)	Norte (m)
		V7	24°00'21.27"S	67°02'02.57"O	7345836,9	3395395,7
		V8	24°00'14.77"S	67°02'02.52"O	7345836,9	3394585,8
		V9	24°00'14.92"S	67°01'40.91"O	7345836,9	3394585,8
		V10	24°00'06.57"S	67°01'40.85"O	7345836,9	3394784,9
		V11	23°59'43.82"S	67°01'40.67"O	7345636,8	3394784,9
		V12	23°59'37.34"S	67°01'40.62"O	7345636,8	3394585,8
7	Planta de procesos	V1	24°00'06.37"S	67°02'10.92"O	7346793,7	3394545,7
		V2	23°59'43.62"S	67°02'10.73"O	7346793,7	3395395,7
		V3	24°00'06.57"S	67°01'40.85"O	7346093,7	3395395,7
		V4	23°59'43.82"S	67°01'40.67"O	7346093,7	3394545,7
11	Sub estación eléctrica principal	V1	23°59'56.91"S	67°01'40.77"O	7346590,9	3395395,7
		V2	23°59'50.41"S	67°01'40.72"O	7346590,9	3395515,7
		V3	23°59'56.94"S	67°01'36.53"O	7346390,9	3395515,7
		V4	23°59'50.44"S	67°01'36.48"O	7346390,9	3395395,7
	Pileta de transferencia N°1	Punto central	24° 3' 29.467" S	67° 3' 2.616"O	7339833,6	3393130,9
	Pileta de transferencia N°2	Punto central	24° 5' 33.153" S	67° 6' 5.599"O	7335988,1	3387990,6
	Pileta de transferencia N°3	Punto central	24° 3' 25.598" S	67° 6' 33.400"O	7339906,8	3387174,3

e
A
P
E
A.C
L
H
A
R

3 Memoria de alternativas analizadas de las principales unidades del proyecto

El análisis de alternativas es un aspecto clave en la evaluación de impactos ambientales y sociales. En este apartado se examinarán las otras posibles alternativas a la propuesta en estudio. Es decir, que se presentan las alternativas que fueron consideradas para el proyecto en las etapas preliminares. Las mismas fueron desestimadas luego de la realización de un análisis multicriterio que permitió identificar los factores del medio ambiental y social susceptibles a ser impactados y al aplicar jerarquía de mitigación de impactos.

Se expondrán las principales alternativas contempladas, los efectos identificados sobre el entorno natural y social, y una justificación de las razones fundamentales que han llevado a la solución adoptada y que se evalúa en el presente informe de impacto ambiental y social:

- Alternativas analizadas de ubicación y reducción de la huella de la Planta de Procesos;
- Alternativas de Procesos Tecnológicos;
- Alternativas para la gestión de salmuera agotada;
- Alternativas para la gestión de residuos filtrados;
- Alternativas para la ubicación de los pozos de salmuera y agua cruda.

Las alternativas propuestas evaluadas fueron aquellas que se presentaron alineadas con las restricciones ambientales de uso del suelo, con los criterios de la compañía bajo estándares ambientales y sociales internacionales, y que así mismo se consideraron técnicamente viables y económicamente asumibles por el proyecto.

3.1 Alternativas analizadas de ubicación y reducción de la huella de la Planta de Procesos

Para determinar la ubicación de la planta de procesos se realizaron análisis de varias opciones. En las siguientes figuras, se pueden observar las ubicaciones analizadas, tres de las cuales fueron descartadas debido a consideraciones como la ubicación

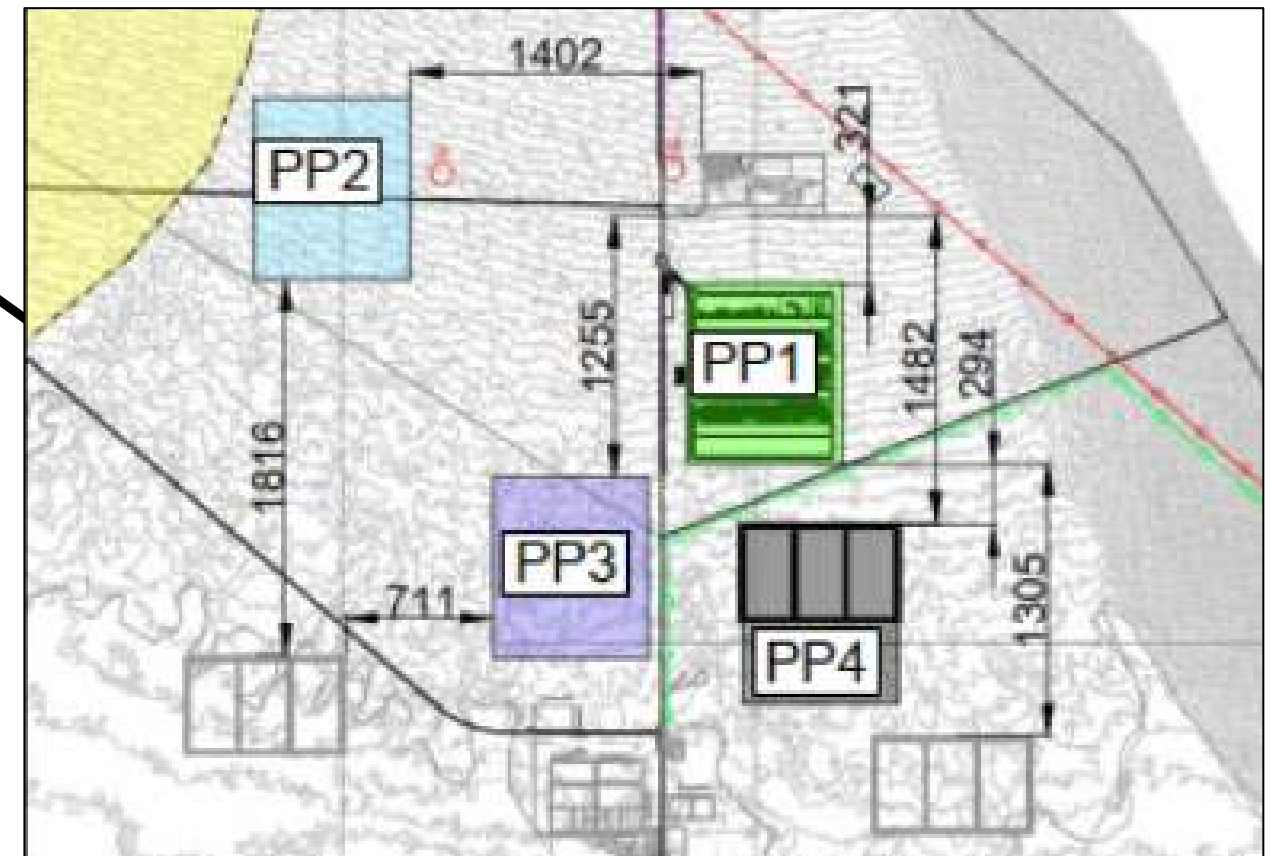
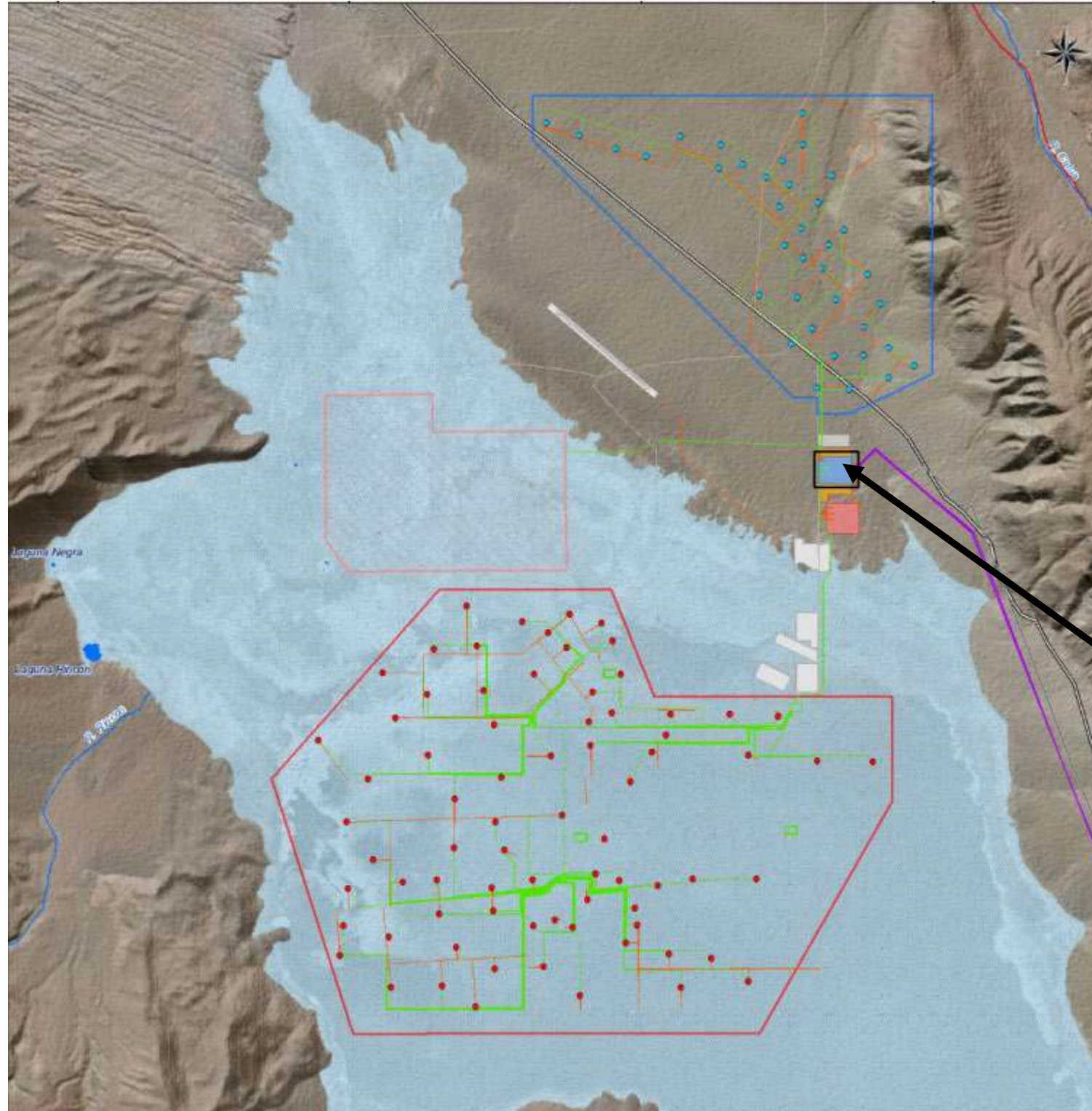
e
A
P
E
A
A.C
L
H
A
P

relativa de los pozos de salmuera, la instalación para SBDF y las restricciones de ubicación relacionadas con la ubicación de la pista aérea, incluyendo sus conos de aproximación. También se tuvieron en cuenta las áreas de mayor posibilidad de ocurrencia de hallazgos arqueológicos, la cercanía a la planta R3000, profundidad del agua subterránea, entre otros.

A partir del análisis, se identificó como mejor alternativa la ubicación resaltada en verde (PP1) en la siguiente figura. A continuación, se analizarán con mayor detalle las cuatro posibles ubicaciones analizadas (PP1, PP2, PP3, y PP4).

e
P
P
E
★
A.C
L
M
★
P

Figura 5 Alternativas analizadas para la ubicación de la Planta de Procesos



REPORT
 A.C.L.H.R

3.1.1 Análisis de alternativas de Ubicación de la Planta de Procesos

Se realizó un análisis cualitativo de las posibles ubicaciones, donde se consideraron seis criterios relevantes. Estos incluyeron:

- Distancia al campamento, para garantizar bajos niveles de exposición a ruidos operacionales, y la segregación entre actividades laborales y no laborales, garantizando el bienestar de los trabajadores.
- Profundidad de la napa de agua y condiciones geotécnicas, por seguridad ambiental buscando evitar potenciales afectaciones;
- Proximidad a los pozos de salmuera, como un criterio de ahorro de energía de bombeo y materiales constructivos – eficiencia de recursos, disminución de emisiones de GEI;
- Cercanía a las líneas eléctricas, como un criterio de ahorro de materiales constructivos – eficiencia de recursos;
- Distancia a SBDF – como criterio de ahorro energético en el bombeo de salmuera agotada;
- Distancia a los pozos de agua cruda, como criterio de ahorro energético y materiales constructivos – eficiencia de recursos - disminución de emisiones de GEI por el ahorro energético y disminución de transporte vinculado a mantenimiento.

Los criterios y valores asignados a cada alternativa pueden observarse en la tabla siguiente.

Tabla 2: Criterios y valores asignados a cada alternativa de ubicación de la planta de procesos

Peso	Criterio	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4
25%	Distancia a Campamento	1.25	1	1	1
25%	Profundidad de napa y condiciones geotécnicas	1.25	1.25	1	0.75
15%	Distancia a pozos de salmuera	0.45	0.3	0.75	0.6

Peso	Criterio	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4
15%	Distancia a línea eléctrica	0.75	0.15	0.6	0.75
10%	Distancia a SBDF	0.3	0.5	0.4	0.2
10%	Distancia a pozos de agua	0.4	0.5	0.3	0.2
100%		4.4	3.7	4.05	3.5

Los resultados revelaron que la primera alternativa es la más favorable en cuanto a la ubicación del campamento ya existente, ya que permite estar lo suficientemente alejado del mismo para no interferir en la operatividad de este, pero no tanto que implique mayores distancias de traslado. Mientras que las otras opciones se encuentran a una distancia mayor del campamento, e implicarían duplicación de ciertas instalaciones comunes.

En cuanto a la profundidad de la napa y condiciones geotécnicas, dada la experiencia constructiva del campamento y las condiciones de terreno reveladas en estudios geotécnicos anteriores, las condiciones de terreno resultan adecuadas para las fundaciones, con una profundidad de napa lo suficientemente apropiada para no impactar en las fundaciones, implicando menor necesidad de volumen de hormigón.

En cuanto a la distancia de las líneas de salmuera en relación a la ubicación de la planta, no se anticipa un impacto significativo por la extensión de dichas líneas hacia la ubicación número 1. La topografía y la longitud hasta llegar a esta ubicación no alterará de manera sustancial.

La proximidad a la línea eléctrica resultó favorable, ya que está en una posición cercana de la línea que abastecerá a R3000, minimizando de esta forma la necesidad de utilizar una nueva servidumbre para construcción de líneas eléctricas específicas para el proyecto de 50.000 tpa. Ambientalmente eso es positivo ya que disminuye la huella del proyecto sobre el sitio.

Aunque la distancia a la SBDF no es la más cercana, la extensión adicional de las líneas que alimentan esta facilidad no representa un impacto mayor. Esta circunstancia, en comparación con otras ubicaciones, es una consideración logística

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
P

que no supone un obstáculo significativo para las operaciones. La eficiencia y la funcionalidad no se ven comprometidas a pesar de la mayor distancia y la necesidad de una infraestructura de tuberías más extensa.

En lo que respecta a la distancia a los pozos de agua cruda, esta alternativa también es favorable, ya que se encuentra en una distancia intermedia entre la alternativa 2 y la alternativa 4, lo que la hace más conveniente en comparación con otras opciones.

3.1.1.1 Consideraciones Logísticas

Desde una perspectiva logística, esta ubicación se considera altamente ventajosa. La planta se ha localizado estratégicamente entre el campamento y la planta R3000, situando eficazmente todas las instalaciones al este de la carretera de acceso principal. Esto promueve un sistema de acceso a la planta más homogéneo y simplificado, lo que facilita la logística operativa y mejora la eficiencia general.

3.1.1.2 Resultados de selección de alternativas de ubicación de la Planta de Procesos

En resumen, la elección de esta ubicación se basa en un enfoque integral que aborda no solo las consideraciones técnicas y logísticas, sino también las ambientales y de sostenibilidad para asegurar un desarrollo responsable y eficiente de las operaciones.

En el cuadro comparativo a continuación, se resumen las alternativas, los aspectos evaluados y los factores o criterios ambientales considerados:

Tabla 3 Tabla de resultados de evaluación de alternativas de ubicación de la planta de procesos según los aspectos considerados.

Criterio	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4
Distancia a Campamento	5	4	4	4
Profundidad de napa y condiciones geotécnicas	5	5	4	3
Distancia a pozos de salmuera	3	2	5	4
Distancia a línea eléctrica	5	1	4	5
Distancia a SBDF	3	5	4	2
Distancia a pozos de agua	4	5	3	2

Por lo tanto, la Alternativa 1 fue la ubicación de la Planta de Procesos seleccionada.

3.1.2 Alternativas de reducción de la huella de la Planta de Procesos

Durante el desarrollo del proyecto, en la etapa de prefactibilidad, se introdujeron muchos cambios en la disposición del Área de Procesos, con la finalidad de reducir la huella de la planta, entre ellos se puede mencionar:

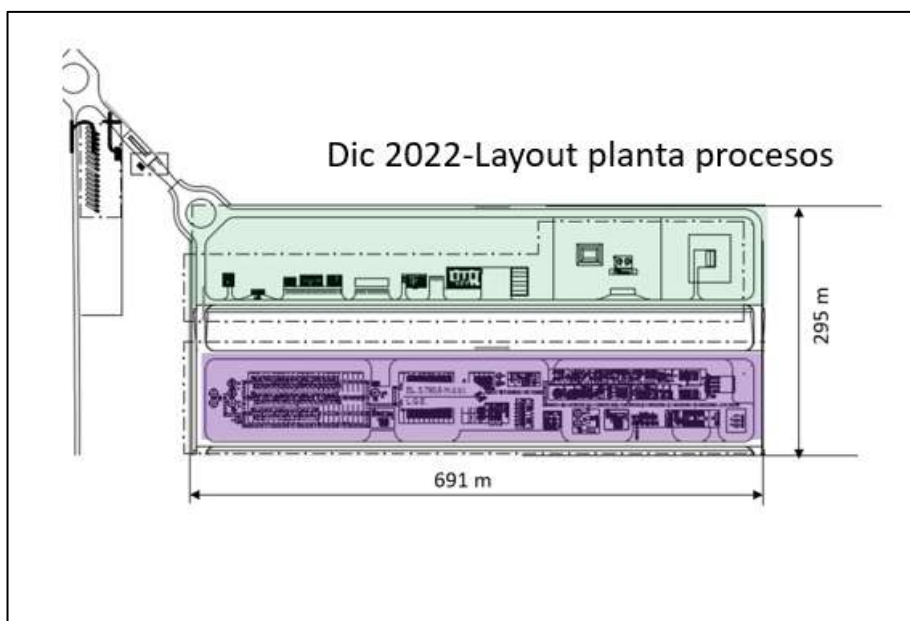
- Doble pila de columnas de adsorción;
- Doble pila de HPRO (ósmosis inversa de alta presión) y NF (nanofiltración);
- Optimización de las instalaciones no destinadas a procesos;
- Mejora de la logística de carreteras y accesos;
- Optimización del tamaño y el número de tanques.

A los fines comparativos, a continuación, se presenta la evolución en la reducción de la huella del área de planta de procesos:

Hacia diciembre de 2.022, el layout de la planta de Procesos para el proyecto de un (1) tren de 25.000 tpa de carbonato de litio ocupaba una huella de aproximadamente 20,3 Ha como se indica en la figura siguiente:

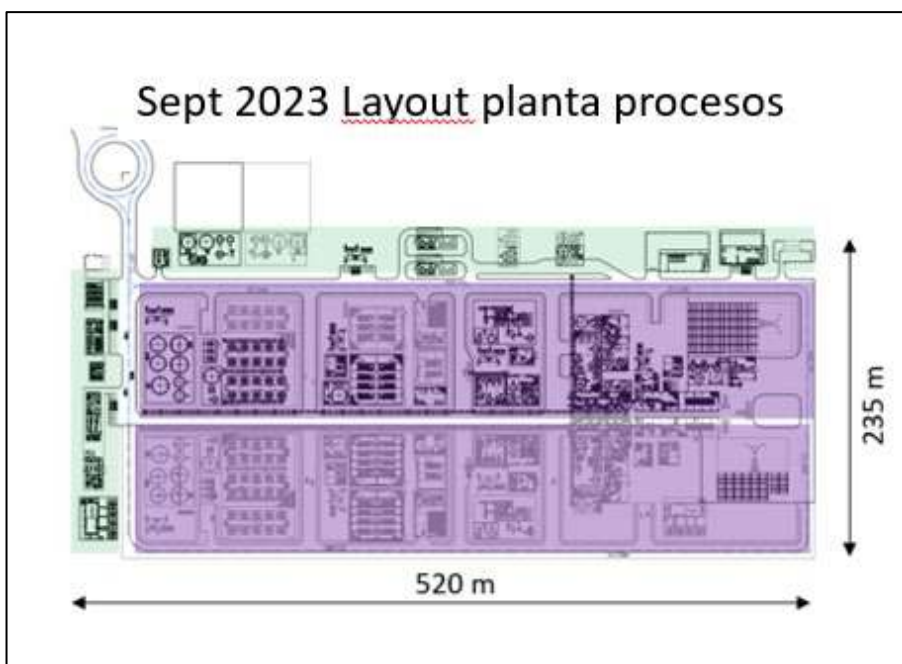
e
P
P
E
A
A.C
L
H
A
P

Figura 6: Layout Planta Procesos para un tren 25ktpa (diciembre 2.022)



Luego se incorporó el segundo tren de 25ktpa, llegando la planta de procesos a ocupar una huella de aprox. 12,2 Has para septiembre de 2.023, para una producción de 50ktpa de carbonato de litio. Lo que implica que, habiendo duplicado la capacidad de producción de planta, aun así, se redujo la huella en aprox. 40%.

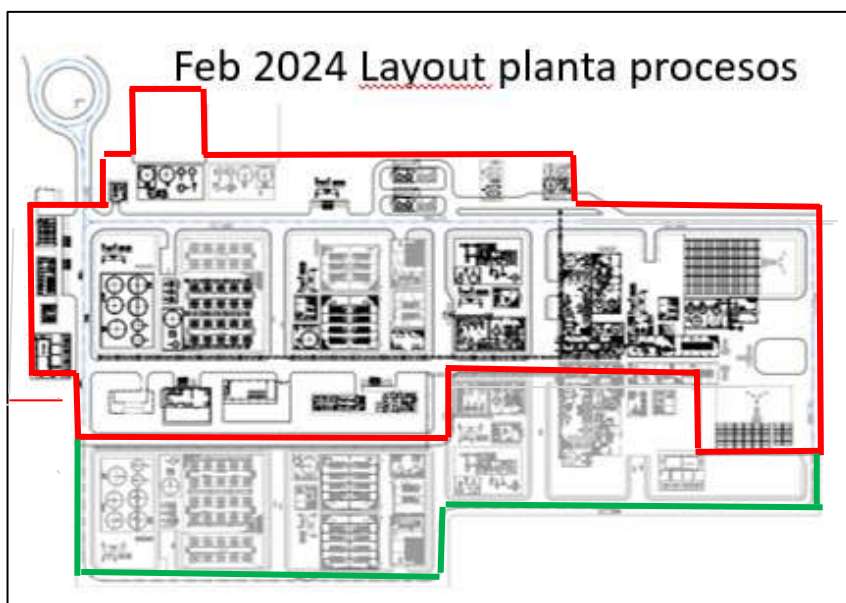
Figura 7: Layout Planta Procesos para 50ktpa (septiembre 2.022)



e
P
P
E
A
A.C
L
H
A
P

Finalmente, con los ajustes efectuados mencionados anteriormente, en la actualidad el área de la planta de procesos cuenta con aproximadamente 8 Has, incluyendo los dos (2) trenes de 25ktpa de capacidad cada uno, áreas cubiertas y descubiertas. A los fines comparativos, si se incluyen los accesos y calles internas, resulta un área total de 11,5 Has. Ello implica que para una capacidad de producción de 50ktpa, se generó una reducción de la huella de 43% con respecto al layout original.

Figura 8: Layout Planta Procesos para 50ktpa (febrero 2.023)



3.2 Alternativas de proceso tecnológico

Antes de desarrollar el método de extracción directa de litio, se consideraron otras opciones de extracción para la obtención del Li_2CO_3 :

- **Proceso Enirgi:** Este proceso fue propuesto en 2.018 a través del IIA para instalar una planta de producción de Li_2CO_3 de 25.000 tpa. Este proceso consiste en la precipitación del Li presente en la salmuera con reactivos generados in-situ y posterior regeneración del mismo. Para la generación in-situ de NaOH, HCl y Na_2CO_3 , usados como reactivos, se utiliza la misma salmuera, luego de haber sido purificada y concentrada en Li, y caliza proveniente de un depósito de roca travertino cercano. Es un proceso con múltiples corrientes de reciclo, uso intensivo de energía, que incluye

e
P
P
E
A
A.C
L
H
A
P

además el uso de compuestos de Fe y Fosfatos, que requieren un manejo ambiental adecuado.

- **Proceso de Adsorción directa:** El proceso a aplicar se denomina DLE por las siglas en inglés, (*Direct Lithium Extraction*). Es un proceso novedoso que permite extraer el litio de la salmuera fresca de entrada sin la necesidad de realizar una concentración previa por evaporación natural en piletas. Esta modificación fue aprobada mediante la Resolución N°071/20. Si bien el nuevo proceso resulta en un mayor consumo de agua cruda, a pesar de que se incluye una etapa de recuperación de agua desde el evaporador, presenta una serie de ventajas: extracción directa del litio de la salmuera natural, evitando el uso de piletas impermeabilizadas para evaporación previa para la salmuera entrante, prescindiendo así de la intervención de grandes superficies con intensas modificaciones del paisaje, como también del costo que implica su construcción y mantenimiento.
 - ✓ Porcentajes de recuperación de litio más altos (mayores al 80%);
 - ✓ Se aplican procedimientos de carbonatación y remoción de impurezas estándares, de tecnología conocida;
 - ✓ Menor consumo de energía;
 - ✓ Menos corrientes de reciclado, lo que hace el proceso más simple;
 - ✓ No requiere la producción de reactivos in-situ.

A continuación, en la siguiente tabla, se presenta un cuadro comparativo entre ambos procesos.

Tabla 4: Cuadro comparativo entre los procesos Enirgi y de adsorción directa

	Unidades	Proceso Enirgi	Proceso de adsorción directa
Recuperación de litio	%	73	82
Consumo de energía	MWh/t LCE	24,6	9,5
Consumo de agua cruda	m3/t LCE	74	150

e
A
P
E
A
A.C
L
H
A
F

	Unidades	Proceso Enirgi	Proceso de adsorción directa
Salmuera fresca	m3/h por 25.000 tpa	4.227	1.913
Reactivos			
CO ₃ Na ₂ (Soda Ash)	t/t LCE		1,89
NaOH (Hidróxido de sodio)	t/t LCE		0,45
H ₂ SO ₄ (Ácido sulfúrico)	t/t LCE		0,43
CO ₂ (Dióxido de Carbono)	t/t LCE		0,085
Caliza	t/t LCE	1,5	
Fosfato de sodio	t/t LCE	0,016	
FeCl ₃ (Cloruro Férrico)	t/t LCE	0,043	

(*) (estimación para 25ktpa LCE)

De la comparación surge que el proceso a adoptar de adsorción directa es un 12% más eficiente en la capacidad de recuperación de litio, y con un consumo energético un 61% menor respecto a Enirgi (escenarios 1 y 2). Estos dos factores son de extrema relevancia ambiental, ya que representan una eficiencia de recursos superior al otro proceso, aumentando la vida útil del emprendimiento y extendiendo la duración de los impactos sociales positivos de la etapa operacional por más tiempo (empleos, renta, etc).

Aunque el consumo de agua cruda se duplica, la disponibilidad del recurso, cuyo detalle se describe en el apartado 6.1.3, no se verá afectada. Otro factor positivo que pesa la decisión a la utilización de este proceso es la clara disminución de la huella vinculada a la no necesidad de instalación de piletas de evaporación para la salmuera cruda previo al proceso de extracción ya que estas son estructuras remanentes en las etapas de post-cierre de emprendimientos mineros.

En forma resumida, el proceso de adsorción directa que se adoptará se puede describir de la siguiente manera:

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
P

La salmuera, que contiene en promedio 388 mgEq/L de Litio, es bombeada desde una serie de pozos desde el Salar a la planta de proceso, en donde el Li se adsorbe en la resina. La salmuera agotada de esta etapa se envía a una instalación para su disposición final (SBDF). Se extrae el Li adsorbido en la resina con agua demin ³y la solución de LiCl obtenida sigue con los pasos de concentración por ósmosis inversa y evaporación forzada; eliminación de impurezas; carbonatación y, por último, acondicionamiento del producto final de Li₂CO₃ grado batería.

3.3 Evaluaciones de alternativas para la ubicación de los pozos de agua cruda y salmuera

Con el objetivo de estudiar y dimensionar el comportamiento del acuífero se llevó a cabo un modelado hidrogeológico (Anexo 2a.17). Dicho modelo incorpora decenas de variables a escala de cuenca y del Proyecto, con el objetivo de evaluar el alcance, productividad de acuerdo con diversos escenarios operativos, así como la velocidad de recuperación del nivel de las aguas subterráneas y del reservorio de salmuera tras el cese de las operaciones.

Para los pozos de salmuera, las principales variables evaluadas incluyeron la geología (Formaciones de origen en que está el litio – y consecuentemente la profundidad de instalación de las bombas), concentraciones de litio y otros metales sensibles al proceso a lo largo de la columna de agua, datos geofísicos, distancia de la planta, etc. El análisis de estas variables posibilitó identificar la mejor disposición de los pozos, de manera que se optimice tanto el caudal y concentraciones, como la eficiencia de recursos – energía de bombeo y distancia (construcción de tuberías y accesos de mantenimiento).

³ El agua desmineralizada es el agua bruta que pasó por un proceso de desmineralización para reducir las impurezas para el proceso.

Durante la etapa de prefactibilidad, el proyecto estudió la posibilidad de extraer salmuera de las arenas negras y de la halita fracturada a partir del año 1. Sin embargo, esta estrategia preveía un campo de pozos inicial (año 1) de aproximadamente 35 pozos. Con el fin de reducir la huella y obtener tiempo para comprender el comportamiento del acuífero, se decidió extraer salmuera únicamente de la halita fracturada durante los primeros doce (12) años, y con este cambio el campo de pozos inicial se redujo a diez (10) pozos.

Para los pozos de agua cruda, una de las variables más importantes evaluadas y que condicionó la cantidad y ubicación de los pozos evaluados fue la salinidad, como reflejo de la conductividad eléctrica. El modelado consideró la utilización de agua cruda con conductividades de hasta 4.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Esto permitió optimizar la utilización de este recurso, garantizando que no fuera necesario transportar agua de otras cuencas para permitir la escala de producción prevista. Lo mismo se hizo en términos de eficiencia energética y de insumos, ya que se buscó minimizar la distancia de accesos y tuberías, y la utilización de la gravedad para traer los caudales desde los puntos más altos a la planta.

Es importante aclarar que la selección de la ubicación de los pozos tal cual se observa hoy en el Proyecto fue un proceso iterativo donde a lo largo de más de un año de trabajo se realizaron modelados hidrogeológicos siempre con la actualización paulatina de los datos disponibles (nuevos datos de perforaciones, informaciones de geofísica, análisis de calidad de agua, etc). Este proceso todavía continúa, y la base de datos geológica e hidrogeológica de Rincon 50ktpa es una base de datos viva que continuará actualizándose a medida que haya nuevos datos disponibles. Eso podrá generar la necesidad futura de nuevos cambios de ubicación, profundidad, diámetro, u otras variables importantes para los pozos de salmuera y de agua cruda, las cuales serán comunicadas a la autoridad de aplicación para viabilizar su instalación de acuerdo con las mejores prácticas ambientales y sociales vigentes.

e
P
P
E
A
A.C
L
H
A
P

3.4 Evaluaciones de alternativas para la gestión de salmuera agotada (SBDF).

La estrategia de disposición elegida es depositar superficialmente la salmuera agotada utilizando el SBDF. Para llegar a esta decisión, se completaron varios estudios de factibilidad como parte del diseño conceptual del SBDF, incluidas alternativas tecnológicas y de ubicación. Los resultados de estos se resumen en la presente sección.

El Proyecto estudiará la posibilidad de una reinyección localizada en búsqueda de mejor comprender la dinámica hidrogeológica local, así como las posibles interacciones entre salmuera agotada y salmuera natural a nivel fisicoquímico. El objetivo de estos estudios es determinar los riesgos de dilución del recurso (salmuera rica en litio). Mas allá de las cuestiones técnicas operativas, es importante mencionar que la reinyección tiene, desde un punto de vista ambiental, la potencialidad de mitigar impactos vinculados al descenso del nivel de salmuera en el salar y alrededores – aspectos estos que también serán evaluados oportunamente.

El diagrama de flujo del proceso incluye medidas de reciclaje de agua para reducir la cantidad de aguas residuales generadas. Se seguirán investigando tecnologías de reciclaje de agua para la planta 50 ktpa en futuras etapas de estudio, lo que reduciría la producción de salmuera agotada.

Como se puede observar en la Figura siguiente, se compararon cinco (5) ubicaciones alternativas de SBDF en el salar en términos de aspectos ambientales, comunitarios, legales/permisos y económicos. Los sitios han sido nombrados según características geológicas y ubicación relativa al Salar Rincón:

- Sitio 1 – Área de Travertino Norte;
- Sitio 2 – Área de Travertino Sur;
- Sitio 3 – Área de Halita Norte;
- Sitio 4 – Área de Halita Sudoeste; y
- Sitio 5 – Área de Halita Sudeste.

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
P

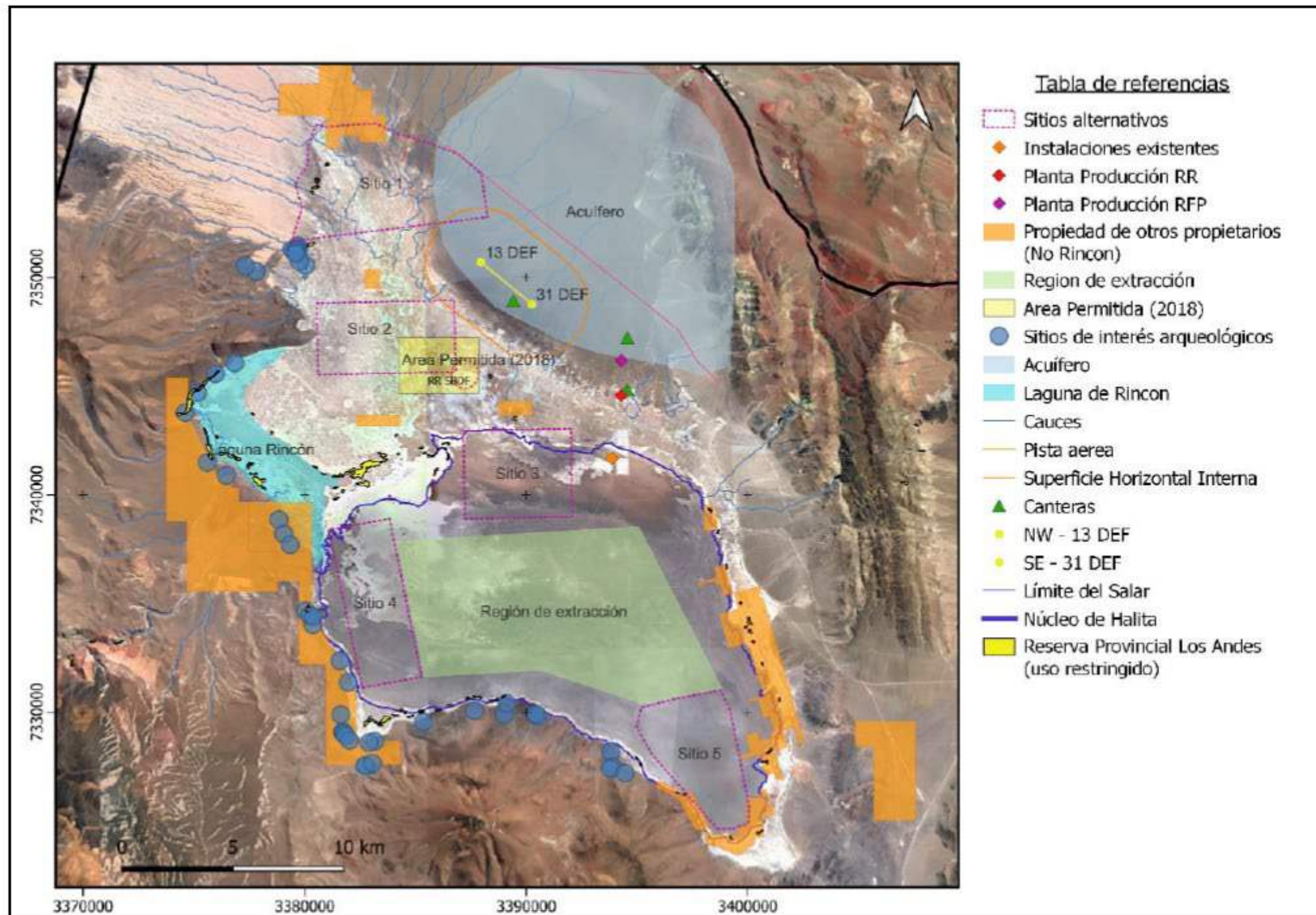
El sitio 2 seleccionado, al noroeste de la planta, obtuvo la calificación más alta en el estudio de evaluación de alternativas de ubicación del SBDF, lo cual se adjunta en el Anexo 3.02 y puede observarse en la siguiente figura. En el mismo se incluye información detallada sobre la metodología aplicada, los criterios considerados y los resultados obtenidos en la evaluación, de acuerdo con el estado actual de la información sobre el sitio y el proyecto, así como sobre las aportaciones de todos los actores del sistema. Cabe aclarar que la SBDF del proyecto se construirá sobre la instalación de disposición de salmuera agotada de la planta R3000 y ambos flujos de salmuera agotada irán a la misma instalación. Por lo tanto, la capacidad de SBDF es para una producción de 53ktpa.

La alternativa seleccionada es favorable de acuerdo a los estudios geotécnicos realizados, a su proximidad con los sectores de préstamo de materiales para su construcción (canteras) y a la distancia a la planta. Esto último genera una disminución en el uso de caminos y transporte.

Desde el punto de vista ambiental, la SBDF configura uno de los impactos más importantes del proyecto, ya que posee una huella de aproximadamente 2.400 hectáreas, y se considera una estructura remanente en el cierre. El análisis de alternativas para esta parte del proyecto buscó mitigar al máximo estos efectos negativos, identificando la mejor ubicación en la región de la playa de travertinos donde la infiltración es menor que la que ocurre sobre la sal, y en una posición que evitara interacción con áreas de uso restringido de la Reserva Natural de Fauna Silvestre de Los Andes, y no reduce la cantidad de escorrentía de lluvia desde la cuenca superior hasta llegar al Salar.

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
P

Figura 9: Alternativas de emplazamiento para la ubicación de SBDF



Fuente: SRK, 2023

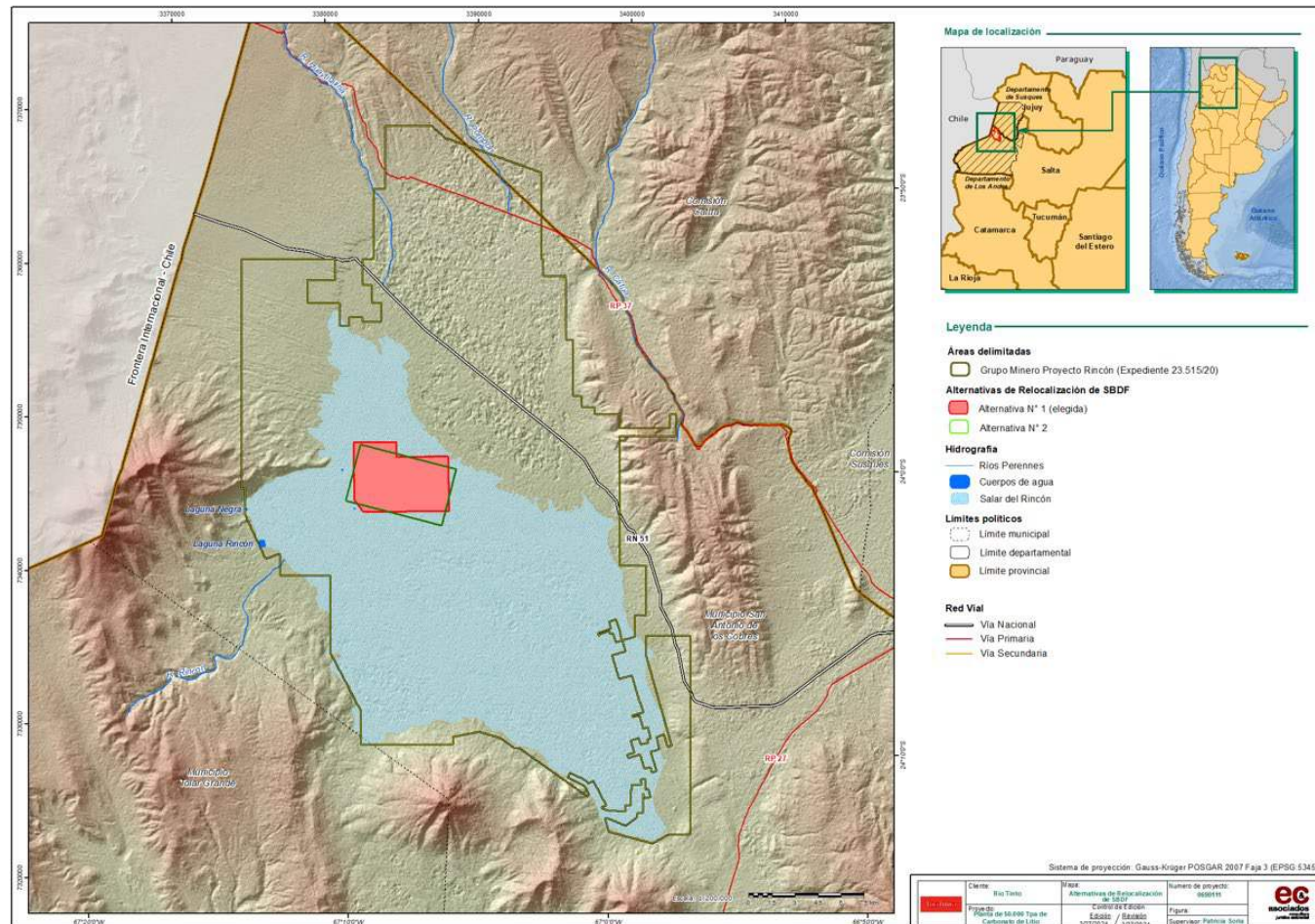
3.4.1 *Modificaciones diseño SBDF de acuerdo a criterios ambientales*

Luego del análisis de alternativas del emplazamiento de la SBDF y los estudios geotécnicos asociados mencionados precedentemente, durante la campaña ambiental realizada a inicios de marzo de 2024 para dar cumplimiento a la DIA Resolución N°9/2023 del proyecto R3000 (que implicó la realización de monitoreos de biodiversidad, extremófilos, y de agua superficial y subterráneas, entre otros) se identificaron ojos de agua con potencial actividad microbiana dentro del área de la alternativa seleccionada (Sitio 2-Área de Travertino Sur), puntos considerados de relevancia ambiental, y potencialmente alineados con los criterios de intangibilidad determinados por el plan de manejo de la Reserva de los Andes.

Estos hallazgos no cambian las conclusiones del estudio de alternativas de emplazamiento de la SBDF, ya que, en relación con el resto de las áreas potenciales de ubicación para esta estructura en la cuenca, la zona de travertinos todavía se sostiene como la mejor alternativa tanto en aspectos ambientales, como geotécnicos. Sin embargo, los hallazgos resultaron en un ajuste en fase tardía del diseño de una de las celdas del SBDF (celda B. Ver detalles en sección 15.1.4), garantizando la protección de estos ambientes únicos y altamente relevantes desde un punto de vista ambiental. A partir de esto, se generó un nuevo análisis considerando las configuraciones de las celdas del SBDF que se observan en la siguiente figura:

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
P

Figura 10: Alternativas de relocalización de la SBDF



2
A
P
E
A
C
L
M
X
R

Se realizó un modelado utilizando los mismos supuestos e insumos que los adoptados para el estudio conceptual inicial. La única diferencia fue que los bordes de sección no se suavizaron (se usaron rectángulos con vértices de puntos). A partir de dicho análisis, se seleccionó la huella N°1 resaltado en rojo, como nueva configuración de la SBDF con el objetivo de preservar los ojos de agua del salar, teniendo en cuenta las siguientes distancias:

Tabla 5: Distancias a las áreas sensibles.

	Área (ha)	Distancia Mínima a área sensible norte (m)	Distancia Mínima a área sensible sur (m)
Alternativa 1	2443.31	79.2	36.2

3.5 Evaluaciones de alternativas para la gestión de residuos filtrados (FWSF).

Se evaluaron siete (7) tecnologías alternativas de tratamiento de residuos con salmuera (Worley, 2.022b), entre ellas:

Decantación centrífuga, disposición de lodos, separación en la planta de procesamiento y almacenamiento en pila seca, separación de material en el área de almacenamiento final, co-disposición de material con la salmuera agotada, acidificación de los residuos para permitir su eliminación conjunta con la salmuera diluida y Filtración por placas.

La alternativa de usar filtración por placas para deshidratar los sólidos del tratamiento de salmuera y formar un residuo filtrado maximiza la deshidratación proporcionando beneficios para el almacenamiento de residuos en términos de impacto ambiental, cierre y tamaño de las instalaciones. Además, proporciona beneficios al proceso de producción de litio ya que el efluente contiene litio que continúa en el proceso.

Se consideraron tres (3) alternativas de sitios de disposición cerca de la infraestructura del sitio. Se identificaron seis (6) criterios de selección clave como los más pertinentes para distinguir entre los posibles sitios, entre ellos:

e
P
E
A.C
L
H
f
f

- La distancia al sitio de la planta, con perspectiva ambiental vinculada a ahorro de recursos y facilidad de manejo;
- Las condiciones del subsuelo, buscando elegir el área con menor permeabilidad posible para dificultar el avance de eventuales escurrimientos;
- El nivel del agua subterránea, buscando elegir la posición con la napa de agua subterránea más profunda posible, disminuyendo el riesgo de contaminaciones futuras;
- El viento y el polvo, ya que en condiciones de sequía el viento podrá suspender partículas de los residuos filtrados, generando un problema potencial de salud laboral y
- El riesgo geológico, por tratarse de un área sismológicamente activa.

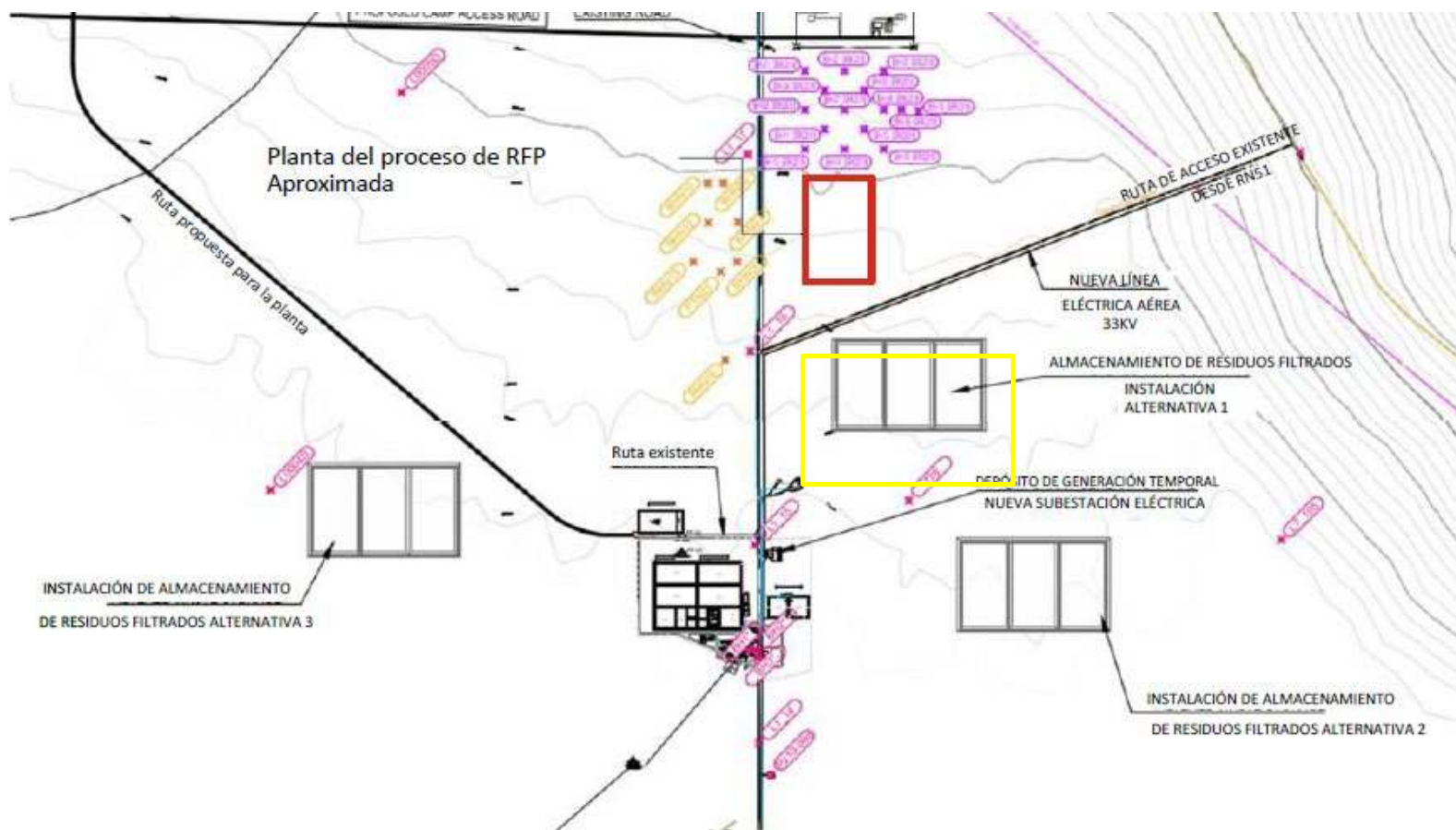
Otros indicadores sociales y ambientales se consideran de igual importancia para los sitios considerados. El sitio obtuvo la puntuación más alta en cuatro (4) criterios y el segundo mejor en un (1) criterio.

A continuación, se presenta la Figura de Emplazamientos alternativos considerados para la FWSF.

En el Anexo 3.03 se adjunta el estudio de emplazamiento FWSF. Se incluye información detallada sobre los criterios y la metodología de selección aplicada, la evaluación de alternativas, y resultados obtenidos. A continuación, se incluye un imagen ilustrativa de las alternativas de ubicación de la FWSF consideradas.

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
P

Figura 11 Imagen ilustrativa de los emplazamientos alternativos de la FWSF. *



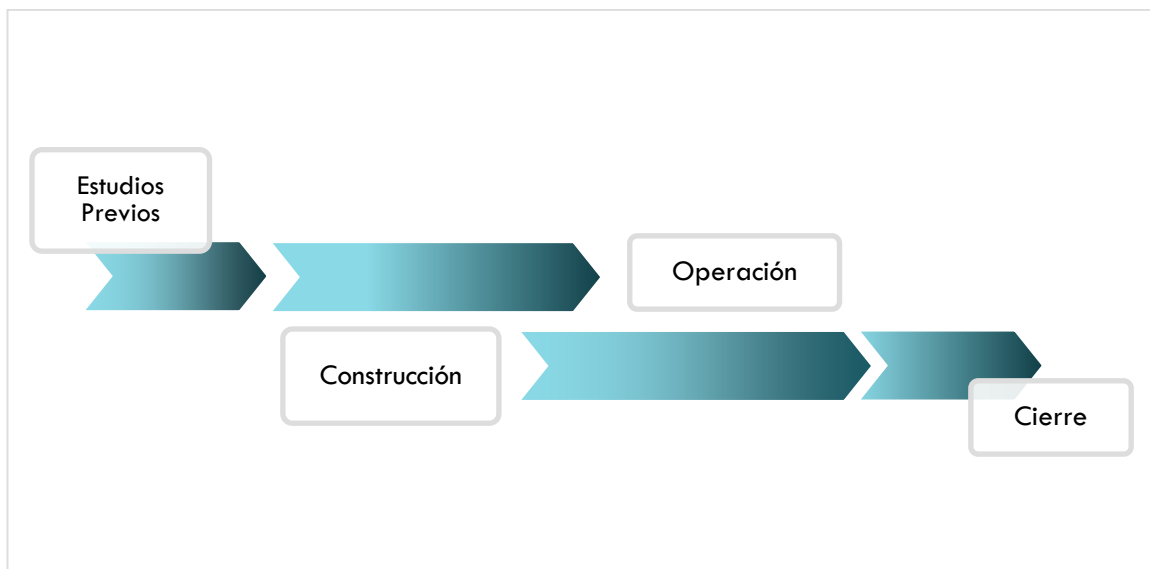
2
A
P
E
A.C
L
H
F

* Alternativa seleccionada se resalta de color amarillo.

4 Etapas de proyecto. Cronogramas

Para el proyecto, se consideraron las siguientes etapas globales. Estas se componen de diferentes tareas que se describirán a lo largo del documento.

Figura 12. Etapas del proyecto.



Estudios Previos: Abarca la ejecución de estudios sociales, ambientales y de ingeniería asociados a la obtención de información para el diseño del proyecto. Esta etapa se termina con la presentación de este IIA.

Construcción: Abarca la ejecución de obras para la instalación de la planta de producción de carbonato de litio y todas sus obras asociadas. Esta etapa incluye todas las tareas de movimiento de suelos; todas las obras civiles y montaje electromecánico para la planta propiamente dicha, todas las obras lineales requeridas (ductos, tendido eléctrico, entre otros) como así también las instalaciones auxiliares (oficinas, laboratorios, baños) y caminos de acceso. Cabe aclarar que, como el proyecto será construido en dos (2) trenes de 25.000 tpa existirá, en los dos (2) últimos años de la etapa de construcción, una sobreposición de etapas, ya que el 1º tren empezará a operar mientras el 2º tren todavía se construye.

Se incluye dentro de sus actividades, la logística de transporte de personas, materiales e insumos para la ejecución de obra. Así como las instalaciones para la

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
f

disposición de efluentes industriales y residuos de producción. La Etapa de Construcción culmina con las pruebas de precomisionado y comisionado de la planta.

Operación: Inicia una vez que se arranca la extracción de salmuera y el primer tren comienza su funcionamiento normal. En esta etapa se incluyen las tareas necesarias para el correcto funcionamiento del proceso seleccionado incluyendo las tareas de mantenimiento de equipos; la logística de transporte de personas, insumos y productos; las actividades de capacitación y entrenamiento del personal y el cuidado de las condiciones de seguridad operativa. Las operaciones se desarrollarán durante un período de 40 años.

Cierre: El Plan de cierre conceptual describe las actividades a ser implementadas en el proyecto con respecto al cierre de sus componentes, desde la preparación de un plan inicial a nivel conceptual, hasta la ejecución de las actividades durante su vida útil y al finalizar la misma, con la finalidad de cumplir objetivos ambientales y sociales específicos.

Adicionalmente, los factores ambientales y sociales son integrados y monitoreados para cumplir con los requerimientos locales en todas las etapas del proyecto, incluido el plan de cierre, con las actividades de mantenimiento y monitoreo y las condiciones esperadas al post-cierre.

Los cronogramas de construcción y operación se encuentran en el Anexo 3.21.

4.1 Etapa de Estudios Previos

Esta etapa engloba las actividades planificadas para la caracterización de los componentes ambientales y sociales del área del proyecto. Las mismas consistieron en el trabajo de gabinete, muestreos a campo, y procesamiento de la información primaria y secundaria. Entre estas actividades se encuentran:

- Monitoreos de parámetros fisicoquímicos;
- Estudios biológicos;
- Estudios arqueológicos;
- Estudios de percepción y descripción social;
- Estudios de ingeniería de caminos; y

e
P
P
E
★
A.C
L
H
★
P

- Estudios geológicos; entre otros.

4.2 Etapa de Construcción

En este apartado se describirán las acciones para la ejecución de obras tanto de la planta productiva como de instalaciones auxiliares. Cabe mencionar que existen otras instalaciones, también vinculadas al proyecto, con construcción en curso o proyectadas, que fueron analizadas en el marco de su respectivos Informes de Impacto y citadas en la Sección 2.1 Antecedentes del proyecto.

Durante la Etapa de Construcción se realizará movimiento de suelo para distintas actividades por lo que se describen para cada una las cantidades involucradas. A su vez, la tabla del movimiento de suelo completa se adjunta en Anexo 3.04.

La construcción del segundo tren de 25.000 tpa comenzará aproximadamente a los doce (12) meses después del inicio de la construcción del primer tren de 25.000 tpa. Se espera una duración de la etapa constructiva aproximada de cinco (5) años, considerando que el primer tren de 25.000 tpa deberá entrar en operación primero, aproximadamente dos (2) años antes del inicio de la operación a potencial pleno (50.000 tpa), cuando se sumará el 2º tren. Detalles del cronograma ejecutivo pueden ser observados en el anexo 3.21.

A continuación, se describen las actividades involucradas en la etapa constructiva del proyecto:

4.2.1 Construcción de infraestructura industrial e instalaciones de servicios

4.2.1.1 Planta de proceso

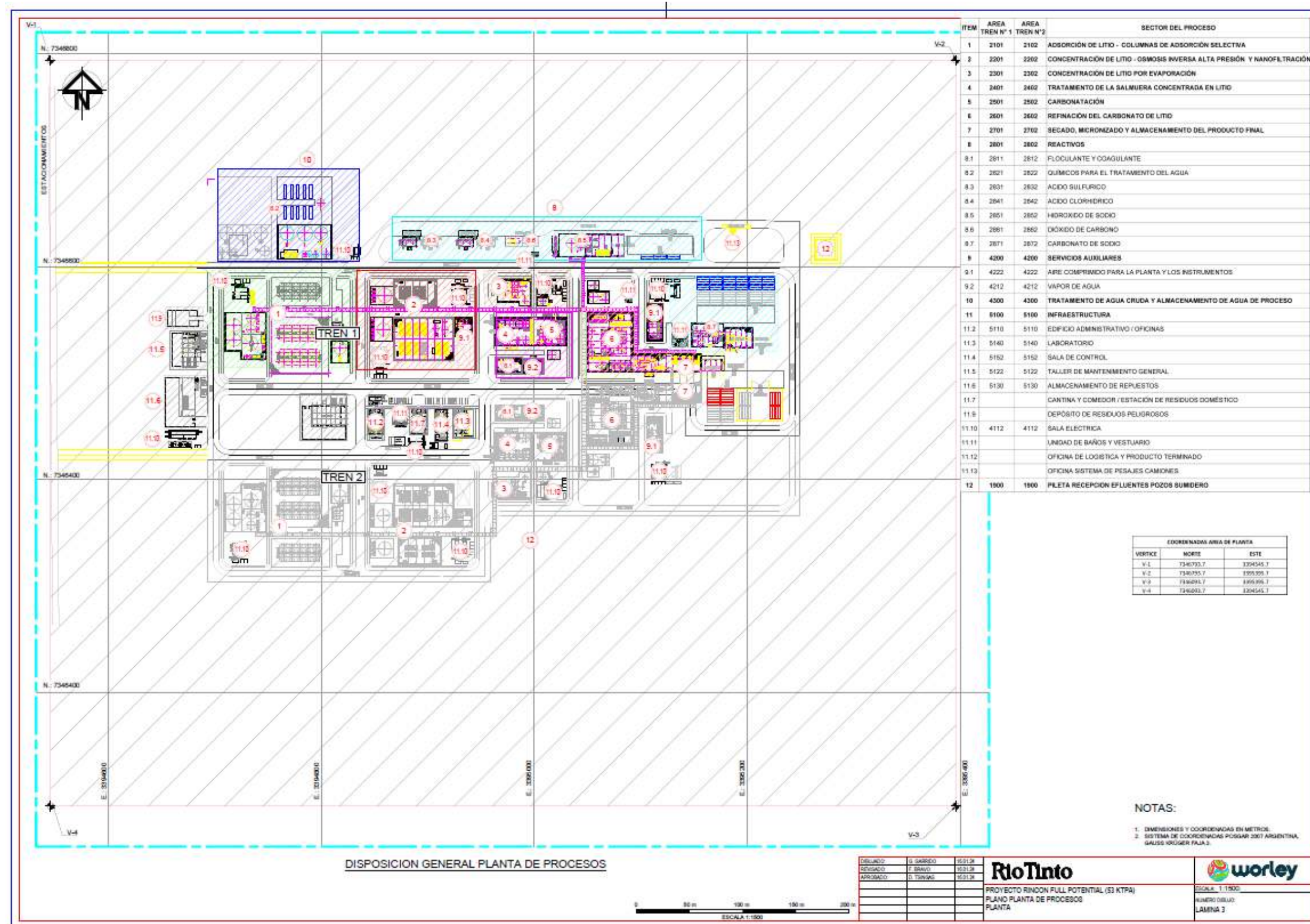
La planta de proceso consistirá en la construcción de dos trenes de producción de 25.000 toneladas por año de carbonato de litio cada uno. En este ítem y a lo largo del documento, se utilizará el término "Planta de 50 ktpa o planta" haciendo referencia a ambos trenes de producción. Cabe destacar que la planta puede compartir instalaciones auxiliares con la Planta R3000. Para esto, se realizará la especificación según corresponda.

e
P
P
E
★
A.C
L
H
★
P

En el Anexo 3.05 se presenta el Layout de la Planta de Procesos. La Figura adelante presenta una vista reducida de este *layout* para visualización rápida.

2
P
P
E
A
A.C
L
H
A
P

Figura 13: Layout general en vista reducida, fuera de escala.



La planta de procesos se divide de la siguiente forma:

Sector de procesos

Este sector incluye los dos trenes de 25.000 tpa que conformarán la planta 50 ktpa. Para su construcción, se utilizarán estructuras de acero modular ⁴cubriendo una superficie de aproximadamente 50.000 m². Dicho valor resulta de sumar tanto la superficie cubierta como la descubierta de ambos trenes de producción exclusivamente del área de procesos.

En la Figura anterior, y en mayor detalle en el Anexo 3.05, este sector incluye los ítems 1 a 8 del *layout*, es decir, la Adsorción de Litio (1), la Concentración de Litio (2), la Concentración de Litio por Evaporación (3), el Tratamiento de la Salmuera Concentrada en Litio (4), la Carbonatación (5), la refinación del Carbonato de Litio (6), el Secado, Micronizado y Almacenamiento de Producto Final (7), y el área de Reactivos (8).

Dentro del mismo, se encontrarán los edificios asociados a la producción de carbonato de litio. El edificio N°1, codificado como Área 2101 y 2102, corresponde al edificio de columnas de adsorción ubicado al oeste de los trenes productivos. Ocupa una superficie total de 14.000 m² y contiene columnas que adsorben de forma selectiva el cloruro de litio por medio del uso de resinas.

Al este del edificio dentro de lo señalado en el plano precedente como ítem 1, se encontrará el Área 2201 y 2202 (edificio N°2) donde se realizará la concentración de litio por ósmosis inversa de alta presión (HPRO por sus siglas en inglés). Esta instalación ocupa una superficie total de 8.000 m². De este sitio, se obtendrá un concentrado rico en cloruro de litio. El área mencionada, destina una superficie para etapas futuras que serán evaluadas durante el avance del proyecto, dentro de las

⁴ Durante la construcción se consideran dos tipos constructivos: Tipo 1 para estructuras tradicionales de acero modular, y Tipo 2 para edificios prefabricados modulares.

e
P
P
E
★
A.C
L
H
★
P

cuales se tiene previsto a futuro evaluar la instalación de una unidad de Nanofiltración.

El edificio N°3 corresponde a las áreas 2301 y 2302 que cubren una superficie total de 2.000 m². En este sitio, se desarrollará la etapa de concentración de litio por evaporación con el objetivo de alcanzar la concentración requerida para ingresar al proceso de carbonatación y recuperar agua. La pileta de recepción de efluentes (área 1900) ocupa una superficie total de 2.000 m².

En el mismo recinto se encuentra el edificio N°4 ocupando una superficie total de 4.300 m². Estos corresponden a las áreas del proceso: 2401, 2402, 2501, 2502, 2601 y 2602 donde se efectuará el tratamiento de la salmuera y carbonatación. Durante el tratamiento de salmuera, se utilizan reactores con el objetivo de liberar la salmuera del calcio y magnesio. Luego de esta separación, la salmuera ingresa a la etapa de carbonatación y de neutralización.

El edificio N°5 (áreas 2061, 2062, 2711, 2712, 2721 y 2722 del proceso) se encuentra al este de cada tren productivo ocupando una superficie total de 9.000 m². En él se desarrollan las etapas de: deshidratación de producto crudo y de producto purificado; secado, micronizado y empaquetado.

El último edificio en este sector es el N°6 ocupando una superficie de 600 m² donde se desarrollará la etapa de neutralización de concentrados.

En el sector de procesos, se localizarán áreas descubiertas que ocupan una superficie total de 14.000 m² y que incluye lo siguiente:

- Recinto de tanques;
- Concentración/evaporación de litio;
- Recinto de filtros; y
- Parque de contenedores de carbonato de litio.
- Planta desmineralizadora de agua.

Para la construcción de los edificios mencionados, se realizará movimiento de suelo incluyendo las siguientes tareas:

e
P
P
E
★
A.C
L
H
★
P

Tabla 6: Movimiento de suelos. Construcción de sector de procesos.

Tarea	Cantidad
Excavación	250.000 m ³
Desbroce (0,20m de profundidad) y recompactación al 95% de la densidad máxima (Proctor T-180)	35.000 m ³
Relleno y compactación con suelo tipo A-1 hasta el 95% de la densidad máxima (Proctor T-180)	15.000 m ³

Cabe destacar que el proceso del desbroce resultará eventualmente en la generación de material vegetal (por la remoción de posible ocurrencia de vegetación en el área) así como de camadas superficiales de suelo con importante componente orgánico. El Proyecto cuenta con acciones específicas para la utilización y guardia de estos materiales, por ejemplo la distribución de leña a puesteros como parte de los planes de manejo sociales, y a la guardia de suelos superficiales para la utilización en acciones de recuperación, como parte del plan de cierre. Para más detalles, por favor, referirse al capítulo 5a del IIA – Plan de Manejo Ambiental.

Sector de reactivos

La planta contará con un sector para la disposición de reactivos ocupando una superficie total de 10.000 m². Parte de este sector estará construido con estructuras de acero modular (tipo constructivo N°1) y parte se ubicará en un área descubierta.

Dentro de este sector, se incluyen las siguientes instalaciones:

- Área 2.811 y 2.812-Edificio de reactivos (floculantes, coagulantes);
- Área 2.821 y 2.822-Disposición de químicos para el tratamiento del agua;
- Área 2.831 y 2.832-Acopio de ácido sulfúrico;
- Área 2.841 y 2.842-Acopio de ácido clorhídrico;
- Área 2.851 y 2.852-Edificio de soda cáustica;
- Área 2.861 y 2.862-Acopio de dióxido de carbono; y
- Área 2.871 y 2.872-Edificio de ceniza de soda.

e
P
P
E
★
A.C
L
H
★
P

Instalaciones de servicios

En la Etapa de Construcción, se instalarán infraestructuras asociadas a servicios auxiliares. Para ello, se realizará movimiento de suelo según lo detallado en la siguiente tabla:

Tabla 7: Movimiento de suelo asociado a instalaciones auxiliares.

Tarea	Cantidad de suelo en m ³
Limpieza (retiro, transporte y eliminación de la capa superior del suelo, 0,1 m de profundidad)	3.000
Excavación	45.000
Desbrozado (0,20 m de profundidad) y recompactación hasta el 95% de la densidad máxima (Proctor T-180)	6.000

Los edificios podrán ser de estructuras de acero modular (tipo 1) o prefabricados modulares (tipo 2). En la sección 15, se detallan las instalaciones a construir especificando su superficie cubierta, descubierta y total.

4.2.2 Construcción de pileta de residuos filtrados (FWSF)

La FWSF se construirá al sur de la planta de procesos. La geometría del modelo se desarrolló considerando la construcción en etapas de 6 celdas individuales de aproximadamente 250 m de ancho x 200 m de largo cada una, una sección transversal típica con una superficie de suelo existente de aproximadamente 320.000 m² y una altura de terraplén de 10 m al final del proyecto.

Para su construcción, se requerirá realizar el siguiente movimiento de suelo a lo largo de la vida útil del proyecto:

e
P
P
E
★
A.C
L
h
★
f

Tabla 8: Movimiento de suelo. Construcción de FWSF.

Tarea	Cantidad
Terraplén y base	
Volumen de la capa de lecho granular	14.000 m ³
Relleno de terraplén	645.000 m ³
Pileta de almacenamiento	
Excavación	60.000 m ³
Volumen de la capa de lecho granular	22.000 m ³

Según el estado actual del proyecto, los residuos filtrados se transportarán a la FWSF con camiones y se esparcirán en las celdas con una excavadora adecuada, con pendientes de norte a sur y de oeste a este del 1% y del 0,6%, respectivamente, como se indica en el Anexo 3.06. Ver más detalle en el apartado 15.1.5.

4.2.3 Construcción de las Instalaciones para disposición de la salmuera agotada (SBDF).

La configuración adoptada considera una huella total de aproximadamente 24,7 km², a ser desarrollada en dos etapas y una altura máxima de 13,6 m.

Como se puede observar en el Anexo 3.07, el diseño del terraplén está compuesto por un coronamiento de 6 m de ancho para permitir el tránsito de vehículos de operación y mantenimiento, y taludes 2,5H:1V en ambas caras para el muro de partida. Los sucesivos recrecimientos serán ejecutados mediante la metodología aguas abajo con taludes 2,5H:1V en ambas caras. El presente diseño conceptual presenta esta metodología como caso base de diseño. Alternativamente, los recrecimientos podrían ejecutarse mediante recrecimientos aguas arriba, con taludes 2,5H:1V en la cara interna y 3H:1V en la cara externa. Ver detalles sobre las especificidades constructivas en apartado 15.1.4.

Las canteras que deberán utilizarse están bajo evaluación en la Secretaría de Minería en expedientes específicos. Son 2 (dos) canteras, una de material fino (Sapito, expediente N° 845.522), y otra de material granular (Rococo, expediente N° 845.526). Estas canteras serán utilizadas inicialmente para la construcción de la planta piloto de 3.000 tpa, y serán oportunamente expandidas cuando se aproxime

e
P
P
E
A
A.C
L
H
A
P

la etapa constructiva del proyecto de 50.000 tpa. La expansión de estas canteras será, también de forma oportuna, basada en la presentación de una adenda o IIA específico para los volúmenes necesarios a la construcción de este Proyecto.

Las canteras se ubican dentro del polígono del grupo minero de Rincón, y serán utilizadas exclusivamente para fines de construcción, es decir, los áridos no serán comercializados en ninguna hipótesis. Esto garantizará, desde un punto de vista ambiental, la disminución de distancias promedio de transportes, ahorrando combustibles fósiles, disminuyendo tanto la huella de carbono del proyecto, cuanto concentrando la huella del Área Operacional en una sola región. Este IIA no incluye una evaluación de los impactos de las canteras, ya que eso se realiza en sus propios IIA.

4.2.4 Construcción de pozos de extracción de salmuera y pozos de extracción de agua cruda.

4.2.4.1 Pozos de extracción de salmuera

Durante la vida útil del proyecto, se construirán setenta y cuatro (74) pozos de extracción de salmuera en diferentes fases. Estos serán construidos con material de acero inoxidable y contarán con bombas verticales tipo turbina. La profundidad de estos variará entre 34 a 206 m.

4.2.4.2 Pozos de extracción de agua cruda

Sobre la Formación Catua, es decir, el sistema hidrogeológico compuesto por los sedimentos del abanico aluvional ubicado inmediatamente a norte del área de la planta, se construirán treinta y siete (37) pozos de extracción de agua cruda (dentro de la cuenca del Salar del Rincón).

Esta región se ubica en el borde oeste del cerro que separa el sistema aluvional, del valle del río Catua, dónde se ubica el poblado de mismo nombre. El sistema también recibe, en su borde occidental, aguas provenientes de los ríos Pompón y Huaytiquina.

El material de construcción de la tubería para los pozos será acero inoxidable. Los pozos tendrán una profundidad que varía entre los 99 m y los 237 m. Estos pozos contarán con bombas verticales tipo turbina.

e
P
P
E
★
A.C
L
H
★
P

La información detallada de estas instalaciones, se encuentran en el apartado 6 y 17 respectivamente.

4.2.5 Construcción de obras viales, ductos de transporte y distribución de servicios

Esta actividad indica la instalación de cañerías para el transporte de corrientes, y de servicios. A su vez, incluye la construcción de caminos para el proyecto 50ktpa.

4.2.5.1 Obras viales

Se prevé la construcción de caminos internos para el proyecto cuyo ancho es de 7 metros. Estos se identificaron por tipo de acuerdo con su distribución. Los caminos tipo 1 corresponden a aquellos situados en el área de pozos de agua cruda y de salmuera, los cuales no requieren un tránsito pesado. Los caminos tipo 2 corresponden a aquellos distribuidos en el área de piletas, de subestación eléctrica y planta donde el tránsito será pesado. En la siguiente tabla se detallan exclusivamente las longitudes para los caminos proyectados, no existentes, y vinculados solamente al Proyecto Rincón 50ktpa, así como el movimiento de suelo necesario para cada uno de ellos. Los caminos existentes y/o aprobados en otros IIA previos y vinculados a RMPL se identificaron en el Anexo 3.08 con otro color.

e
P
P
E
★
A.C
L
H
★
P

Tabla 9: Longitudes⁵ y movimientos de suelo asociados a los caminos proyectados.

Caminos	Longitudes (m)	Movimiento de suelo	
		Cantidad (m3)	Comentario
Tipo 1			
Caminos a pozos de agua cruda	~38.000	160.000	Material de subsuelo compactado en sitio.
Caminos a pozos de salmuera cruda	~75.000	260.000	Material de subsuelo compactado en sitio.
Tipo 2			
Camino a subestación eléctrica	~ 600	4.200	Material de subsuelo compactado en sitio. Capa de subsuelo y capa base.
Camino a planta de procesos	~350	30.000	Movimiento de suelo asociado a los caminos internos y de acceso a la planta; y a los caminos hacia la planta dentro del proyecto. Esto incluye: <ul style="list-style-type: none">Desbroce (0,20 m de profundidad) y recompactación al 95% de la densidad máxima (Proctor T-180);

e
A
P
E
A
A.C
L
M
✓
f

⁵ En la tabla se detallan exclusivamente las longitudes para los caminos proyectados, no existentes, y vinculados solamente al Proyecto Rincón 50ktpa, así como el movimiento de suelo necesario para cada ellos. Los caminos existentes y/o aprobados en otros IIA previos y vinculados a RMPTY se identificaron en el Anexo 3.08 con otro color.

Caminos	Longitudes (m)	Movimiento de suelo	
		Cantidad (m3)	Comentario
			<ul style="list-style-type: none"> • Relleno y compactación con suelo tipo A-1 hasta el 95% de la densidad máxima (Proctor T-180); • Limpieza (0,10 m); • Material de subsuelo compactado en sitio; y <ul style="list-style-type: none"> • Capa de subsuelo y capa base.
Caminos a pileta para disposición de lodos (sólidos)-FWSF	~6.000	190.000	Material de subsuelo compactado en sitio. Capa de subsuelo y capa base.
Camino a pileta de salmuera agotada – SBDF	~50	400	Material de subsuelo compactado en sitio. Capa de subsuelo y capa base.
Camino a Planta de Hormigón	~27		No contempla movimiento de suelo

2
A
P
E
A
A.C
L
H
A
P

En Anexo 3.08 se adjunta el detalle de los caminos proyectados y existentes para cada sector.

4.2.5.2 Ductos de transporte y distribución de servicios

Ductos de salmuera cruda

Las cañerías seguirán la traza sobre la superficie desde el sector de pozos hacia el sector de piletas intermedias de transferencia, las cuales tienen una capacidad aproximada de 12.000 m³. La ubicación de dichas piletas intermedias de salmuera cruda se puede observar en el Anexo 3.09. La pileta N°1 se encuentra al este, la pileta N°2 al sur y la pileta N°3 al norte. La salmuera es bombeada de los pozos a la más próxima y luego, a través de los ductos, es transportada hacia la pileta N°1 para su posterior impulsión hasta la planta. El sistema de impulsión es el siguiente:

- Pileta 1 (Este) – 14 pozos. Impulsión a planta;
- Pileta 2 (Sur) – 39 pozos. Posterior a pileta 1; y
- Pileta 3 (Norte) – 21 pozos. Posterior a pileta 1.

En la siguiente tabla se mencionan las longitudes, diámetros y áreas afectadas. Tanto el diseño y trazado de las mismas se adjuntan en Anexo 3.09.

Tabla 10: Largo y diámetro de los ductos. Sector pozos de salmuera.

Pozo Salmuera	Pileta	Sector	Largo \ (m)	Diámetro (mm)	Área afectada aproximada (m ²)
NFH_1	1	ESTE	4.000	315	2.000
NFH_2	1	ESTE	2.400	315	1.000
NFH_3	1	ESTE	900	315	400
NFH_4	1	ESTE	750	315	350
NFH_5	1	ESTE	4.700	315	2.300
NFH_6	1	ESTE	3.250	315	1.500
NFH_7	1	ESTE	900	315	450
NFH_8	1	ESTE	2.450	315	1.700
NFH_9	1	ESTE	3.800	315	1.800
NFH_10	1	ESTE	4.300	315	2.000
CFH_1	2	SUR	5.300	280	2.300
CFH_2	2	SUR	2.750	280	1.200
CFH_3	2	SUR	1.750	280	800
CFH_4	2	SUR	1.100	280	500
CFH_5	2	SUR	2.350	280	1.000
CFH_6	2	SUR	3.150	280	1.500
BS_001	2	SUR	3.750	160	900
BS_002	2	SUR	5.400	180	1.500

e
A
P
E
★
A.C
L
H
✓
P

Pozo Salmuera	Pileta	Sector	Largo \ (m)	Diámetro (mm)	Área afectada aproximada (m²)
BS_003	2	SUR	2.400	180	700
BS_004	2	SUR	1.000	160	250
BS_005	2	SUR	4.650	200	1.400
BS_006	2	SUR	8.250	200	2.500
BS_007	2	SUR	5.350	200	1.700
BS_008	2	SUR	3.300	160	800
BS_009	2	SUR	1.450	160	350
BS_010	2	SUR	3.350	160	800
BS_011	2	SUR	3.300	160	800
BS_012	2	SUR	5.900	180	1.600
BS_013	2	SUR	3.850	180	1.000
BS_014	2	SUR	2.750	160	700
BS_015	2	SUR	2.000	160	500
BS_016	2	SUR	6.800	250	2.600
BS_017	2	SUR	11.000	250	4.100
BS_018	2	SUR	2.450	160	600
BS_019	2	SUR	5.900	200	1.800
BS_020	2	SUR	3.850	200	1.200
BS_021	2	SUR	10.300	250	4.000
BS_022	3	NORTE	1.700	160	400
BS_023	3	NORTE	1.000	160	300
BS_024	3	NORTE	3.500	160	800
BS_025	3	NORTE	3.400	200	1.000
BS_026	3	NORTE	3.850	200	1.200
BS_027	3	NORTE	2.100	200	650
BS_028	3	NORTE	7.100	250	3.000
BS_029	3	NORTE	5.100	250	2.000
BS_030	3	NORTE	4.350	250	1.700
BS_031	1	ESTE	5.000	160	1.200
BS_032	1	ESTE	4.500	160	1.100
BS_033	3	NORTE	3.300	315	1.600
BS_034	3	NORTE	3.600	280	1.500
BS_035	3	NORTE	5.500	250	2.100
BS_036	3	NORTE	2.050	200	650
BS_037	2	SUR	3.300	160	800
BS_038	2	SUR	850	160	200
BS_039	2	SUR	2.500	160	600
BS_040	1	ESTE	2.600	160	650
BS_041	2	SUR	4.700	160	1.200
BS_042	2	SUR	7.300	200	2.200
BS_043	3	NORTE	3.850	110	650
BS_044	2	SUR	3.250	160	800
BS_045	2	SUR	2.050	160	500
BS_046	2	SUR	6.150	160	1.500
BS_047	2	SUR	5.800	180	1.600
BS_048	2	SUR	4.150	160	1.000
BS_049	2	SUR	7.800	200	2.500
BS_050	3	NORTE	1.000	160	240
BS_051	3	NORTE	4.150	200	1.300
BS_052	2	SUR	5.350	160	1.300
BS_053	3	NORTE	2.750	200	850

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
P

Pozo Salmuera	Pileta	Sector	Largo \ (m)	Diámetro (mm)	Área afectada aproximada (m²)
BS_054	1	ESTE	5.250	180	1.500
BS_055	3	NORTE	4.600	315	2.200
BS_056	3	NORTE	3.450	200	1.000
BS_057	3	NORTE	4.700	200	1.400
BS_058	3	NORTE	3.500	200	1.100
Trazado desde bomba 1 en pileta 1 a Planta	1	A PLANTA	8.000	630	8.000
Trazado desde bomba 2 en pileta 1 a Planta	1	A PLANTA	8.000	630	8.000
Trazado desde bomba 3 en pileta 1 a Planta	1	A PLANTA	8.000	630	8.000
Trazado desde bomba 1 en pileta 2 a pileta 1	2	SUR	8.900	560	7.500
Trazado desde bomba 2 en pileta 2 a pileta 1	2	SUR	8.900	560	7.500
Trazado desde bomba 3 en pileta 2 a pileta 1	2	SUR	8.900	560	7.500
Trazado desde bomba 1 en pileta 3 a pileta 1	3	NORTE	6.000	560	5.100
Trazado desde bomba 2 en pileta 3 a pileta 1	3	NORTE	6.000	560	5.100
Total			349.650		129.340

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
P

Ductos de agua cruda

La impulsión de agua cruda se realizará mediante bombas verticales sumergidas de pozo a través de líneas de HDPE y acero revestido, siendo las trazas enterradas hasta cada planta.

Se crearán dos matrices principales, Matriz Norte y Matriz Sur, las cuales alimentarán a cada tren de 25.000 tpa con sus derivaciones troncales. En el Anexo 3.10 se representa el diseño de las redes mencionadas.

En las siguientes tablas se detallan las longitudes y diámetros de los ductos involucrados.

Tabla 11: Largo y diámetro de los ductos. Sector pozos de agua cruda.

Pozo Agua	Sector	Largo (m)	Diámetro (mm)	Material
RWW-P32	SUR	676	110	HDPE
RWW-P13	SUR	312	90	HDPE
RWW-P33	SUR	556	90	HDPE
RWW-P24	SUR	440	110	HDPE
RWW-P14	SUR	578	90	HDPE
RWW-P36	SUR	248	90	HDPE
RWW-P11	SUR	254	90	HDPE
RWW-P35	SUR	200	90	HDPE
RWW-P30	SUR	524	90	HDPE
RWW-P21	SUR	160	110	HDPE
RWW-P27	SUR	559	75	HDPE
RWW-P37	SUR	377	63	HDPE
RWW-P10	SUR	437	110	HDPE
RWW-P20	SUR	408	90	HDPE
RWW-P28	SUR	419	110	HDPE
RWW-P8	SUR	703	63	HDPE
RWW-P18	SUR	410	90	HDPE
RWW-P12	SUR	659	110	HDPE
RWW-P17	NORTE	200	110	HDPE
RWW-P1	NORTE	180	90	HDPE
RWW-P3	NORTE	250	110	HDPE
RWW-P15	NORTE	164	90	HDPE
RWW-P34	NORTE	101	90	HDPE
RWW-P19	NORTE	396	110	HDPE
RWW-P6	NORTE	250	90	HDPE
RWW-P26	NORTE	503	90	HDPE
RWW-P2	NORTE	400	102	ACERO REV.
RWW-P7	NORTE	480	102	ACERO REV.
RWW-P22	NORTE	250	90	HDPE
RWW-P16	NORTE	250	90	HDPE
RWW-P4	NORTE	360	110	HDPE
RWW-P23	NORTE	435	102	ACERO REV.
RWW-P25	NORTE	400	102	ACERO REV.
RWW-P9	NORTE	269	90	HDPE
TOTAL	-	12.808	-	-

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
P

En el Anexo 3.10 mencionado, se identificaron los ductos del proyecto R3000 que transportan agua de los siguientes pozos.

Tabla 12: Ductos. Sector pozos de agua cruda.

Pozo Agua	Sector	Largo (m)	Diámetro (mm)	Material
W5	SUR	800	150	HDPE
W4	SUR	3.600	150	HDPE
W3	SUR	2.300	150	HDPE
W2 (RWW-P05)	SUR	4.100	225	HDPE
TOTAL	-	10.800	-	-

Tabla 13: Características de ductos por matriz.

Matriz	Sector	Diámetro (mm)	Largo (m)	Material
M1	SUR	110	78	HDPE
	SUR	160	410	HDPE
	SUR	160	565	HDPE
	SUR	200	383	HDPE
	SUR	200	593	HDPE
	SUR	225	367	HDPE
	SUR	225	231	HDPE
	SUR	110	110	HDPE
	SUR	125	970	HDPE
	SUR	250	249	HDPE
	SUR	250	114	HDPE
	SUR	280	880	HDPE
	SUR	280	201	HDPE
	SUR	280	237	HDPE
	SUR	355	256	HDPE
	SUR	355	50	HDPE
	SUR	400	2.000	HDPE
M2	SUR	90	26	HDPE
	SUR	160	856	HDPE
	SUR	160	250	HDPE
	SUR	160	200	HDPE
	SUR	180	575	HDPE
	SUR	180	267	HDPE
	SUR	200	339	HDPE
	SUR	250	1.046	HDPE
M1	NORTE	110	527	HDPE
	NORTE	160	758	HDPE
	NORTE	160	604	HDPE
	NORTE	160	159	HDPE
	NORTE	200	323	HDPE
M2	NORTE	90	366	HDPE
	NORTE	110	380	HDPE

e
P
E
A
A.C
L
M
A
P

Matriz	Sector	Diámetro (mm)	Largo (m)	Material
	NORTE	160	672	HDPE
	NORTE	160	33	HDPE
	NORTE	160	531	HDPE
	NORTE	200	643	HDPE
M3	NORTE	102	907	ACERO REV.
	NORTE	203	991	ACERO REV.
	NORTE	203	812	ACERO REV.
	NORTE	225	661	HDPE
	NORTE	225	727	HDPE
	NORTE	225	2.316	HDPE
	NORTE	225	473	HDPE
M4	NORTE	110	118	HDPE
	NORTE	160	372	HDPE
	NORTE	315	486	HDPE
	NORTE	355	2.041	HDPE
	NORTE	355	2.851	HDPE
	NORTE	355	2.708	HDPE
TOTAL		-	31.802	-

Ductos de desagüe de salmuera agotada

Los ductos que conducen la salmuera agotada desde la planta 50ktpa hacia la SBDF tienen un largo de 7.400 m de cañería y un diámetro de 710 mm, construidas de HDPE. A su vez, la salmuera agotada se bombeará desde la planta R3000 hacia la SBDF mediante 9.300 m de cañería, con 355 mm y de material HDPE. Cabe destacar, que este largo de cañería coincide con la longitud total del camino hacia la SBDF, es decir, lo proyectado y lo aprobado en IIA previos.

Ductos de desagües cloacales y drenajes pluviales

El desagüe cloacal estará conformado por núcleos sanitarios que, por gravedad, serán drenados a través de una red de cañerías con cámaras de inspección. Esta red conducirá hasta cinco pozos de bombeo distribuidos en diferentes sectores de la planta los cuales alimentarán a una cámara de bombeo principal para luego impulsar el material hasta la planta de tratamiento que estará ubicada en el nuevo campamento. (Anexo 3.11). En cuanto a los drenajes pluviales, se planificaron canales a lo largo del proyecto, los cuales pueden observarse en el Anexo 3.12.

A continuación, se presentan vistas reducidas de estos *layouts* de cañerías para visualización rápida.

e
A
P
E
A
A.C
L
h
A
P

Figura 14: Diseño de la red de desagüe cloacal, fuera de escala

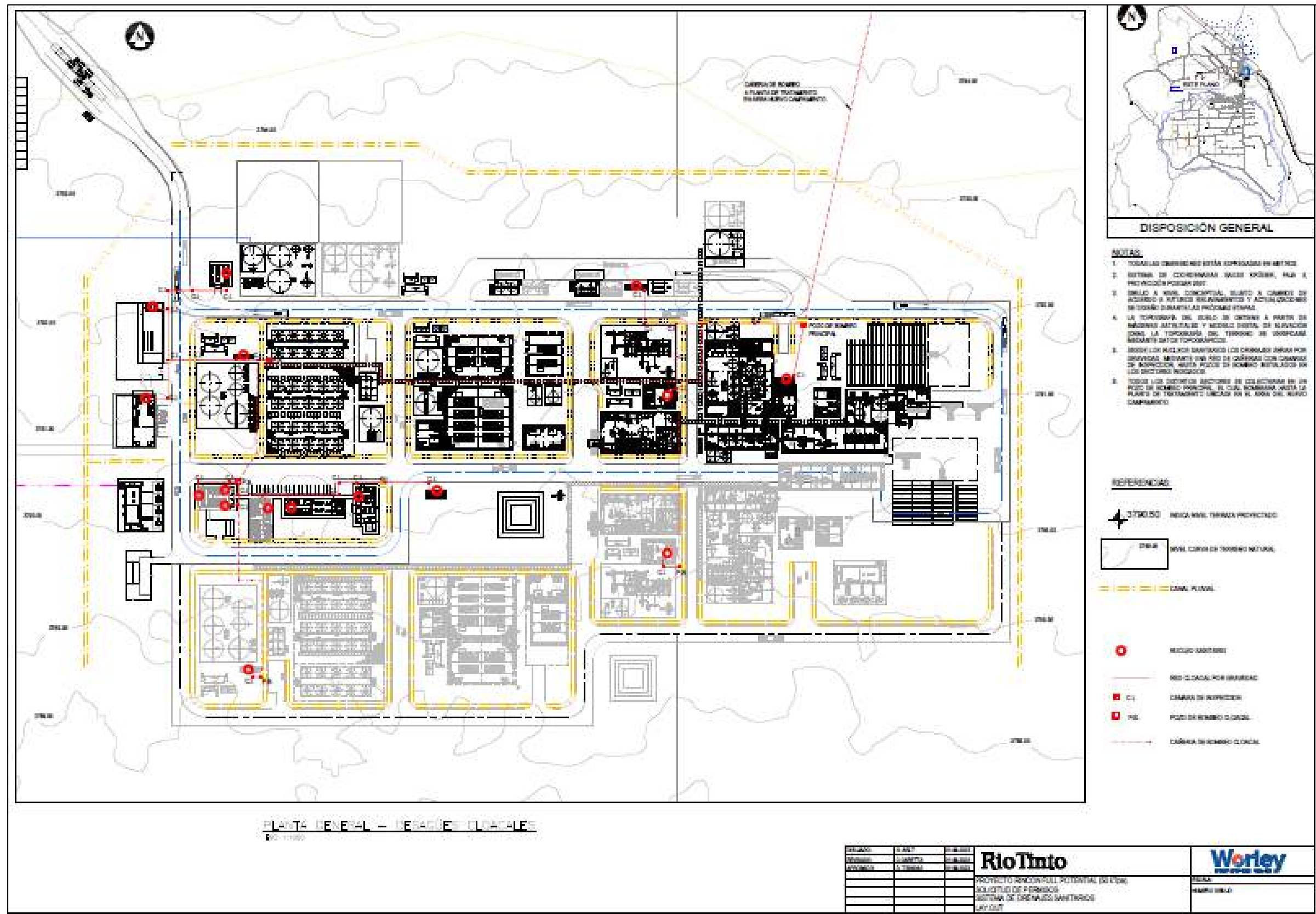
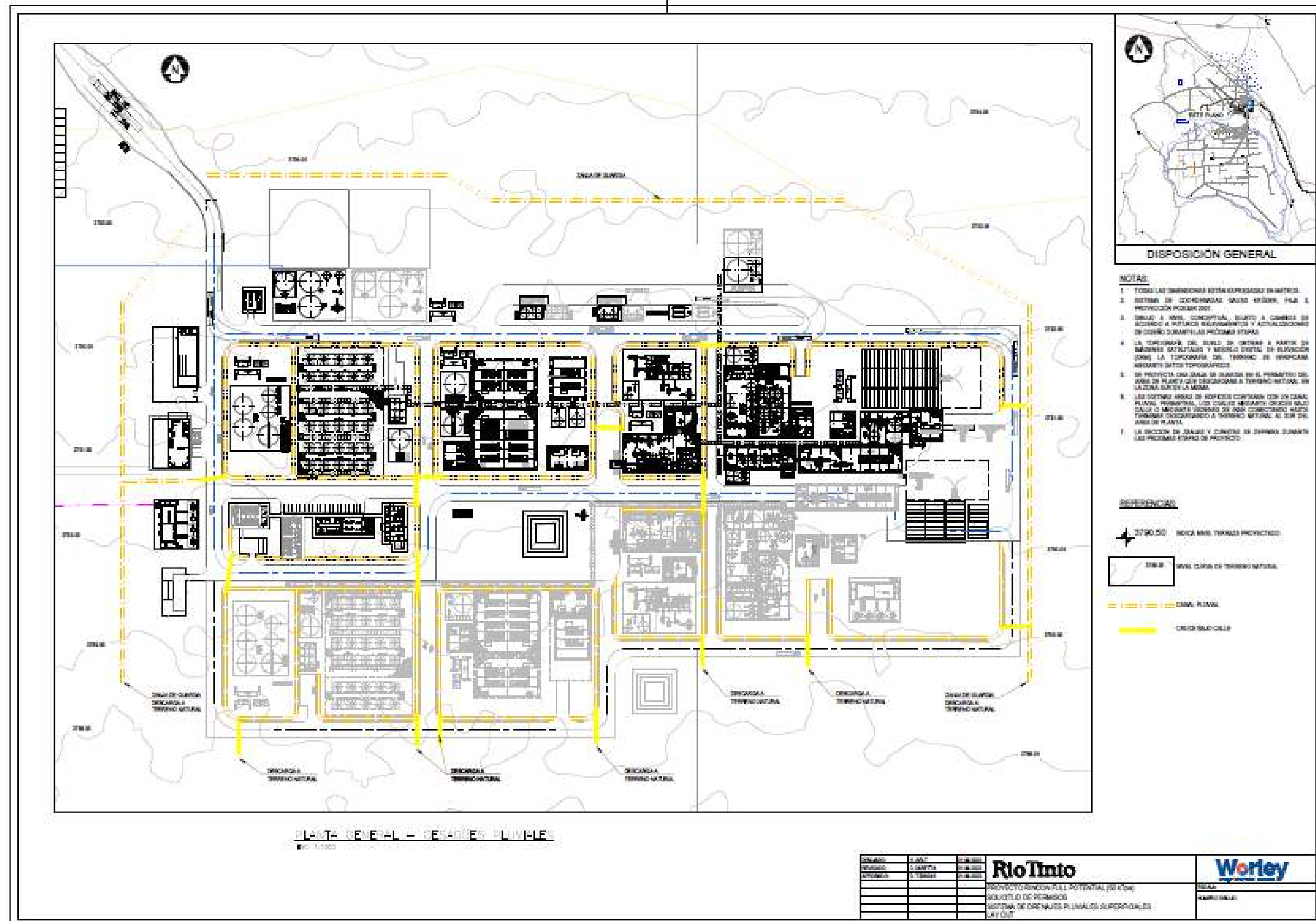


Figura 15. Diseño del sistema de drenaje de aguas pluviales, fuera de escala



Ductos del sistema de protección contra incendios

La red de agua será enterrada en cañería metálica tricapa para evitar la corrosión de esta. El tendido de la cañería será por el perímetro exterior de la planta realizando cruces perpendiculares con el objetivo de ir generando anillos que alimentarán los equipos de protección contra incendio. De derivaciones de estos anillos, se instalarán hidrantes anticongelantes de cuerpo de diámetro 6" y al menos dos conexiones de diámetro 2½" en las proximidades de los edificios y áreas de servicio que tendrán asociado su gabinete de mangueras, donde se guardarán dos mangueras de diámetro 2½" con sus respectivas lanzas chorro-niebla.

Es importante aclarar que el sistema de protección contra incendios del Proyecto considera ítems específicos para el clima de la Puna, como la instalación de hidrantes anticongelantes, los cuales cuentan con barriles de espuma de 200 lts. El sistema contará todavía con sala de lucha contra incendio, y gabinetes alrededor del Área Operacional con equipamientos de lucha contra incendio.

Los edificios de carbonatación, secado, refinación y tratamiento de salmuera tendrán en su interior devanaderas de diámetro 1" que permitirá el combate de un incendio dentro del edificio.

El plano de la red contra incendios se encuentra en el Anexo 3.13.

4.2.6 Bermas de Seguridad y Protección contra inundaciones

Se construirán bermas alrededor de las siguientes instalaciones:

- Campamentos;
- Planta 50 ktpa;
- Planta R3000;
- Pileta FWSF.

Dicha construcción tiene dos objetivos principales. Por un lado, generar una barrera de seguridad y por el otro, instalar una protección ante potenciales inundaciones. Dependiendo de su ubicación y propósito se construirá de manera diferente.

e
P
P
E
★
A.C
L
H
★
P

Las bermas de seguridad tendrán dos (2) metros de altura máxima, mientras que la protección contra inundaciones variará en función de la altura máxima de inundación basada en una simulación de inundación de 1:1.000 años. Para su construcción, se realizará la demarcación del terreno que ocupará para luego retirar y reservar el material orgánico. Para ello, se deberá excavar y remover el suelo superficial con contenido orgánico hasta los límites determinados por la Dirección de Obra con el objetivo de disminuir el riesgo de mezclar el material con otros horizontes de suelo.

Los materiales resultantes de los trabajos de limpieza y excavaciones con contenido orgánico deberán ser depositados en un lugar apropiado a definir por el equipo de Rio Tinto.

Luego de la demarcación, se preparará la superficie y se excavará en la zona cercana para obtener el material de construcción de la berma. La zona cercana coincide con la zanja de captación de drenaje que existe al borde de la berma. Los terraplenes que conforman estas estructuras se formarán mediante capas de espesor uniforme cubriendo todo el ancho del perfil transversal y en longitudes compatibles con los métodos empleados en la distribución, mezcla y compactación.

Las bermas podrían ser compactadas si la dirección de obra lo requiriera. En tal caso, toda la superficie deberá recibir el número suficiente de pasadas completas para obtener una compactación uniforme en todo el ancho del terraplén. La compactación se ejecutará comenzando desde los bordes del terraplén, avanzando hacia el centro con pasadas paralelas solapadas, por lo menos, la mitad del ancho de la unidad compactadora.

A su vez, en el sector norte del área de campamentos, se construirá una zanja de guardia para el control del agua con una longitud de 649,5 metros. Esto impedirá que el agua escurra aguas abajo, sino que directamente infiltra en el suelo.

En la siguiente tabla, se detalla el movimiento de suelo requerido para la construcción de dichas estructuras y sus respectivas longitudes.

e
P
P
E
★
A.C
L
H
★
f

Tabla 14: Movimiento de suelo y longitudes de bermas de seguridad y zanja de guardia.

Tipo de estructura	Largo(m)	Movimiento de suelo	
		Cantidad (m³)	Comentario
Berma E1	1.994	23.934	Material para relleno.
Berma E2	2.49	29.884	Material para relleno.
Berma E3	1.676	10.023	Material para relleno.
Berma de defensa y seguridad	2.984	17.904	Material para relleno.
		17.904	Material en excavación.
Zanja de Guardia	649	2.871	Material para relleno.
TOTAL	9.794	102.520	-

En el Anexo 3.14 se adjunta la lámina de la disposición de las bermas de seguridad y zanja de guardia.

4.2.7 Transporte de equipos, insumos y personal

Durante la Etapa de Construcción se realizará el traslado de equipos, insumos y personal desde y hacia el proyecto, y de forma interna.

La cantidad de combustible involucrado para esto se detalla en el apartado 20 y la cantidad de equipamientos que intervienen en esta etapa se describen en el apartado 23.

4.2.8 Funcionamiento Planta de Hormigón

Se instalará una planta de hormigón cuya ubicación es tentativa considerando las siguientes coordenadas:

e
A
P
E
A
A.C
L
H
A
P

Tabla 15: Coordenadas ubicación tentativa de planta de hormigón.

Vértices del polígono	Coordenadas Geográficas		Coordenadas Planas	
	Latitud	Longitud	Este (m)	Norte (m)
A (Noroeste)	23°59'51.77"S	67°02'05.87"O	7346544	3394685
B	23°59'51.79"S	67°02'02.30"O	7346544	3394786
C	23°59'53.74"S	67°02'02.31"O	7346484	3394786
D	23°59'53.72"S	67°02'05.89"O	7346484	3394685

El detalle de este punto puede verse en el apartado 15.2.8.

Cabe mencionar que esta ubicación es tentativa (Ver Anexo 3.01), y temporal ya que la Planta de Hormigón funcionará solamente durante la etapa de construcción del proyecto 50ktpa.

4.3 Etapa de Operación

La puesta en marcha del primer tren de 25.000 tpa iniciará una vez finalizada la etapa de construcción, seguida de la puesta en marcha del segundo tren de 25.000 tpa entre 12 y 24 meses después. La vida útil del Proyecto es de 40 años considerando el cronograma de construcción y operación.

La misma considera el funcionamiento del Proyecto incluyendo las siguientes actividades:

4.3.1 Extracción de salmuera desde pozos de bombeo

La operación de los pozos de salmuera se realizará por etapa alineada a los requerimientos de la Secretaría de Energía y Minería de Salta. La salmuera cruda es extraída desde el salar mediante bombas de pozos profundos que tienen una capacidad hasta 107 L/s dependiendo de cada pozo, posteriormente es almacenada en tres (3) piletas de transferencia intermedias que tienen una capacidad de 12.000 m³. Las características de la salmuera se detallan en el ítem 7.1.

e
A
P
E
A
A.C
L
H
A
P

4.3.2 Extracción de agua cruda

Inicio de operaciones de 16 unidades durante 1-2 años, y luego el funcionamiento de las 21 unidades restantes. Cabe destacar que en el área ya existen cuatro (4) pozos de agua. La tasa máxima de caudal operativo incluyendo el agua utilizada por R3000 será de 300L/s. Este caudal sirve para abastecer a todo el proyecto.

El agua cruda a utilizar por el proyecto tiene como límite de calidad aceptable el contenido de sales equivalente a una conductibilidad eléctrica de 4.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Este límite está vinculado a la capacidad operativa de las membranas de ósmosis, y fue considerado un avance ambiental, ya que el proyecto inicialmente tenía especificaciones más exigentes en cuanto a la calidad del agua (menor contenido de sales). Durante el desarrollo de los estudios de prefactibilidad, se realizaron las modificaciones necesarias para que la planta funcionara con agua de menor calidad. Esta medida permite que se utilice agua de fuentes cercanas y no se deba trasladar la misma de otras fuentes, disminuyendo la huella del proyecto y sus impactos acumulativos.

4.3.3 Operación de la planta de carbonato de litio

La puesta en marcha del proyecto se iniciará a los 2,5 años de la obtención de la DIA con el funcionamiento del tren productivo N°1. Doce (12) meses posteriores al inicio del tren N°1, iniciará su funcionamiento el tren N°2.

Esta actividad incluye todas las tareas necesarias para el correcto funcionamiento del proceso.

4.3.3 Mantenimiento de planta operacional e instalaciones auxiliares

Esta actividad incluye las tareas asociadas al mantenimiento de los equipos y áreas del proceso.

Incluye lavado de los equipos y toda maquinaria móvil. Esto es una actividad que se llevará a cabo con regularidad durante la Etapa de Operación en instalaciones existentes de la planta piloto. Consiste en un lavado superficial con agua, para

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
P

remover el polvo y las sales adheridas de las distintas partes y piezas de la maquinaria en general.

Posteriormente, se tienen las tareas de mantenimiento propiamente dichas y que se aplican según el Programa Anual de Mantenimiento (el cuál será definido para el inicio de operación de la planta). El programa anual de mantenimiento incluye:

- Tareas de mantenimiento predictivo: Incluyen chequeos visuales y uso de equipos particulares, respetando una rutina establecida para cada equipo;
- Tareas de mantenimiento preventivo: Se incluyen aquí los cambios de aceite en bombas, cambio de partes por desgaste o cumplimiento de vida útil, etc; y
- Tareas de mantenimiento correctivo: Estas tareas implican una acción ante la avería de algún equipo o instalación.

4.3.4 Disposición de salmuera agotada en SBDF

La operación de la SBDF se prevé en celdas, donde la celda A que se ubica más al este en la lámina adjunta en Anexo 3.07, será la primera en utilizarse. Se plantean 4 alteos progresivos durante la vida útil de la mina de 40 años. La capacidad será de 28.000 tpa y 53.000 tpa ya que absorberá la SBDF de R3000. Ver mayor detalle de diseño y operación en el apartado 15.1.4.

4.3.5 Disposición de Residuos filtrados en FWSF

El diseño a nivel conceptual de la FWSF incluye seis (6) celdas individuales para almacenar los residuos de salmuera tratada LOM y un estanque de recogida de escorrentía superficial situado al sur de la instalación.

Las celdas FWSF propuestas tienen aproximadamente 250 m de ancho y 200 m de largo, con elevaciones de cresta que disminuyen de norte a sur siguiendo la pendiente natural del terreno. Se ha determinado que la elevación de la cresta de cada celda proporciona suficiente capacidad de almacenamiento para 6,7 años de producción de residuos (es decir, aproximadamente 200.000 m³ de residuos filtrados) basándose

e
A
B
E
★
A.C
L
H
★
f

en la tasa de producción de litio prevista de 53.000 tpa y un contenido de sólidos supuesto del 45% en peso total.

La FWSF iniciará su funcionamiento junto con el tren N°1 a los 2,5 años de obtenida la DIA. A medida que se vaya incrementando la producción, la FWSF irá completando cada celda según el cronograma operativo.

El detalle de la FWSF se encuentra en el apartado 15.1.5.

4.3.6 Mantenimiento de obras lineales y conducciones

Se realizará el mantenimiento de caminos, ductos y conducciones del proyecto 50ktpa mediante uso de maquinaria pesada y riego. Esto implicará la verificación del estado, revestimientos y toda tarea necesaria para mantener en condiciones las obras.

4.3.7 Transporte de Carbonato de Litio producido

La descripción del transporte del producto se detalla en apartado 6.10.

4.3.8 Transporte de equipos, insumos, residuos y personal

Durante la Etapa de Operación se realizará el traslado de equipos, insumos y personal desde y hacia el proyecto, y de forma interna.

La cantidad de combustible involucrado para esto se detalla en el apartado N°19 y la cantidad de equipamientos que intervienen en esta etapa se describen en el apartado N°22.

La cantidad de residuos generada y transportada se especifica en el apartado N°9. A su vez, el personal involucrado en el proyecto se detalla en el apartado N°21.

e
P
P
E
A
A.C
L
H
A
P

4.4 Etapa de Cierre

El detalle del procedimiento de esta etapa se describirá en el plan de cierre conceptual del proyecto (incluido en el Capítulo 5b del presente IIA). En esta sección se presentarán las informaciones básicas de cierre, aclarando las siguientes instalaciones consideradas en el referido plan:

- Plantas de procesos 50 Ktpa;
- SBDF;
- FWSF;
- Pozos de extracción de salmuera y de agua cruda;
- Tuberías y ductos;
- Caminos y accesos;
- Campamentos y componentes auxiliares;
- Subestación eléctrica principal y postes de líneas de transmisión;
- Plantas de tratamiento de efluentes cloacales;
- Plantas de tratamiento de agua potable (ósmosis inversa);
- Pista de aterrizaje;
- Componentes relacionados a la Planta R3000;
- (FWSF);
- Componentes heredados (piletas de evaporación) asociados a la planta piloto;
- Depósito de suelo superficial.

A continuación, se mencionan las principales actividades de cierre asociadas a la descripción de proyecto de forma resumida:

4.4.1 Actividades de cierre definitivo

El cierre final comienza cuando terminan las operaciones de extracción y procesamiento.

Los componentes que se cerrarán al final de la operación del Proyecto son los que se indican a continuación:

e
P
P
E
★
A.C
L
H
★
P

- Plantas de procesos;
- SBDF;
- FWSF;
- Pozos de salmuera;
- Pozos de agua cruda;
- Cañerías y ductos;
- Caminos y accesos;
- Campamentos y componentes auxiliares;
- Sub-estación eléctrica principal y postes y líneas de transmisión; y
- Pistas de aterrizaje.
- Depósito de suelo superficial.

4.4.2 Actividades de cierre progresivo

Ocurre de manera simultánea con la Etapa de Operación del Proyecto, cuando un componente o parte de un componente ya no se requiere para las operaciones en curso. Los componentes principales involucrados en este cierre son:

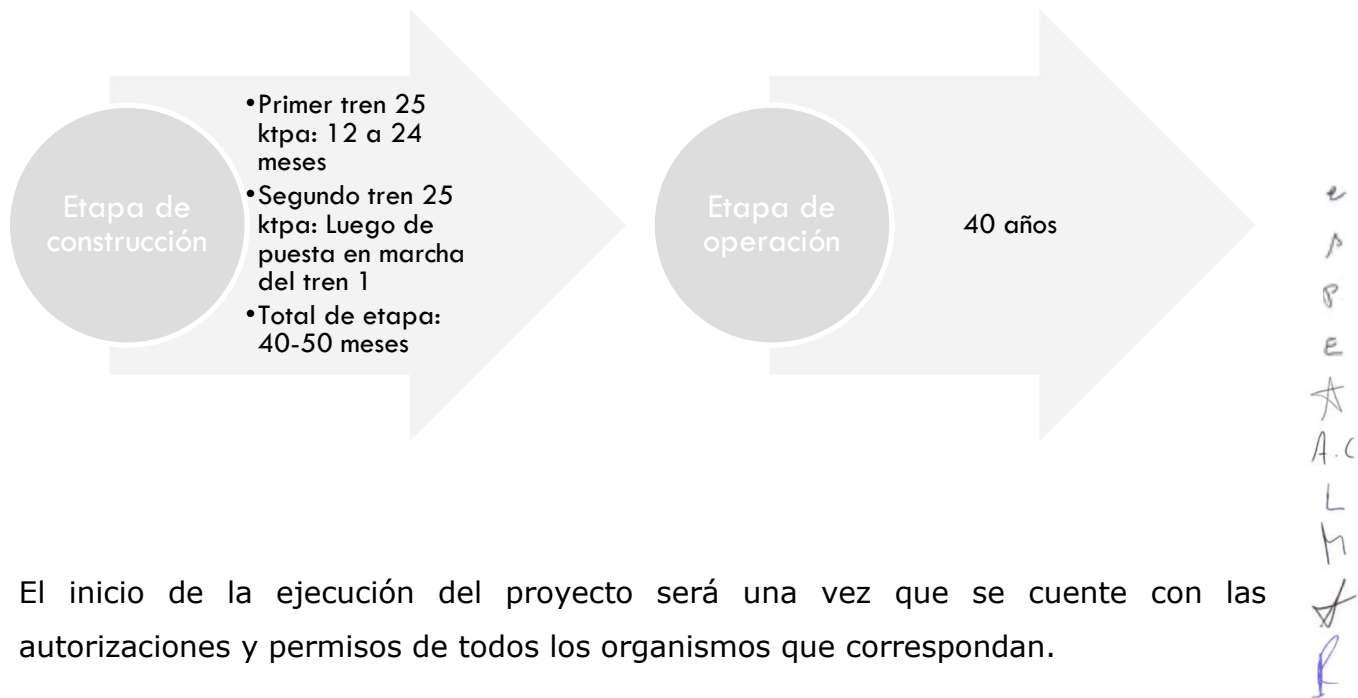
- Campamento 1500 y áreas ocupadas para la construcción;
- Piletas de evaporación heredadas de la planta piloto SWSF de R3000;
- Celdas de la FWSF, las cuales a medida que se utilicen serán sometidas al cierre progresivo. Para el cierre final, solamente la celda operante será cerrada.

e
A
P
E
A
A.C
L
H
A
P

5 Vida útil estimada de la operación.

La vida operativa del Proyecto se estima en 40 años. Esta estimación se basa en las reservas probables actuales del mineral y en una tasa anual de producción de 53.000 toneladas por año durante la vida útil de la mina (incluyendo la planta R3000).

La Etapa de Construcción y puesta en marcha durará entre 40 a 50 meses aproximadamente.



El inicio de la ejecución del proyecto será una vez que se cuente con las autorizaciones y permisos de todos los organismos que correspondan.

El nivel de producción mencionado está asociado a:

- Planta de 3.000 toneladas por año (Aprobada en diciembre de 2023);
- Tren N°1 de 25.000 toneladas por año; y
- Tren N°2 de 25.000 toneladas por año.

6 Explotación de la mina. Planificación y metodología. Transporte del Mineral. Métodos y equipamientos.

El yacimiento de salmuera está constituido por el acuífero salino subyacente en el Salar del Rincón. La explotación del yacimiento se realizará mediante la perforación de pozos de producción y su posterior conducción a la planta donde se realiza el proceso industrial. En el apartado Anexo 3.09, se muestra el plano con la ubicación de los 74 pozos planificados y su sistema de conducción.

Si bien se perforarán 74 pozos, no se encontrarán en funcionamiento simultáneo. La extracción se realizará aplicando una metodología de alternancia entre los distintos pozos.

6.1 Recursos minerales

El litio total contenido en la estimación del recurso mineral se basa en las mediciones de la porosidad efectiva (drenable) distribuida en el volumen del acuífero que define el recurso mineral. Este método de determinación de la porosidad está diseñado para estimar la parte de la porosidad total que teóricamente puede ser drenada mediante bombeo. El grado medio de litio para este volumen es de alrededor de 388 mg/L.

6.2 Campo de extracción de salmuera

El campo de extracción de salmuera estará constituido por el pozo PW1 existente, más los 74 pozos de producción a perforar. En la tabla siguiente se presentan las coordenadas de los pozos.

e
P
P
E
A
A.C
L
H
A
P

Tabla 16: Coordenadas de pozos de salmuera⁶

#	Pozo	Profundidad (m)	Coordenadas Geográficas		Coordenadas Planas	
			Latitud	Longitud	Este (m)	Norte (m)
1	PW1 (existente)	51	24°05'35.48"S	67°04'08.07"O	7335942,2	3391311,2
2	NFH_1	24	24°03'16.32"S	67°05'20.19"O	7340208,4	3389240,8
3	NFH_2	24	24°03'17.64"S	67°04'27.21"O	7340179,6	3390737,9
4	NFH_3	17	24°03'18.01"S	67°03'33.21"O	7340179,6	3392263,8
5	NFH_4	24	24°03'20.18"S	67°02'49.42"O	7340122,0	3393501,8
6	NFH_5	24	24°03'43.32"S	67°05'39.77"O	7339373,5	3388693,8
7	NFH_6	31	24°03'48.86"S	67°04'44.29"O	7339215,1	3390262,9
8	NFH_7	24	24°03'52.28"S	67°03'16.68"O	7339128,8	3392738,9
9	NFH_8	31	24°03'57.39"S	67°02'13.54"O	7338984,8	3394523,9
10	NFH_9	31	24°03'58.66"S	67°01'23.11"O	7338956,0	3395949,0
11	NFH_10	31	24°04'13.98"S	67°05'03.86"O	7338437,8	3389715,9
12	CFH_1	38	24°05'35.47"S	67°03'09.83"O	7335955,1	3392956,1
13	CFH_2	38	24°05'40.61"S	67°04'39.95"O	7335777,6	3390411,8
14	CFH_3	45	24°05'36.13"S	67°05'14.68"O	7335907,8	3389429,6
15	CFH_4	45	24°05'51.69"S	67°05'44.14"O	7335422,6	3388601,2
16	CFH_5	38	24°06'08.40"S	67°06'13.61"O	7334901,9	3387772,8
17	CFH_6	38	24°06'13.55"S	67°04'59.08"O	3389879,3	7334759,9
18	BS_001	109	24°05'34.30"S	67°08'00.37"O	3384748,8	7335927,1
19	BS_002	109	24°06'21.27"S	67°08'44.83"O	3383504,7	7334471,6
20	BS_003	109	24°06'00.45"S	67°07'09.86"O	3386182,2	7335133,8
21	BS_004	109	24°05'34.99"S	67°06'33.46"O	7335925,5	3387204,2
22	BS_005	109	24°06'30.62"S	67°07'43.25"O	7334198,1	3385246,5
23	BS_006	109	24°07'03.39"S	67°08'43.17"O	7333176,0	3383562,2
24	BS_007	109	24°07'20.33"S	67°07'26.36"O	7332672,2	3385735,9
25	BS_008	109	24°06'47.57"S	67°06'23.89"O	7333694,2	3387492,1
26	BS_009	109	24°06'14.54"S	67°05'57.61"O	7334716,3	3388226,3
27	BS_010	109	24°06'27.93"S	67°05'09.07"O	7334315,0	3389600,5
28	BS_011	97	24°07'11.67"S	67°05'50.99"O	7332959,9	3388427,1
29	BS_012	109	24°07'05.77"S	67°04'19.17"O	7333161,6	3391018,9
30	BS_013	97	24°06'02.77"S	67°07'58.63"O	7335051,5	3384805,1
31	BS_014	109	24°06'13.10"S	67°06'33.16"O	7334752,9	3387221,8
32	BS_015	97	24°05'01.53"S	67°05'27.89"O	7336969,4	3389048,4

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
P

⁶ Las ubicaciones de los pozos propuestas se basan en el conocimiento actual del yacimiento y las predicciones del modelo numérico. Las ubicaciones finales pueden variar en función de las condiciones del terreno, las condiciones geológicas y la reconciliación del modelo numérico durante la vida útil de la mina.

#	Pozo	Profundidad (m)	Coordenadas Geográficas		Coordenadas Planas	
			Latitud	Longitud	Este (m)	Norte (m)
33	BS_016	109	24°07'02.50"S	67°07'56.73"O	7333213,9	3384873,6
34	BS_017	109	24°06'11.74"S	67°09'25.80"O	7334755,4	3382345,3
35	BS_018	97	24°05'10.01"S	67°06'58.72"O	7336688,4	3386484,5
36	BS_019	109	24°05'41.23"S	67°09'21.68"O	7335695,2	3382453,8
37	BS_020	109	24°06'48.65"S	67°07'08.75"O	7333651,1	3386225,3
38	BS_021	109	24°06'36.67"S	67°09'29.22"O	7333987,5	3382254,9
39	BS_022	109	24°02'43.12"S	67°06'30.62"O	7341214,5	3387242,5
40	BS_023	109	24°03'25.19"S	67°07'07.73"O	7339911,6	3386204,3
41	BS_024	121	24°02'59.06"S	67°08'08.00"O	7340702,1	3384494,7
42	BS_025	121	24°02'19.59"S	67°07'22.29"O	7341927,1	3385776,8
43	BS_026	109	24°01'53.74"S	67°05'57.78"O	7342741,4	3388158,6
44	BS_027	109	24°02'56.71"S	67°07'16.43"O	7340786,2	3385951,3
45	BS_028	109	24°03'37.23"S	67°09'47.43"O	7339504,5	3381694,8
46	BS_029	121	24°02'40.93"S	67°08'48.32"O	7341250,6	3383351
47	BS_030	109	24°03'49.89"S	67°08'07.75"O	7339138,0	3384514,6
48	BS_031	83	24°02'44.19"S	67°05'12.19"O	7341199,0	3389459,1
49	BS_032	90	24°03'23.39"S	67°05'41.38"O	7339986,3	3388643,6
50	BS_033	97	24°02'16.14"S	67°05'19.09"O	7342060,4	3389257,4
51	BS_034	109	24°03'18.71"S	67°08'36.91"O	7340090,9	3383682,7
52	BS_035	109	24°04'09.22"S	67°09'02.34"O	7338530,8	3382976,9
53	BS_036	90	24°04'09.36"S	67°07'01.05"O	7338554,0	3386403,7
54	BS_037	109	24°04'41.15"S	67°06'06.10"O	7337588,2	3387963,9
55	BS_038	109	24°05'30.26"S	67°05'36.27"O	7336083,7	3388818,3
56	BS_039	109	24°05'58.89"S	67°05'00.57"O	7335210,4	3389833,8
57	BS_040	76	24°03'35.05"S	67°04'31.23"O	7339642,9	3390628,4
58	BS_041	109	24°06'37.85"S	67°04'29.92"O	7334018,4	3390708,5
59	BS_042	97	24°07'00.76"S	67°03'18.06"O	7333328,7	3392743,6
60	BS_043	83	24°04'27.01"S	67°07'44.07"O	7338001,2	3385192,8
61	BS_044	90	24°04'46.39"S	67°07'07.05"O	7337413,4	3386243,4
62	BS_045	90	24°05'41.38"S	67°07'10.47"O	7335720,4	3386160,2
63	BS_046	90	24°05'16.89"S	67°08'58.25"O	7336449,4	3383109,6
64	BS_047	97	24°06'41.71"S	67°03'51.82"O	7333907,9	3391785,6
65	BS_048	90	24°05'07.60"S	67°07'44.90"O	7336752,0	3385179,2
66	BS_049	97	24°04'45.24"S	67°09'22.45"O	7337417,7	3382417,8
67	BS_050	97	24°03'51.84"S	67°06'16.08"O	7339103,2	3387670,1
68	BS_051	146	24°01'59.15"S	67°06'41.45"O	7342565,0	3386925,8
69	BS_052	90	24°05'35.83"S	67°08'31.75"O	7335872,7	3383862,8
70	BS_053	109	24°02'20.98"S	67°06'01.18"O	7341902,2	3388069,3
71	BS_054	97	24°02'58.90"S	67°05'37.93"O	7340740,7	3388735,4
72	BS_055	146	24°02'21.77"S	67°08'01.46"O	7341850,9	3384670,2
73	BS_056	109	24°02'08.82"S	67°06'17.84"O	7342272,9	3387595,3
74	BS_057	146	24°01'46.08"S	67°07'31.44"O	7342956,1	3385509,8
75	BS_058	109	24°02'01.40"S	67°05'28.88"O	7342512,0	3388977,3

e
A
P
E
A.C
L
H
J
P

Cabe aclarar que Las ubicaciones de los pozos propuestas se basan en el conocimiento actual del yacimiento y en las predicciones de los modelos numéricos; las ubicaciones finales pueden variar según las condiciones geológicas/del terreno y la conciliación del modelo numérico durante la vida útil de la mina.

6.3 Metodología de la perforación y equipos

Los pozos se perforarán con el sistema rotativo ("rotary") con circulación directa, empleando perforadoras del tipo "top drive" (ver fotografía más abajo), en caso de no haber disponibilidad, se podrán emplear, perforadoras del tipo "mesa rotativa".



Fotografía 1: Perforadora Prominas R3. Fuente: Hidrotec

e
A
P
E
A
A.C
L
H
A
R

6.4 Trabajos a realizar

A continuación, se describen los trabajos a realizar según el tipo de pozo a construir, como así también la secuencia de materiales a perforar y el perfil tipo para cada pozo.

6.4.1 Pozos para extracción de salmuera de Halita Fracturada.

El objetivo de estos pozos es la extracción de salmuera del acuífero de "Halita Fracturada" a un caudal promedio de 500 m³/h. La misma tiene una densidad de 1,21 g/ml y conductividad eléctrica de 230 mS/cm. El nivel estático se encuentra a 0,50 m de profundidad desde la superficie, mientras que para un caudal de 500 m³/h el nivel dinámico inicial es de 1,10 metros.

6.4.1.1 Descripción de los trabajos a realizar

A continuación, se describen los trabajos a realizar.

Pozo piloto (o exploratorio)

Se conoce como pozo piloto o exploratorio al primer pozo que se perfora y que se utilizará para determinar si es factible luego convertirlo a pozo de producción o explotación. Se perforará con tricono en 8" de diámetro hasta los 43 m de profundidad.

Materiales a perforar

Halita fracturada, halita cavernosa y halita maciza.

Fluido de perforación (para pozo exploratorio y de producción)

Se perforará únicamente con salmuera sin agregado de bentonita y aditivos (polímeros). Deberá asegurarse la extracción completa del recorte de perforación (*cutting*) evitando que el mismo migre hacia las zonas de cavernas y fracturas, obturándolas. Puede emplearse aire comprimido como fluido de perforación.

El exceso de lodo de perforación, compuesto de agua, bentonita, y polímeros, es enviado por camión cisterna a una estructura impermeabilizada.

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
P

Control geológico

Control geológico de la perforación, con muestreo cada metro, perfil de cronometraje, pruebas de rendimiento con determinación de caudales específicos, perfilaje eléctrico del pozo. Evaluación pozo exploratorio y determinación del diseño del pozo de producción. Los perfilajes serán integrados en una sola lámina para hacer más sencilla su lectura e interpretación.

Los datos geológicos disponibles actualmente se reciben del sitio y luego se importan a una base de datos acQuire. La base de datos alojada acQuire cumple con los estándares de la industria.

Pozo de producción (o explotación)

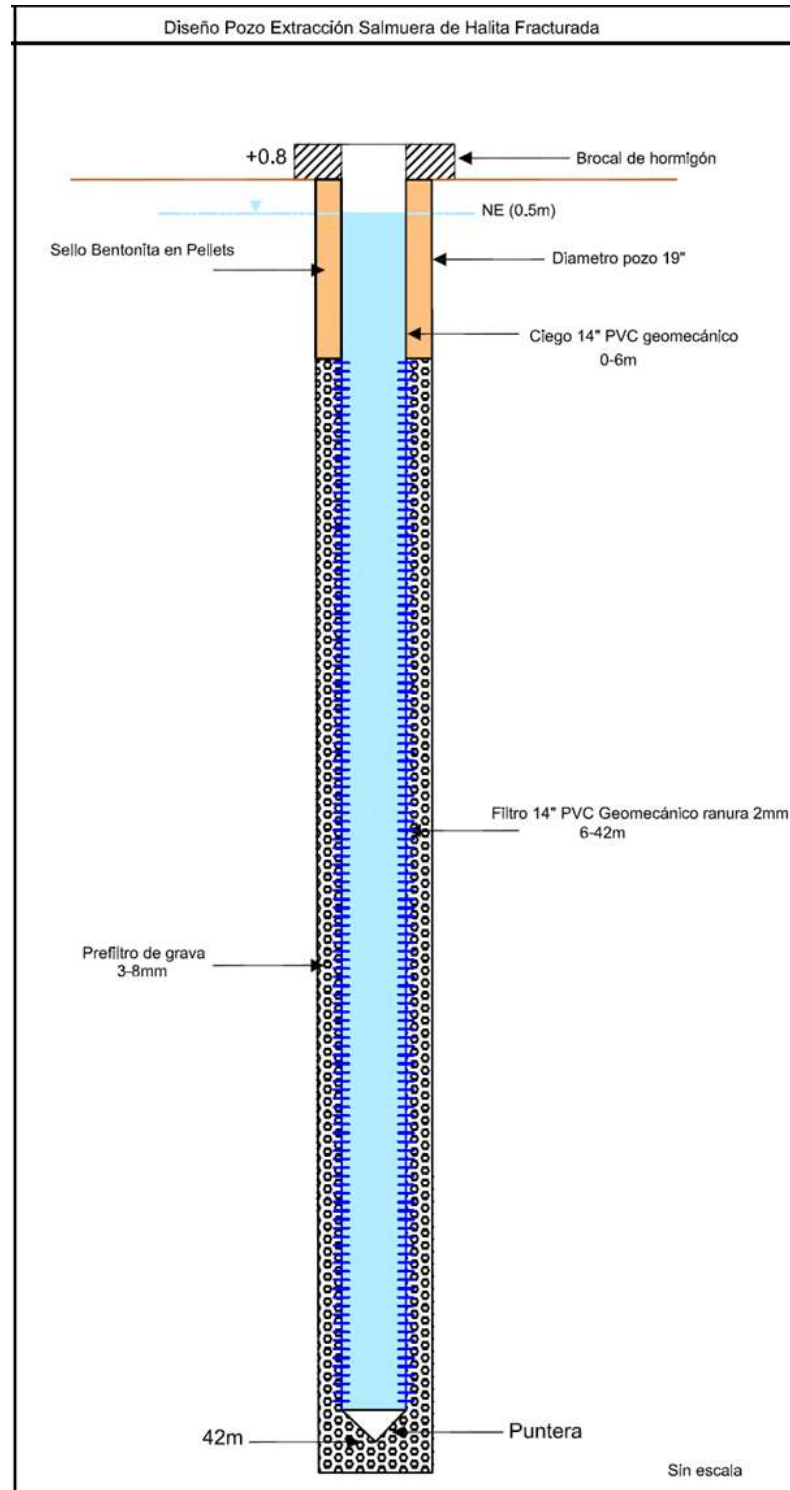
El pozo exploratorio perforado en 8" deberá ser ensanchado hasta un diámetro suficiente (recomendado de 19") que permita construir el pozo de producción, entubado en 14" y en base al siguiente diseño (tabla y figura siguiente):

Tabla 17: Diseño de pozo de producción

Desde (m)	Hasta (m)	Diámetro	Material	Caño	Ranura	Anular
0	+0.5	0,8x0,8 m	Brocal de hormigón	-	-	-
0	6	14"	PVC geomecánico	Ciego	Ciego	Sello de bentonita
6	42	14"	Acero Inoxidable (AISI 316)	Filtro + Puntera	2mm	Grava 4 a 10mm

e
P
P
E
★
A.C
L
H
★
P

Figura 16: Esquema Tipo constructivo del pozo



e
A
P
E
A.C
L
M
A
R

Entubado y engravado (colocación del prefiltro)

Para el engravado del pozo se empleará el clásico sistema de circulación inversa. Se empleará la cantidad de grava necesaria para cubrir los filtros. Posteriormente se colocará un sello de bentonita y finalmente el brocal de hormigón.

Lavado, limpieza y desarrollo del pozo de producción

Consiste en la extracción de los materiales ingresados al pozo durante la etapa de perforación. Para realizar esta tarea se realizará el jeteo y pistoneo del sector de filtros. Agregado de grava (prefiltro) en caso necesario, colocación de pellets de bentonita hasta boca de pozo y construcción del brocal de hormigón.

Para el desarrollo posterior del pozo se empleará el método de desarrollo con bomba, que consiste en bajar una bomba sumergible hasta la profundidad deseada, en este caso se instala sin válvula de retención, lo que permite realizar golpes de bomba (encendidos y apagados) que generan flujos ascendentes y descendentes de salmuera lo que logra el efecto buscado.

Ensayos de bombeo

Una vez constatado el óptimo desarrollo del pozo se procederá a realizar un ensayo escalonado y posteriormente uno a caudal máximo constante con posterior recuperación.

6.4.2 Pozos para extracción de salmuera de las Arenas Negras

El objetivo de estos pozos es la extracción de salmuera del acuífero denominado "Arenas Negras" a un caudal promedio de 45 m³/h. La misma tiene una densidad de 1,21 g/ml y conductividad eléctrica de 230 mS/cm. Como la halita fracturada y las arenas negras están conectadas hidrogeológicamente, no hay diferencia entre el nivel estático, que se encuentra a 0,50 m de profundidad desde la superficie del terreno.

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
P

6.4.2.1 Descripción de los trabajos a realizar

Pozo piloto (o exploratorio)

Se conoce como pozo piloto o exploratorio al primer pozo que se perfora y que se utilizará para determinar si es factible luego convertirlo a pozo de producción o explotación. Se perforará con tricono en 8" de diámetro hasta los 130 m de profundidad.

Materiales a perforar

Halita fracturada, halita cavernosa, halita maciza, arcillas, arenas negras sueltas y arenas negras cementadas por halita.

Fluido de perforación (para pozo exploratorio y de producción)

A diferencia de los pozos en halita fracturada, aquí si se deberá incluir aditivos de perforación. Se usará como base salmuera y aditivos tipo polímeros (por ejemplo, goma xántica).

Control geológico

Control geológico de la perforación, con muestreo cada metro, perfil de cronometraje, pruebas de rendimiento con determinación de caudales específicos, perfilaje eléctrico del pozo. Evaluación pozo exploratorio y determinación del diseño del pozo de producción. Los perfilajes serán integrados en una sola lámina para hacer más sencilla su lectura e interpretación.

Los datos geológicos disponibles actualmente se reciben del sitio y luego se importan a una base de datos acQuire. La base de datos alojada acQuire cumple con los estándares de la industria.

Pozo de producción

El pozo exploratorio perforado en 8" deberá ser ensanchado hasta un diámetro suficiente (recomendado de 17") que permita construir el pozo de producción, entubado en 12" y en base al siguiente diseño (ver tabla y figura siguiente):

e
P
P
E
★
A.C
L
H
★
P

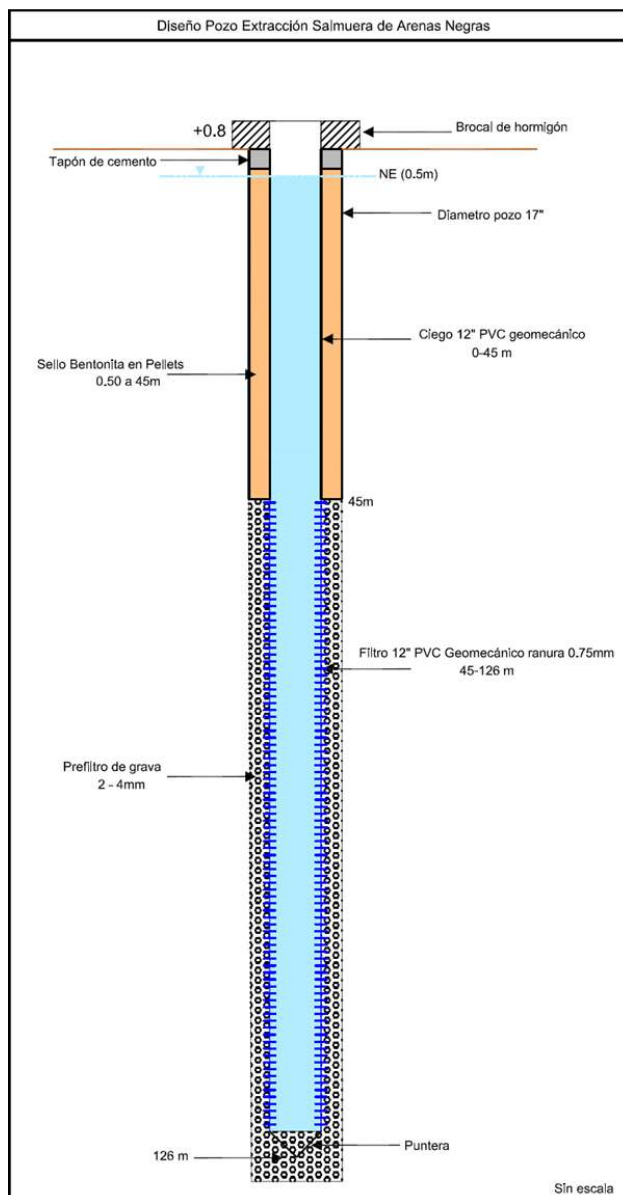
Tabla 18: Diseño de pozo de salmuera Arenas Negras

Desde (m)	Hasta (m)	Diámetro (pulgadas)	Material	Caño	Ranura	Anular
0	+0.5	0,8 x 0,8m	Brocal de hormigón	-	-	-
0	45	12	PVC geomecánico	Ciego	Ciego	Sello de bentonita
45	125	12	Acero Galvanizado	Filtro + Puntera	1,0 mm	Grava 2 a 4mm

El diseño final de la ranura de los filtros y el tamaño del prefiltro resultaran del análisis granulométrico a realizarse durante la perforación del pozo exploratorio.

e
A
P
E
A
A.C
L
M
A
P

Figura 17: Esquema constructivo Tipo del pozo-Arenas Negras



Entubado y Engravado (colocación del prefiltro)

Para el engravado del pozo se empleará el clásico sistema de circulación inversa. Se empleará la cantidad de grava necesaria para cubrir los filtros. Posteriormente se colocará un sello de bentonita y finalmente el brocal de hormigón.

e
A
P
E
A
A.C
L
H
A
R

Lavado, limpieza y desarrollo del pozo de producción

Consiste en la extracción de los materiales ingresados al pozo durante la etapa de perforación. Para realizar esta tarea se realizará el jeteo y pistoneo del sector de filtros. Agregado de grava (prefiltro) en caso necesario, colocación de pellets de bentonita hasta boca de pozo y construcción del brocal de hormigón.

Para el desarrollo posterior del pozo se empleará el método de desarrollo con bomba, que consiste en bajar una bomba sumergible hasta la profundidad deseada, en este caso se instala sin válvula de retención, lo que permite realizar golpes de bomba (encendidos y apagados) que generan flujos ascendentes y descendentes de salmuera lo que logra el efecto buscado.

Ensayos de bombeo

Una vez constatado el óptimo desarrollo del pozo se procederá a realizar un ensayo escalonado y posteriormente uno a caudal máximo constante con posterior recuperación.

6.4.3 Pozos para extracción de agua cruda

El objetivo de estos pozos es la extracción de agua para uso industrial de la Formación Catua (acuífero libre) a un caudal promedio por pozo de 36 m³/h (10 L/s). El nivel estático se encuentra a 70 m de profundidad desde la superficie.

La empresa encargada de realizar estos trabajos deberá estar registrada en el padrón de empresas de perforación habilitadas por la Secretaría de Recursos Hídricos de la provincia de Salta.

6.4.3.1 Descripción de los trabajos a realizar

Pozo Piloto (o exploratorio)

Se perforará en 8" hasta los aproximadamente 93 m de profundidad.

e
P
P
E
★
A.C
L
H
★
P

Materiales a perforar

Depósitos sedimentarios inconsolidados de abanico aluvial cuaternario (gravas, arenas y escasos niveles de arcillas).

Fluido de perforación (para pozo exploratorio y de producción)

Se empleará el clásico lodo bentonítico preparado a base de agua, no es necesario agregar aditivos.

Control geológico

Control geológico de la perforación, con muestreo cada metro, perfil de cronometraje, pruebas de rendimiento con determinación de caudales específicos, perfilaje eléctrico del pozo. Evaluación pozo exploratorio y determinación del diseño del pozo de producción. Los perfilajes serán integrados en una sola lámina para hacer más sencilla su lectura e interpretación.

Pozo de producción

El pozo exploratorio perforado en 8" deberá ser ensanchado hasta un diámetro suficiente (recomendado en 15") que permita construir el pozo de producción, entubado en 8" y en base al siguiente diseño teórico (ver tabla y figuras siguientes):

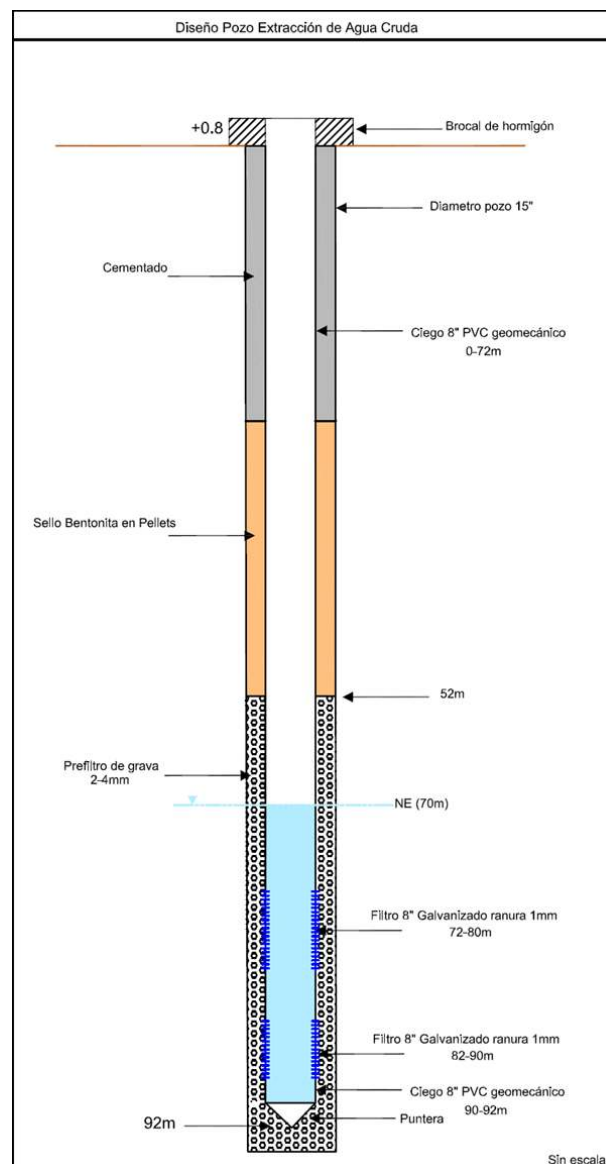
Tabla 19: Diseño teórico de pozo-tipo de extracción de agua cruda

Desde (m)	Hasta (m)	Diámetro (pulgadas)	Material	Caño	Ranura	Anular
0	+0,5	0,8 x 0,8	Brocal de hormigón	-	-	-
0	36	8	PVC geomecánico o Acero Galvanizado	Ciego	-	Sello de Cemento
36	72	8	PVC geomecánico o Acero Galvanizado	Ciego	-	Sello de Cemento
72	80	8	Galvanizado	Filtro	Continua 1mm	Grava 2 a 4 mm
80	82	8	PVC geomecánico o Acero Galvanizado	Ciego	-	Grava 2 a 4 mm

Desde (m)	Hasta (m)	Diámetro (pulgadas)	Material	Caño	Ranura	Anular
82	90	8	Galvanizado	Filtro	Continua 1 mm	Grava 2 a 4 mm
90	92	8	PVC geomecánico o Acero Galvanizado	Ciego + Puntera	-	Grava 2 a 4 mm

El diseño final de la ranura de los filtros y el tamaño del prefiltro resultaran del análisis granulométrico a realizarse durante la perforación del pozo exploratorio.

Figura 18. Esquema Tipo constructivo del pozo



Entubado y engravado (colocación del prefiltro)

Para el engravado del pozo se empleará como prefiltro grava seleccionada del tipo "Gravafilt" que es apta para pozos de agua y aplicando el clásico sistema de circulación inversa. Se empleará la cantidad de grava necesaria para cubrir los filtros. El resto del espacio anular hasta superficie se sellará la mitad inferior con bentonita en pellets y la mitad superior remante con lechada de cemento, para cumplir como sello sanitario. En superficie se realizará un brocal de hormigón de 0,80m de lado y 0,50m de altura.

Lavado, limpieza y desarrollo del pozo de producción

El lavado, limpieza y fundamentalmente el desarrollo, son prácticas esenciales para el correcto funcionamiento del pozo.

El lavado y la limpieza consisten en extraer los materiales ingresados a la perforación durante su ejecución, como los finos incorporados a la inyección al atravesar estratos limosos y/o arcillosos, o aquellos agregados artificialmente como la bentonita. Para facilitar la remoción total de arcillas se aplica algún dispersante de arcillas y posteriormente se realiza el lavado con agua limpia. También debe lavarse cada uno de los filtros con hidrojet.

El desarrollo consiste en extraer los granos finos (limo y arcilla) y los medianos (arena fina), emplazados en el prefiltro de grava y en la formación productiva vecina al mismo. Para ello es necesario generar un flujo de direcciones contrarias; o sea hacia fuera del filtro para facilitar la movilización de las partículas y luego hacia adentro, para que sean arrastradas al interior del pozo y puedan ser extraídas.

Ensayos de bombeo y muestreo

Una vez constatado el óptimo desarrollo del pozo se procederá a realizar un ensayo escalonado y posteriormente uno a caudal máximo constante con posterior recuperación.

Se deberán tomar muestras del agua extraída para análisis físico, químico y bacteriológico, para clasificar el agua desde el punto de vista geoquímico y según Código Alimentario Argentino.

e
P
P
E
★
A.C
L
H
★
P

Informe técnico

Deberá ser desarrollado siguiendo la normativa de la Secretaría de Recursos Hídricos de Salta y por profesionales habilitados en Salta. Este informe constituye el "legajo técnico del pozo" que luego debe ser presentado para solicitar la concesión de agua.

6.5 Detalle de Equipos

A continuación, se mencionan los equipos tentativos, que serán provistos por las empresas de servicios viales y de perforación.

6.5.1 Equipos viales y vehículos pesados

- Pala cargadora tipo Komatsu WA-320;
- Retroexcavadora tipo Komatsu PC-200;
- Rodillo compactador tipo Sakai SV-512;
- Motoniveladora tipo Komatsu GD-655;
- Camión carretón;
- Camión semirremolque;
- Camión con hidrogrúa;
- Camión aguatero (cisterna);
- Camión regador;
- Camión para extracción e instalación de bombas sumergibles;
- Equipo de perforación tipo Prominas R3 o el que cumpla con las características técnicas y estándares solicitados por Río Tinto;
- Bomba de lodo;
- Grupo Generador;
- Luminaria;
- Compresor;
- Casilla para personal de pozo;
- Baños químicos; y
- Camionetas 4x4.

6.5.2 Aditivos y lodos de perforación

En función del tipo de pozo se van a emplear los siguientes tipos de fluidos de perforación comúnmente denominados "lodos".

6.5.2.1 -Pozos para extracción de salmuera

De halita fracturada: como fluido de perforación se usará únicamente salmuera y aire comprimido.

De arenas negras: como fluido de perforación se usará como base salmuera y aditivos tipo polímeros (por ejemplo, goma xántica).

6.5.2.2 -Pozos para extracción de agua cruda

Se empleará el clásico lodo bentonítico preparado con base acuosa, no es necesario agregar aditivos a este tipo de pozos que se perforan en rellenos modernos de abanicos aluviales.

El siguiente listado enumera el total de aditivos que estarán presentes en proyecto en caso de ser necesario su empleo.

Tabla 20: Listado de aditivos a utilizar durante las perforaciones

PAQUETE KG/LT	ADITIVO
20	CYTEMP/ DISPERSANTE ARCILLAS BALDE 20LT
20	ECOLUB – BALDE X 20litros CITEP
25	BENTONITA CHIP/ BENTO SEAL X KG CITEP
25	VISCOZAN X KG CITEP
25	POLIGET X KG CITEP
25	GETROL X KG CITEP
25	PH-CONTROLLER X KG CITEP
25	BENTONITA BENTOGET X KG CITEP
20	LUTROL/CLEAR CLAY X 20 L CITEP

e
A
P
E
A
A.C
L
H
A
P

PAQUETE KG/LT	ADITIVO
25	OBTURATE MEZCLA X KG CITEP
25	BLACK WELL – CITEP SACO SELLANTE PREVENTIVO
18	ECO BARGREASE X 18 KG BALDE CITEP
20	FOAM GET X 20 LTS BALDE CITEP

En el Anexo 3.15, se adjuntan las hojas de seguridad de los productos mencionados.

Se estima las siguientes proporciones en el uso de aditivos:

1m³ de lodo de perforación=1000 L de agua + 25 kg de bentonita + 6 kg de polímeros.

Diariamente se preparan aproximadamente 10 m³ de lodo de perforación.

A los fines de reducir el consumo de aditivos de perforación y por lo tanto de salmuera, se trabaja con circuito cerrado de lodo empleando piletas de lona de 10.000 L de capacidad.

Finalizado cada pozo, el lodo será desarenado y bombeado a un camión cisterna para ser trasladado al siguiente pozo, donde se agregará salmuera y aditivos en caso de ser necesario.

Una vez finalizada la campaña de perforación el lodo del último pozo será trasladado a las pozas impermeabilizadas PI-000, ubicadas en el predio del campamento.

6.6 Cronograma de perforación

La perforación se realizará en forma paulatina, a medida que avance la vida útil del proyecto. Desde la fase constructiva, se irán perforando paulatinamente los primeros 17 pozos. A partir del inicio de la instalación del 2º tren de 25ktpa, se empezará la construcción de los pozos 18 a 37. Estos pozos garantizarán el fornecimiento de salmuera para el 2º tren de 25ktpa.

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
P

Es importante subrayar que la instalación de los pozos y el cronograma vinculado a esta actividad fue determinada de acuerdo con criterios operativos y geológicos. Así, no existe un intervalo fijo de construcción de pozos, pero propuestas de años de instalación a depender de la litología que perforarán, las concentraciones locales de litio, calidad del agua, y los caudales de proyecto para cada pozo.⁹

En la tabla siguiente, se muestra el año de inicio de extracción de la salmuera y el año de perforación estimada, siempre teniendo en cuenta que el año 1 se considera como el primer año de producción a partir de la puesta en marcha del complejo industrial (1º tren de 25ktpa).

Tabla 21: Cronograma estimado de perforación de pozos⁷

ID	Año inicio de extracción	Perforación estimada (año anterior)
NFH_1	1	0
NFH_2	1	0
NFH_3	1	0
NFH_4	1	0
NFH_5	1	0
NFH_6	1	0
NFH_7	3	2
NFH_8	3	2
NFH_9	3	2
NFH_10	3	2
CFH_1	13	12

e
A
P
E
A
A.C
L
H
A
P

⁷ La secuencia de pozos se basa en el conocimiento actual del yacimiento y en la predicción del modelo numérico. El cronograma puede variar en función de las condiciones del terreno, las condiciones geológicas, el rendimiento del acuífero/pozo y la conciliación del modelo numérico durante la vida útil de la mina.

ID	Año inicio de extracción	Perforación estimada (año anterior)
CFH_2	13	12
CFH_3	13	12
CFH_4	13	12
CFH_5	13	12
CFH_6	13	12
BS_001	13	12
BS_002	13	12
BS_003	13	12
BS_004	15	14
BS_005	15	14
BS_006	15	14
BS_007	16	15
BS_008	16	15
BS_009	16	15
BS_010	17	16
BS_011	17	16
BS_012	17	16
BS_013	18	17
BS_014	18	17
BS_015	18	17
BS_016	19	18
BS_017	19	18
BS_018	19	18
BS_019	20	19
BS_020	20	19
BS_021	20	19
BS_022	20	19
BS_023	21	20

e
A
P
E
A
A.C
L
H
A
P

ID	Año inicio de extracción	Perforación estimada (año anterior)
BS_024	21	20
BS_025	21	20
BS_026	21	20
BS_027	22	21
BS_028	22	21
BS_029	22	21
BS_030	22	21
BS_031	23	22
BS_032	23	22
BS_033	24	23
BS_034	24	23
BS_035	25	24
BS_036	25	24
BS_037	25	24
BS_038	26	25
BS_039	26	25
BS_040	26	25
BS_041	26	25
BS_042	26	25
BS_043	26	25
BS_044	26	25
BS_045	26	25
BS_046	26	25
BS_047	26	25
BS_048	26	25
BS_049	26	25
BS_050	26	25
BS_051	26	25

e
A
P
E
A
A.C
L
M
A
P

ID	Año inicio de extracción	Perforación estimada (año anterior)
BS_052	26	25
BS_053	26	25
BS_054	26	25
BS_055	26	25
BS_056	26	25
BS_057	26	25
BS_058	26	25

6.7 Accesos y plataformas

En el Anexo 3.01 se adjunta *el Layout* del proyecto, y en el Anexo 3.08 puede observarse la caminería existente y la planificada para brindar accesibilidad a todas las perforaciones a realizar. Los caminos serán de Tipo 1 (material consolidado) y tendrán un ancho de 7 metros.

En los archivos digitales correspondientes a los Anexos se agregan los archivos KML para caminos existentes y proyectados.

Respecto a las plataformas las mismas, tendrán una dimensión de 50 x 50m.

6.8 Movilización y desmovilización

La movilización/desmovilización de equipos al Proyecto incluye el traslado de las sondas de perforación, equipamiento, instalaciones temporales destinadas a oficinas, talleres, almacenes, etc. Se considera también el posicionamiento de las sondas y todo su equipamiento para la ejecución del primer pozo. Todos los equipos estarán en condiciones de operar.

La desmovilización incluye el desmontaje de la sonda de perforación y todo su equipamiento en el último pozo, también incluye la limpieza de todas y cada una de las plataformas.

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
P

La limpieza y desmovilización se realizará considerando los criterios ambientales adecuados, evitando el desagüe de efluentes en el suelo, existiendo la obligación de la extracción previa de todos los efluentes, lodos, aceites o cualquier otro material ajeno al ambiente. Estos materiales deben seguir el procedimiento de disposición final de residuos del emprendimiento. El detalle de las medidas ambientales a considerar se puede consultar en el Plan de Manejo Ambiental y Social.

6.9 Sistema de bombeo

El sistema de bombeo, en cada pozo estará constituido por una bomba vertical de pozo tipo turbina, de acero inoxidable.

En la tabla siguiente, se muestra el detalle de las bombas con potencia, caudal y eficiencia como información relevante de los pozos de salmuera. La información que corresponde a los pozos de agua cruda se detalla en el apartado 17.

e
P
P
E
A
A.C
L
M
A
P

Tabla 22: Listado de bombas para pozos de salmuera

Área	Número Pozo	Cant.	Flujo Caudal (m³/hr)	TDH (metros)	Potencia (kW)	Eficiencia estimada (Porcentaje)	Potencia al eje (kW)
1100	NFH_1	1	385	101	132	60	220,3
1100	NFH_2	1	385	88	115	60	191,4
1100	NFH_3	1	324	73	80	60	133,1
1100	NFH_4	1	385	73	96	60	159,8
1100	NFH_5	1	385	108	142	60	235,9
1100	NFH_6	1	385	96	125	60	208,6
1100	NFH_7	1	385	75	98	60	162,8
1100	NFH_8	1	385	88	115	60	191,8
1100	NFH_9	1	385	100	131	60	218,5
1100	NFH_10	1	385	105	137	60	228,3
1100	CFH_1	1	248	63	53	60	88,0
1100	CFH_2	1	248	42	35	60	58,8
1100	CFH_3	1	248	34	28	60	46,9
1100	CFH_4	1	248	28	23	60	39,1
1100	CFH_5	1	248	39	32	60	54,0
1100	CFH_6	1	248	45	38	60	63,6
1100	BS_001	1	95	133	43	60	71,1
1100	BS_002	1	123	158	66	60	109,6
1100	BS_003	1	73	72	18	60	29,7
1100	BS_004	1	73	67	17	60	27,6
1100	BS_005	1	139	125	59	60	98,0
1100	BS_006	1	144	206	101	60	167,6
1100	BS_007	1	144	153	75	60	124,3
1100	BS_008	1	73	105	26	60	43,5
1100	BS_009	1	73	84	21	60	34,5
1100	BS_010	1	73	106	26	60	43,8
1100	BS_011	1	73	105	26	60	43,1

2
A
P
E
★
A.C
L
h
✓
P

Área	Número Pozo	Cant.	Flujo Caudal (m³/hr)	TDH (metros)	Potencia (kW)	Eficiencia estimada (Porcentaje)	Potencia al eje (kW)
1100	BS_012	1	73	105	26	60	43,4
1100	BS_013	1	113	118	45	60	75,5
1100	BS_014	1	73	101	25	60	41,5
1100	BS_015	1	73	94	23	60	38,9
1100	BS_016	1	144	103	50	60	84,0
1100	BS_017	1	108	98	36	60	60,0
1100	BS_018	1	73	89	22	60	36,9
1100	BS_019	1	74	77	19	60	32,2
1100	BS_020	1	144	121	59	60	98,4
1100	BS_021	1	138	104	49	60	81,1
1100	BS_022	1	73	78	19	60	32,2
1100	BS_023	1	73	72	18	60	29,8
1100	BS_024	1	73	107	26	60	44,0
1100	BS_025	1	144	106	52	60	86,0
1100	BS_026	1	144	67	33	60	54,9
1100	BS_027	1	73	16	4	60	6,5
1100	BS_028	1	144	44	22	60	36,2
1100	BS_029	1	144	33	16	60	27,0
1100	BS_030	1	73	13	3	60	5,4
1100	BS_031	1	73	121	30	60	49,8
1100	BS_032	1	73	114	28	60	46,9
1100	BS_033	1	144	11	5	60	8,8
1100	BS_034	1	144	18	9	60	14,3
1100	BS_035	1	87	18	5	60	8,9
1100	BS_036	1	53	11	2	60	3,4
1100	BS_037	1	73	108	27	60	44,6
1100	BS_038	1	73	75	18	60	30,8
1100	BS_039	1	73	101	25	60	41,5

e
P
P
E
A
A.C
L
M
✓
P

Área	Número Pozo	Cant.	Flujo	TDH	Potencia	Eficiencia estimada	Potencia al eje
			Caudal (m ³ /hr)	(metros)	(kW)	(Porcentaje)	(kW)
1100	BS_040	1	65	78	17	60	28,7
1100	BS_041	1	73	131	32	60	53,9
1100	BS_042	1	73	93	23	60	38,6
1100	BS_043	1	31	122	13	60	21,4
1100	BS_044	1	73	101	25	60	41,8
1100	BS_045	1	73	84	21	60	34,6
1100	BS_046	1	56	105	20	60	33,1
1100	BS_047	1	73	108	27	60	44,5
1100	BS_048	1	73	109	27	60	45,1
1100	BS_049	1	89	104	31	60	52,5
1100	BS_050	1	73	72	18	60	29,7
1100	BS_051	1	144	119	58	60	96,7
1100	BS_052	1	35	72	9	60	14,2
1100	BS_053	1	144	96	47	60	78,0
1100	BS_054	1	73	89	22	60	36,8
1100	BS_055	1	144	13	6	60	10,2
1100	BS_056	1	144	109	53	60	88,3
1100	BS_057	1	144	136	66	60	110,8
1100	BS_058	1	144	108	53	60	87,9

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
P

6.10 Transporte de equipos, insumos y productos

Para la logística de transporte del proyecto Rincón, se analizó la infraestructura logística y los servicios disponibles. Se tomaron en cuenta las siguientes necesidades.

- Etapa de Construcción: Transporte de equipamiento, maquinarias e insumos;
- Etapa de Operación: Exportación de carbonato de litio, importación de carbonato de sodio, y transporte a granel generales para la operación con producción local.

En la tabla siguiente, se muestra el número de camiones requeridos para las actividades de construcción y operación.

La logística diseñada para el Proyecto Rincón tiene en cuenta los siguientes aspectos:

- Establecimiento de cadenas de suministro de exportación e importación a través de puertos del Atlántico y del Pacífico;
- Basar las operaciones de transporte terrestre de la cadena de suministro principalmente en el uso de camiones;
- Y transportar carbonato de sodio importado a través de Argentina por ferrocarril (utilizando la línea principal de Belgrano a Güemes, cerca de Salta).

En esta etapa de avance del proyecto, se piensa en dividir el volumen al 50%/50% entre los puertos del Atlántico y el Pacífico. En Argentina esto incluirá exportar el Carbonato de Litio a través del puerto de Buenos Aires e importar Carbonato de Sodio a través del puerto de Campana. En Chile estas mismas operaciones se realizarán a través de los puertos de Angamos y Antofagasta.

6.10.1 Principales cargas a transportar

6.10.1.1 Etapa de Construcción

Para la Etapa de Construcción las cargas varían desde los equipos de perforación e insumos de obra hasta todos los equipamientos y materiales necesarios para el

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
P

montaje del complejo industrial, como así también los elementos de desmovilización de obra.

En las tablas siguientes, se resume la estimación de viajes por tipo de carga, para la Etapa de Construcción, tanto externo como interno durante la obra, considerando los siguientes supuestos:

- La capacidad de los camiones es de 25 toneladas.
- La distancia del trayecto desde perforación de pozos de agua cruda hasta la zona de disposición es de 6 km ida y vuelta.
- La distancia del trayecto desde perforación de pozos de salmuera hasta la zona de disposición es de 6 km ida y vuelta
- La distancia desde canteras a planta de hormigón es de 6 km ida y vuelta.
- La distancia desde canteras hasta SBDF es de 30 km ida y vuelta,
- La distancia desde canteras hasta FWSF es de 12 km ida y vuelta.

Tabla 23: Cantidad de viajes por tipo de carga -Etapa de Construcción- Hacia y fuera de sitio

Tipo de carga	Cantidad de viajes
Transporte de combustible para Maquinaria en obra (Salta - sitio)	696
Transporte de lubricante para maquinaria en obra (Salta-sitio)	4
Transporte de materiales de construcción (acero, estructuras, equipos, piping, instrumentos, materiales varios)	3.078
Transporte de resinas (Salta - Sitio)	163
Transporte de Residuos Peligrosos - (sitio-Salta)	8
Transporte de residuos de obra (sitio-Salta)	170
Transporte de combustible para transporte fuera de sitio	19
Transporte de combustible para transporte interno	310
Total:	~4.500

e
P
E
A.C
L
H
f

Tabla 24: Cantidad de viajes por tipo de carga-Etapa de Construcción-Movimientos Internos.

Tipo de carga	Cantidad de viajes	Comentarios
Movimiento de material removido durante las perforaciones de pozos de agua cruda	7	Desde perforación hasta zona de disposición, ida y vuelta
Movimiento de material removido durante las perforaciones de pozos de salmuera	3	Desde perforación hasta zona de disposición, ida y vuelta
Material para hormigón armado (arena y agregado grueso)	2.353	Desde canteras Sapito y Rococo a plantas de hormigón
Movimiento de suelo para la SBDF (Instalación para la disposición de Salmuera agotada)	106.845	Consumo de movimiento de material desde canteras a lugar de obra, se considera el terraplén inicial para la etapa de construcción
Movimiento de suelo para la FWDF (Instalación para la disposición de sólidos filtrados)	9.624	Consumo de movimiento de material desde canteras a lugar de obra, se considera la primera celda para la etapa de construcción.
Total	~119.000	

6.10.1.2 Etapa de Operación

Los principales productos que deberán transportarse hacia y desde el sitio del proyecto incluyen carbonato de litio, así como varios reactivos de proceso, como se resume en la tabla siguiente.

Tabla 25: Cantidad de viajes por tipo de carga-Etapa de Operación-Hacia y fuera del sitio.

Tipo de carga	Cantidad de viajes/año
Transporte de Carbonato de sodio (Salta - sitio)	1.894
Transporte de Carbonato de sodio (Antofagasta-Sitio)	1.503
Transporte de reactivos ácido sulfúrico, ácido clorhídrico e hidróxido de sodio (Salta - sitio)	2.064
Transporte de producto (Carbonato de Litio) (Sitio- Campana)	1.000
Transporte de producto (Carbonato de Litio) (Sitio- Antofagasta)	1.000
Transporte de make up de Resinas (Salta - Sitio)	17
Transporte de residuos peligrosos de mantenimiento (Sitio-Salta)	1
Transporte de membranas como residuo de HPRO (Sitio - Salta)	1
Transporte de membranas de HPRO recambio (Salta - Sitio)	1

e
A
P
E
A
A.C
L
H
A
F

Tipo de carga	Cantidad de viajes/año
Transporte combustible para movimientos fuera de sitio	26
Transporte combustible para consumo en Sitio durante la operación	13
Total:	~7.500

De los anteriores, las tres primeras filas en conjunto representan más del 90% del volumen total de transporte. El análisis de logística se ha centrado principalmente en las cadenas de suministro de estos tres productos básicos. También se ha considerado las necesidades de transporte de ácido sulfúrico y ácido clorhídrico, por su naturaleza peligrosa.

Es posible que RMPL importara el carbonato de sodio desde EE. UU. o Turquía, que son las fuentes utilizadas actualmente por los productores de litio tanto en Argentina como en Chile. La práctica actual es que los proveedores, entreguen ya sea en la terminal Euroamerica en Campana (Argentina) o en la terminal ATI (Antofagasta Terminal Internacional) en Antofagasta (Chile). El plan es transportar el carbonato de sodio desde el puerto hasta Proyecto 50ktpa a granel.

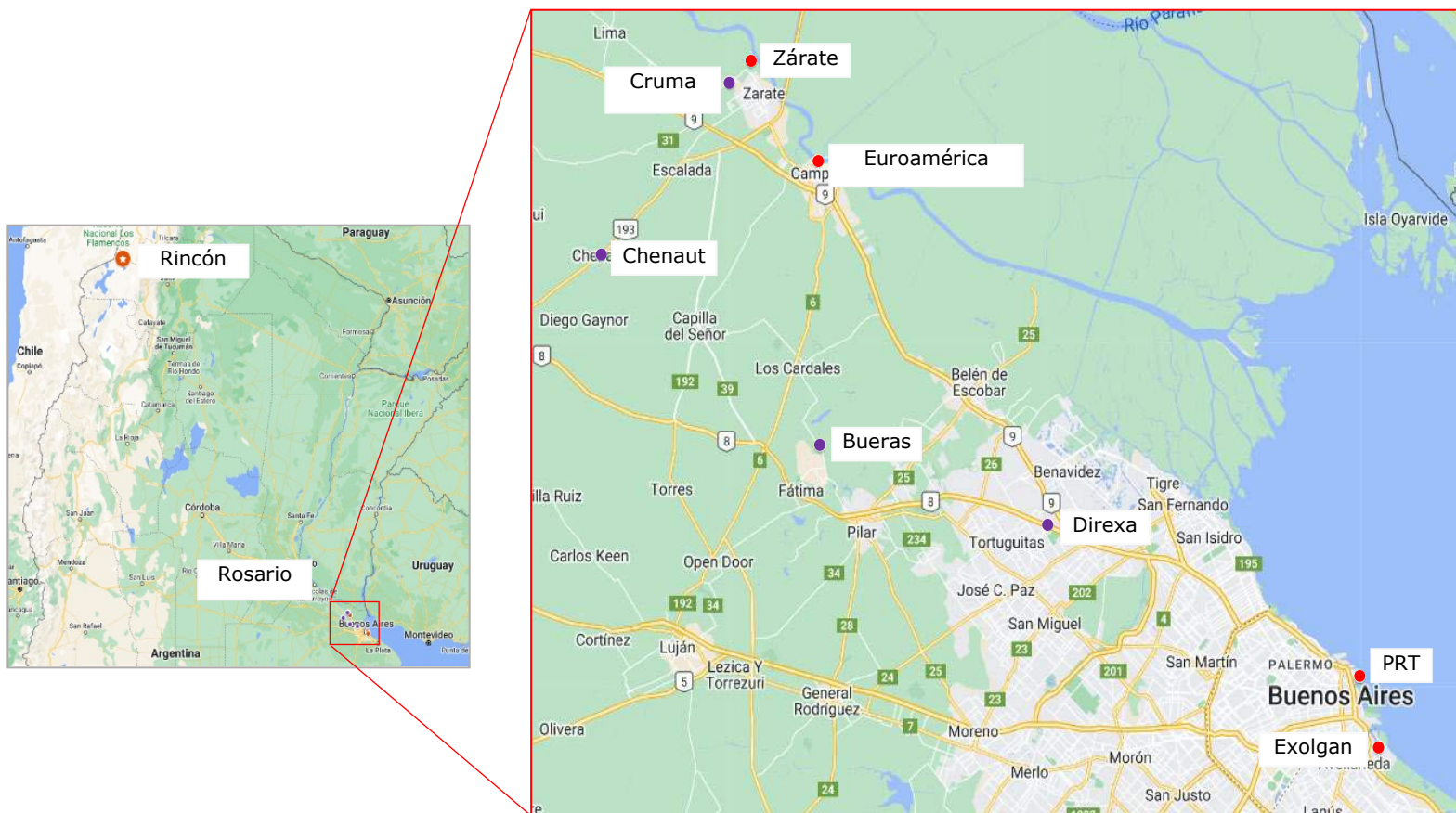
e
A
P
E
A
A.C
L
M
A
P

6.10.1.3 Puertos Argentinos

La infraestructura portuaria y de almacenamiento argentina que será relevante para las operaciones del Proyecto se encuentra dentro de las regiones de Buenos Aires y Rosario, como se muestra en la figura que sigue.

e
P
P
E
A
A.C
L
M
A
P

Figura 19. Infraestructura Portuaria Argentina relevante para Rincón



2
A
P
E
★
A.C
L
H
★
R

Para las exportaciones de Carbonato de Litio desde Argentina, se identificaron cuatro puertos como candidatos: las terminales Exolgan y TRP en el puerto de Buenos Aires, y los puertos de Zárate y Rosario.

Para las importaciones de Carbonato de Sodio a Argentina, el único puerto que actualmente ofrece operaciones de descarga y almacenamiento de este producto es Euroamérica. La terminal de este puerto que descarga Carbonato de Sodio es Maripasa y actualmente opera a poco más de 400ktpa. Tiene una capacidad máxima de descarga instalada de 950ktpa.

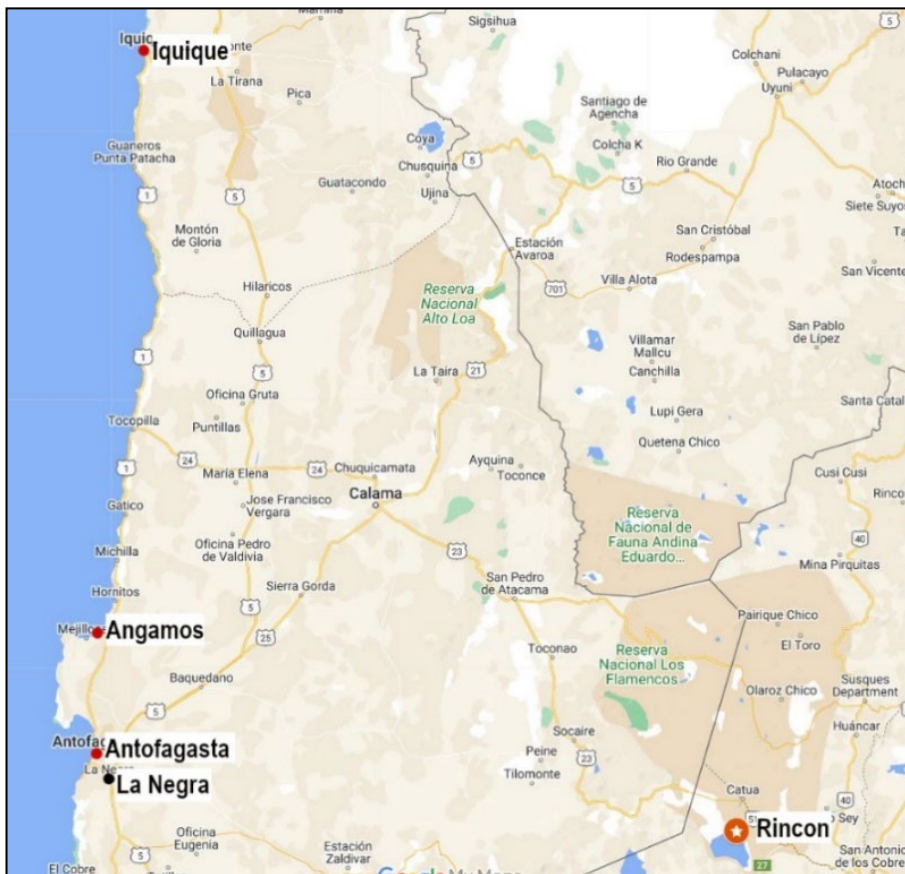
Euroamérica ha estimado que la demanda general de importaciones de Carbonato de Sodio para 2027 estará entre 600 ktpa y 1,2 Mtpa, impulsada principalmente por la creciente industria del litio. El amplio rango de esta estimación se debe a la incertidumbre sobre qué parte de esta demanda será capturada por el puerto de Antofagasta (en Chile). Euroamerica está invirtiendo para garantizar que puedan atender el extremo superior de la demanda estimada, que incluye los volúmenes de Rincón.

6.10.1.4 Puertos Chilenos

La infraestructura portuaria y de almacenamiento chilena que será relevante para las operaciones del Proyecto se muestra a continuación.

e
P
P
E
★
A.C
L
H
★
P

Figura 20: Infraestructura portuaria chilena relevante para Rincón



Para las exportaciones de Carbonato de Litio desde Chile, los tres puertos identificados como candidatos son los puertos de Antofagasta, Angamos e Iquique.

Para las importaciones de Carbonato de Sodio en Chile, la única opción actual para las operaciones de descarga es la terminal ATI en el puerto de Antofagasta. Se está construyendo un segundo puerto de descarga de Carbonato de Sodio dentro de la bahía de Mejillones (70 km al norte de Antofagasta) y estará operativo en octubre de 2024. Este segundo puerto significa que habrá capacidad de descarga más que suficiente a través de Chile para las necesidades futuras de Rincón. Además, el Carbonato de Rincón podrá almacenarse a granel en depósitos cerrados ya sea en el puerto o en una zona aduanera primaria fuera del puerto que se establecerá.

6.10.1.5 Caminos Argentinos

Fuera de la Puna, la infraestructura vial está constituida por una combinación de carreteras nacionales y provinciales pavimentadas y con mantenimiento periódico. A partir de San Antonio de los Cobres, la Ruta 51 principal vía de acceso al proyecto se

e
A
P
E
A.C
L
M
A
R

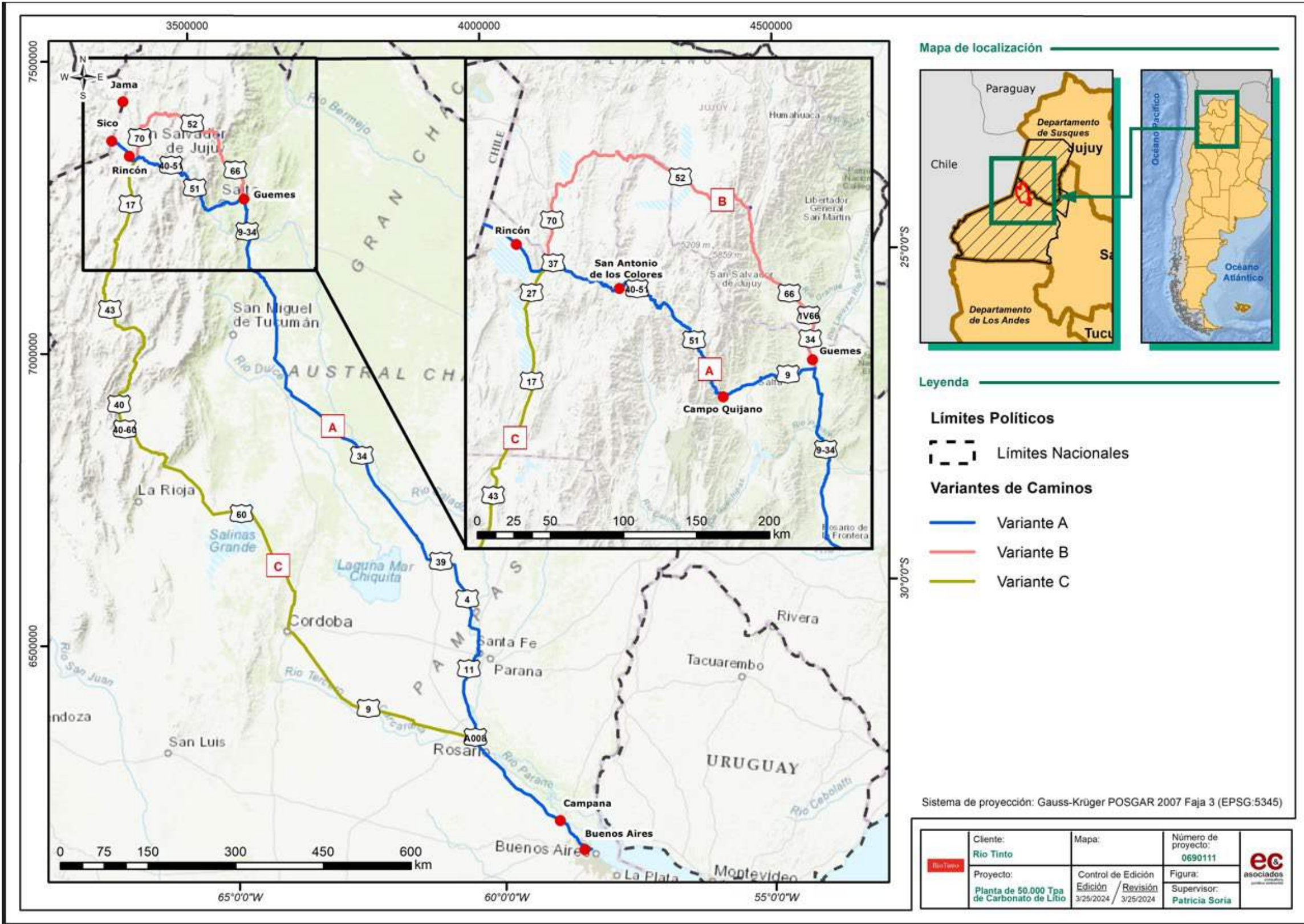
encuentra sin pavimentar y el diseño de la misma no permite el transporte de carga sobredimensionada.

Actualmente, existe un proyecto de cambio de traza y pavimentación de la Ruta 51, el cual se ejecutará por tramos (5 en total), para este punto los tramos 2 y 3, ya se encuentran licitados.

Durante la etapa de prefactibilidad se identificaron tres variantes viales para acceder al sitio de RMPL desde las provincias del oriente argentino.

e
A
P
E
A
A.C
L
H
A
P

Figura 21: Variantes viales para acceder al Proyecto Rincón



El acceso más directo al sitio desde el este es por la RN51, con un total de 1.760 km desde Buenos Aires hasta Rincón. Este camino se encuentra totalmente asfaltado y en buen estado general hasta la localidad de San Antonio de los Cobres (SAC). Sin embargo, el tramo final de 110 km de la RN51 hasta el sitio de Rincón no está pavimentado y se encuentra en constante mantenimiento y signos de diseño, construcción y reparación. De particular preocupación para las operaciones de transporte por carretera es un tramo de carretera de 12,5 km que Rio Tinto ha clasificado como riesgo de Clase IV. Este tramo asciende 600 m hasta una altitud de 4.500 msnm y no deja lugar a errores de conducción, ya que es estrecho, sin protección de bordes y con curvas extremadamente cerradas y pendientes pronunciadas. Por esta razón, la variante A no se considera una alternativa viable para las operaciones de transporte a escala en Rincón en su estado actual.

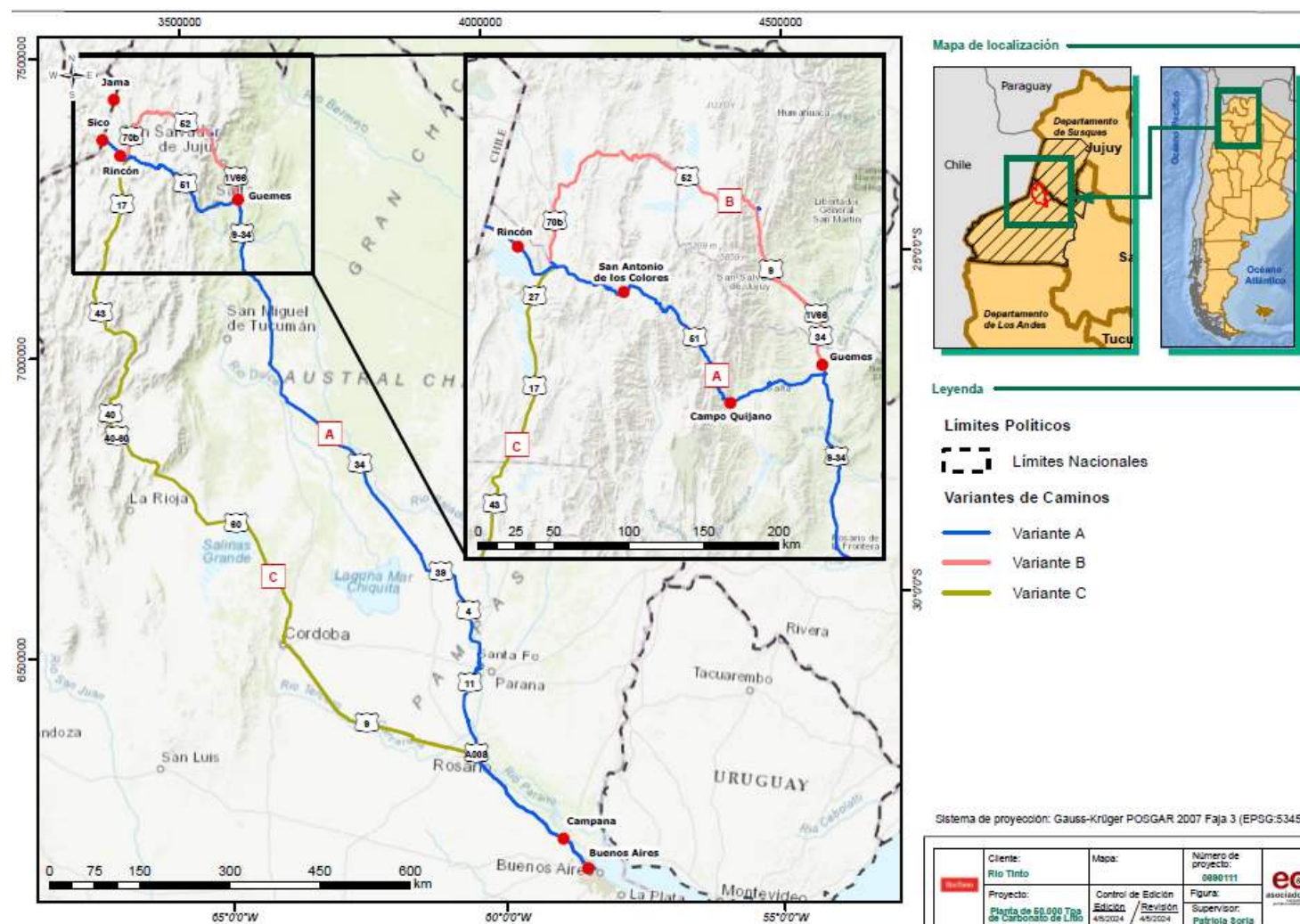
La variante B es una alternativa al uso de la RN51 para llegar a Rincón desde las provincias orientales. Esta ruta se desvía en la localidad de Güemes y accede a la Puna por la provincia de Jujuy por la RN52 y la RP70 o RP70B. La variante B tiene 1.870 kilómetros, por lo que añade 220 kilómetros por trayecto de ida y vuelta. Aunque esta carretera tiene un importante tráfico de camiones, está bien diseñada, completamente pavimentada y tiene suficiente protección de bordes para proporcionar un buen margen de seguridad para las operaciones de camiones. La sección final de 100 km para acceder a Rincón se realiza principalmente por la RP70 o la RP70B. Aunque no están pavimentadas, estas dos carreteras son generalmente rectas y con pendientes inferiores al 5%. Sin embargo, actualmente carecen de un régimen de mantenimiento regular.

La variante C, incluía el uso de la vía que conecta las provincias de Córdoba, Santa Fé y Catamarca. Fue descartada dada la distancia al proyecto.

6.10.1.6 Caminos Chilenos

Se identificaron tres variantes de camino durante la etapa PFS para acceder al sitio Rincón desde Chile como se muestra en la figura siguiente.

Figura 22: Infraestructura vial chilena relevante para Rincón



2
A
P
E
A
C
L
H
A
R

De las tres opciones viales mostradas anteriormente, la variante 1 se ha establecido como parte del caso central ya que es la alternativa viable más corta y segura (es decir, 550 km entre Rincón y Antofagasta).

6.10.2 Opciones de transporte por carretera

Las configuraciones de camiones permitidas legalmente difieren entre Argentina y Chile. En Chile, sólo se pueden utilizar camiones de peso bruto combinado (GCW) de 45t, que proporcionan una carga útil de aproximadamente 28t. En Argentina, existen múltiples combinaciones permitidas, que van desde 45t GCW hasta el camión de 75t GCW (también conocido como B-doble). Sin embargo, no todas estas combinaciones son adecuadas para su uso en el terreno montañoso de la Puna. Por este motivo, se contrató a consultores de transporte para que asesoraran sobre alternativas adecuadas para Rincón. Estos recomendaron la evaluación de las combinaciones de 52 t, 60 t y 75 t GCW (que proporcionan aproximadamente 35 t, 40 t y 53 t de carga útil respectivamente), pero favorecieron la combinación de 75t debido a sus economías de escala comprobadas.

Las combinaciones de 52t y 60t se pueden utilizar en todas las carreteras de Argentina sin restricciones, sin embargo, las dobles B de 75t necesitan la aprobación previa del corredor o corredores en los que operarán.

Se estima que el proyecto necesitará una flota de hasta 100 camiones para completar su tarea de transporte general (para el caso de producción de 50 ktpa e incluido el transporte de ácido). Para este número de camiones y conductores asociados, se ha estimado un período de rampa de dos años.

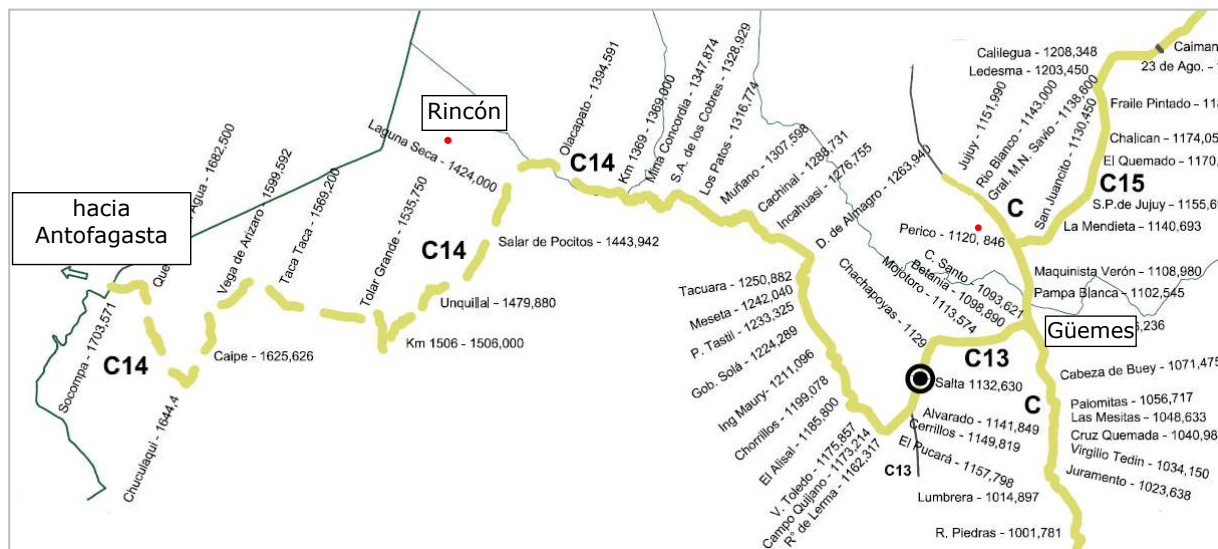
6.10.3 Opciones de transporte ferroviario

Belgrano Cargas y Logística (BCyL) es la empresa estatal que opera la infraestructura ferroviaria argentina de interés para Rincón. Esta infraestructura se puede dividir en dos tramos: el ramal C14 generalmente dentro de la Puna, y el ramal Belgrano hasta los puertos.

e
P
P
E
A
A.C
L
H
A
P

El tramo de la C14 correspondiente a Rincón (Ver figura siguiente) se encuentra entre la estación de ferrocarril de Laguna Seca (a unos 60 km de Rincón) y la estación de ferrocarril de Güemes, al este de Salta.

Figura 23: Ramal C-14



Esta sección de 342 km se compone principalmente de ferrocarril de montaña con múltiples puentes, túneles y zigzags (secciones en zigzag). La infraestructura se puso en marcha hace 75 años, con una capacidad de diseño original de 500 ktpa. Como máximo, sólo se ha alcanzado el 30% de esta capacidad, por lo que la infraestructura nunca ha experimentado un ciclo de trabajo pesado.

La línea principal de Belgrano de interés para 50ktpa tiene 1.640 kilómetros de vía férrea entre Güemes y la estación de ferrocarril de Chenaut (a unos 30 kilómetros del puerto de Campana). Esta infraestructura ha sido objeto recientemente de importantes obras de renovación y sustitución, que fueron financiadas mediante un préstamo de 1.200 millones de dólares recibido de la empresa china CMEC.

Belgrano Cargas ha aportado a RMPL propuestas operativas y comerciales para el transporte ferroviario tanto en el ramal C14 como en la línea principal de Belgrano.

Ferronor y FCAB (Ferrocarril Antofagasta Bolivia) son las dos empresas ferroviarias privadas propietarias de la infraestructura ferroviaria chilena de interés para Rincón. Esta infraestructura se encuentra entre la estación de ferrocarril de Socompa, en la

frontera con Argentina, y los puertos de Antofagasta (a 340 kilómetros) y Angamos (a 399 kilómetros). Estas empresas tienen acuerdos de acceso que les permiten a cada una operar en las líneas de la otra. Ferronor tiene el acuerdo de operación con Belgrano Cargas y es la empresa que actualmente presta servicios en Argentina.

La mayor parte de la infraestructura ferroviaria en Chile se utiliza regularmente para dar servicio a la industria minera regional y, por lo tanto, se puede suponer que se encuentra en buen estado. Esto excluye los 130 kilómetros de línea hasta la frontera con Argentina, que nunca ha visto un ciclo de trabajo pesado y, por lo tanto, necesitaría inversiones en mejoras.

e
A
P
E
A
A.C
L
H
A
R

7 Descripción detallada de los procesos del tratamiento de mineral. Tecnología, instalaciones, equipos y maquinarias. Diagramas de flujos de materias primas, insumos, efluentes, emisiones y residuos. Balance hídrico.

El proceso definido para la planta con una producción de 50.000 Toneladas por año de carbonato de Litio (Li_2CO_3) grado batería, está basado como se describe en el apartado 2, en la extracción directa de Litio.

Los criterios de diseño de procesos empleados en este proyecto se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 26: Criterios de diseño del proceso

Descripción	Unidades	Valor
Ubicación del proyecto	-	Salar Rincón – Provincia de Salta
Duración del Proyecto	Años	40
Disponibilidad de la planta	%	85
Días al año	Días	365
Horas operativas	h/d	24
Disponibilidad operativa	%	85
Horas operativas	h/a	7.446
Producción -Carbonato de Litio	Ktpa	50
Calidad del producto	-	Grado Batería
Recuperación de Litio	%	82,1

El Proyecto está comprendido por diversas áreas de proceso que forman dos trenes idénticos en su esquema de producción de carbonato de litio. Cada uno, con una capacidad de producción de 25.000 t/a, con sus respectivos códigos de área y equipos asociados que permiten su identificación.

e
A
P
E
A
A.C
L
H
A
F

Tabla 27: Sector Proceso A

Área tren n°1	Área tren n°2	Etapas del proceso	Equipos principales e instalaciones por cada área operacional
1100	1100	Sistema de suministro de Salmuera Cruda	<ul style="list-style-type: none"> - Bombas Verticales pozo profundo - Bombas de transferencia salmuera cruda - Infraestructura de control e instrumentación eléctrica.
1200	1200	Sistema de suministro de agua cruda	<ul style="list-style-type: none"> - Bombas Verticales pozo profundo - Infraestructura de control e instrumentación eléctrica.
1900	1900	Gestión de Residuos y Salmuera Agotada	<ul style="list-style-type: none"> - Tanques - Bombas - Piletas para salmuera agotada, efluentes líquidos y residuos filtrados - Infraestructura de descarga
2101	2102	Adsorción de litio en Columnas de Adsorción Selectiva	<ul style="list-style-type: none"> - Tanques - Tanques agitadores - Columnas de adsorción selectiva - Bombas - Filtros
2201	2202	Concentración de litio - Osmosis Inversa por Alta Presión (HPRO)	<ul style="list-style-type: none"> - Tanques - Tanques - Módulos de membranas Osmosis Inversa - Bombas - Sistema adición antiescalante - Sistema de limpieza con inyección de ácido y base - Módulos de nano filtración
2301	2302	Concentración de Litio por Evaporación	<ul style="list-style-type: none"> - Tanques - Tanques - Intercambiadores de calor - Ventiladores para compresión de vapor - Evaporador - Bombas
2401	2402	Tratamiento de la Salmuera Concentrada en Litio	<ul style="list-style-type: none"> - Tanques - Clarificador - Sistema separador líquido/sólido - Tanques agitadores - Bombas de sumidero - Bombas - Chutes - Hopper - Sistema de transporte de sólidos con descarga a camión
2501	2502	Carbonatación	<ul style="list-style-type: none"> - Reactores - Centrifuga - - Intercambiadores de calor - Tanques - Bombas - Transportadores - Soplador

e
A
P
E
A
A.C
L
H
A
P

Área tren n°1	Área tren n°2	Etapas del proceso	Equipos principales e instalaciones por cada área operacional
			<ul style="list-style-type: none"> - Torre remoción de carbonato - Chimenea - Mezclador estático - Filtros
2601	2602	Refinación del carbonato de litio	<ul style="list-style-type: none"> -Tolvas- Mezclador- Filtros- Reactor- Columna Intercambio Iónico Divalente- Enfriador- Ciclón- Humidificador- Intercambiador de Calor- Centrifuga- Transportador- Bombas- Tanques- Elevadores de capachos- Polipastos- Bombas de sumidero
2701	2702	Secado, Micronizado y Almacenamiento del Producto Final (Carbonato de Litio)	<ul style="list-style-type: none"> - Tolvas y Silos - Alimentador volumétrico - Separador Magnético - Calentador de Aire Eléctrico - Sistema de transporte - Secador / Micronizador Producto - Enfriador de Producto - Filtro Captación de Polvo - Soplador - Muestreador - Maquina Envasadora - Transportadores y alimentadores - Bombas - Chiller

Tabla 28. Sector servicios del proceso

4200	4200	Servicios Auxiliares	Equipos Principales del área
4222	4222	Aire comprimido para la planta y los instrumentos	<ul style="list-style-type: none"> - Acumulador de Aire - Compresor de Aire - Filtro de aire - Recipiente a Presión - Secador de aire
4212	4212	Vapor de agua	<ul style="list-style-type: none"> - Desgasificador - Caldera generación de vapor - Bombas - Ablandador de Agua - Bombas de sumidero
4300	4300	Tratamiento de agua cruda y almacenamiento de agua de proceso	<ul style="list-style-type: none"> - Planta de tratamiento de agua - Tanques - Bombas

Tabla 29: Reactivos

2800	2800	Reactivos	Equipos Principales del área
2811	2812	Químicos para el tratamiento del agua	- Bombas
2811	2812	Floculante y Coagulante	- Intercambiador de Calor
2821	2822	Químicos para el tratamiento del agua: Antiescalante, Hipoclorito de Sodio y Ácido Nítrico	- Mezclador
2831	2831	Ácido sulfúrico	- Tanques
2841	2841	Ácido Clorhídrico	- Transportadores y alimentadores
2851	2851	Hidróxido de sodio	- Compresor de aire
2861	2861	Dióxido de carbono	- Sistema Transporte =
2871	2871	Carbonato de Sodio	- Tolvas y Silos
			- Estación de Descarga CO2
			- Filtro Captación de Polvo
			- Bombas de sumidero

A continuación, se detalla la operación correspondiente a cada área por tren de producción. En otras palabras, todo se explica para la obtención de 25.000 t/a de Carbonato de litio, incluyendo el balance de masa e hídrico de la planta.

En el apartado 7.8, se puede apreciar un Diagrama de flujo general de proceso, detallando las unidades de proceso.

7.1 2101 y 2102- Adsorción de litio por Columnas de Adsorción Selectiva.

La composición de la salmuera cruda a tratar, cuyo suministro se describe en el apartado 4, se indica en la siguiente tabla:

Tabla 30: Composición de la salmuera cruda

Salmuera a adsorción			
		Unidad	Valor
	Densidad	t/m3	1,214
	Contenido de sólidos	% en peso	0
	Viscosidad	Cp	1,84
	pH		6-8
Composición	Li	mg/L	388
	B	mg/L	607
	Ca	mg/L	1045
	Cl	mg/L	186176
	K	mg/L	7572
	Mg	mg/L	3855
	Na	mg/L	110300
	SO4	mg/L	8036

e
A
P
E
A
A.C
L
H
A
P

El objetivo de esta área es extraer el cloruro de litio de la salmuera cruda, por medio módulos conformados por columnas de adsorción de lecho fijo.

La salmuera fresca, utilizada junto al reciclo de salmuera que se ha empleado para enfriar distintas operaciones dentro de la planta, es bombeada a unos 1916 m³/h a través de filtros. Luego se dirige al sistema de columnas de lecho fijo donde el litio es retenido de manera selectiva en sitios específicos del relleno.

Este método se conoce como extracción directa de litio (DLE). En el mismo, cada columna alternadamente pasa por diferentes etapas de operación como retención, drenado, desplazamiento y elución.

La primera etapa es la de adsorción de Cloruro de Litio en la resina, cuya eficiencia de retención de litio es del 88%. La salmuera, libre de litio, es enviada al tranque de salmuera agotada y finalmente a la SBDF.

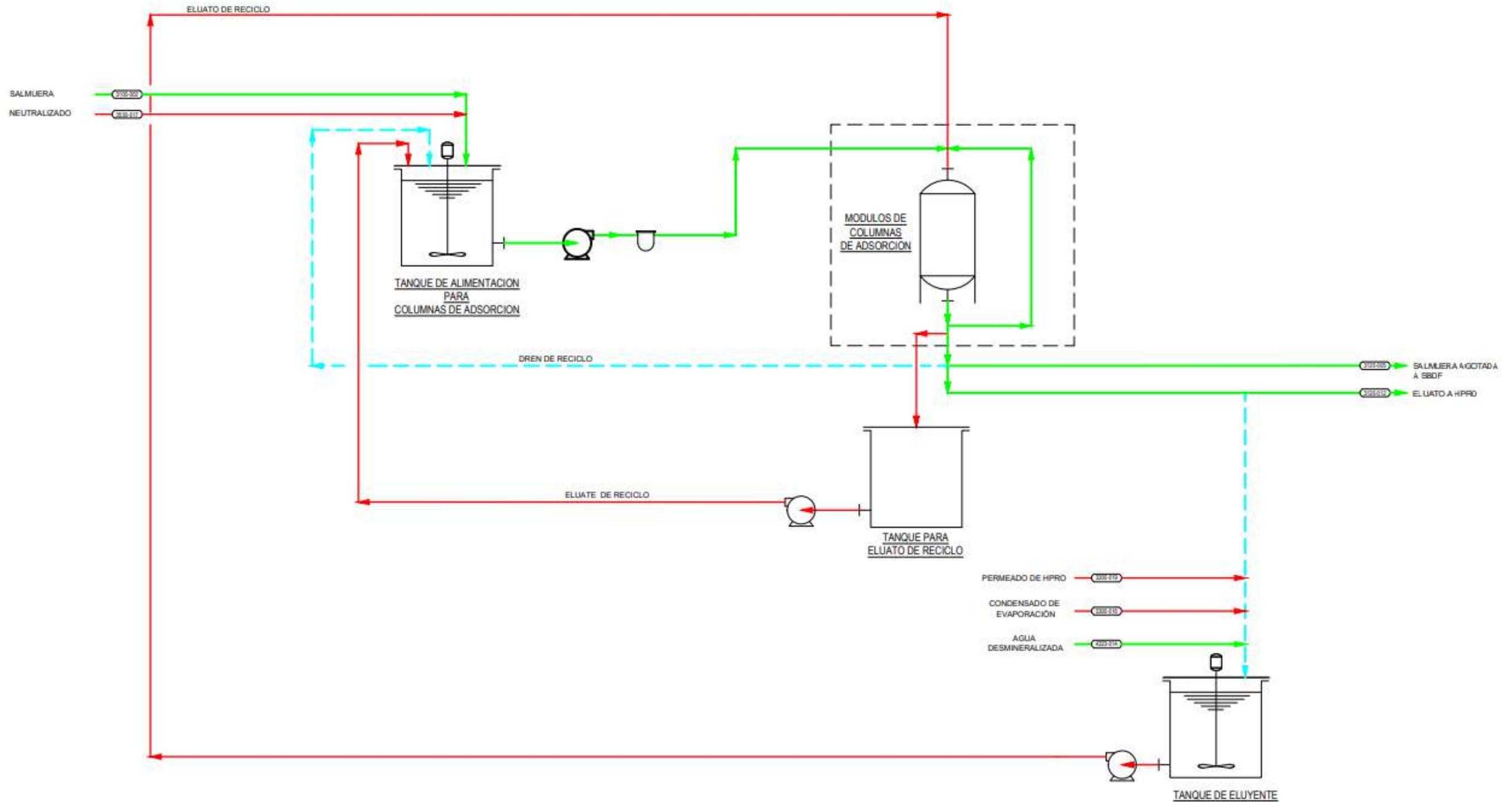
Una vez agotada la capacidad de retención de Cloruro de Litio de la resina de la columna, se procede a la etapa de recuperación del litio. Para ello, se hará el proceso de desorción con eluyente, rescatando el litio de la resina y enviando la solución obtenida o eluato hacia el área de concentración por Osmosis Inversa a alta presión (HPRO).

El cloruro de litio es desorbido (o eluido) de la resina, por medio de agua desmineralizada junto con el flujo proveniente de la recuperación de permeado de HPRO y del condensado de evaporación.

Este proceso de recuperación de litio no requiere el uso de reactivos químicos adicionales para regenerar la resina y por lo tanto no produce efluentes líquidos que requieran disposición final.

e
P
P
E
★
A.C
L
H
★
P

Figura 24: Diagrama de Adsorción de Litio



e
P
B
E
A.C
L
h
A
R

7.2 Área 2201y 2202 - Concentración de Litio por Osmosis Inversa de alta presión (HPRO).

En la Osmosis Inversa de alta presión, el cloruro de litio eluido de las columnas de adsorción se alimenta a módulos de membranas que operan en paralelo, con el objetivo de concentrar el cloruro de litio y eliminar el agua.

De cada módulo se obtienen dos soluciones:

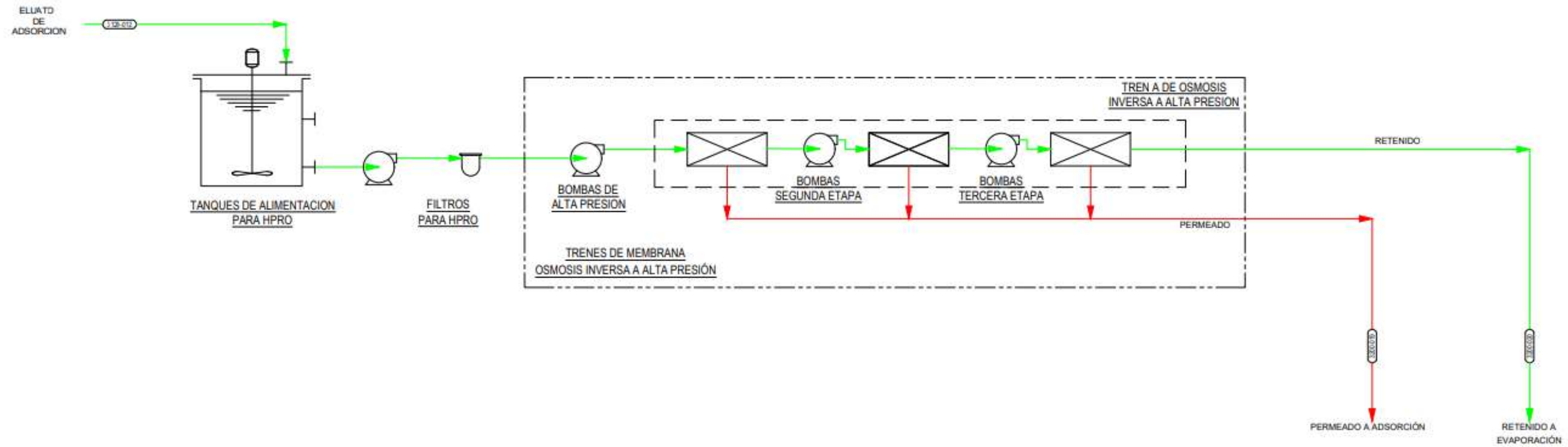
- Un retenido o concentrado rico en cloruro de litio; y
- Un permeado o agua con baja concentración de litio.

El retenido se envía al área de evaporación; mientras que el permeado retorna a las columnas de adsorción de la etapa anterior, minimizando así, el consumo de agua fresca.

Esta etapa emplea un sistema CIP (Clean In Place, por sus siglas en inglés) de limpieza que usa una solución de acuerdo con el requerimiento del proceso de: antiincrustante, ácido clorhídrico e hidróxido de sodio. El efluente de esta limpieza o permeado, se recircula al tanque de eluyente de adsorción formando parte del eluato de reciclo.

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
P

Figura 25: Diagrama de concentración Litio por Osmosis Inversa de alta presión (HPRO)



e
p
p
e
A.C
L
H
A
R

7.3 Área 2301 y 2302 - Concentración de Litio por Evaporación

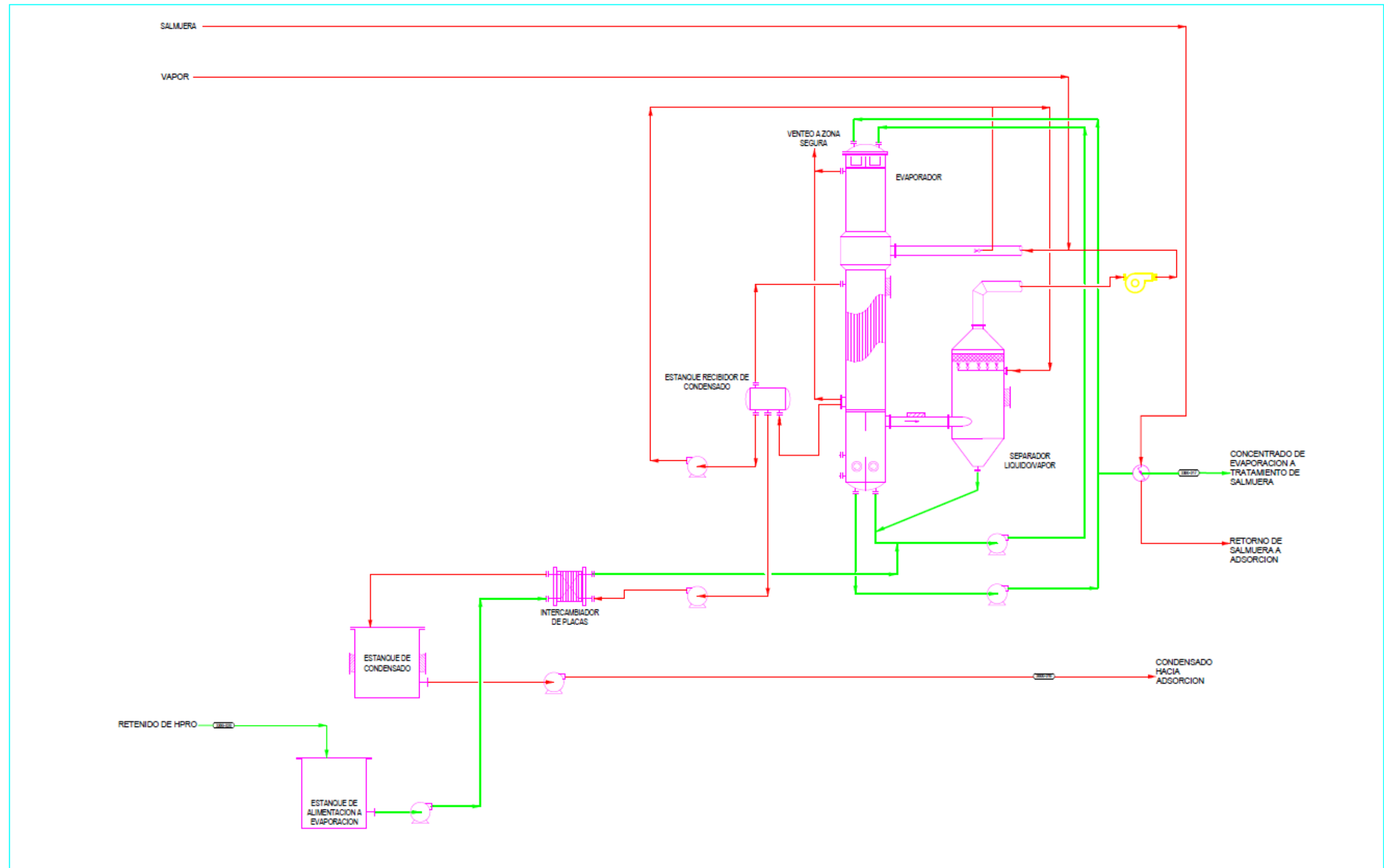
El propósito de esta etapa es concentrar el litio presente en la solución retenida y recuperar el agua, empleando un evaporador de película descendente. La concentración máxima de diseño del equipo es 30 g/L de litio y partiendo de una concentración de 7 g/L se logra alcanzar el valor requerido para el área de tratamiento de 25 g/L de litio (nominal).

La salmuera que proviene de concentración por osmosis inversa se bombea a un precalentador, que usa el condensado de vapor obtenido como medio de calefacción. Del sistema de evaporación se obtiene finalmente el concentrado del evaporador, vapor, condensado y un venteo.

El condensado de vapor será recuperado en un Tanque de Condensado, para ser empleado en la etapa de adsorción, ingresando al tanque de eluyente. Mientras que el concentrado del evaporador es impulsado a través de una bomba a la etapa de tratamiento de salmuera, pasando previamente por un intercambiador que utiliza salmuera cruda como fluido de enfriamiento.

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
P

Figura 26: Diagrama de evaporación



APRE
A.C
L
h
f

7.4 Área 2401 y 2402 - Tratamiento de Salmuera Concentrada o Remoción de Impurezas

Si bien la salmuera proveniente de la etapa anterior logra la concentración de litio, para pasar al área de carbonatación, es necesario primero remover el calcio y magnesio presentes. Estos iones se precipitan en reactores (agitadores) continuos que operan en serie.

El hidróxido de magnesio y el carbonato de calcio son los principales sólidos formados junto con algunas pérdidas menores de boro durante esta etapa. Para ello se utiliza una solución de carbonato de sodio "Soda Ash" e hidróxido de sodio "Soda Caustica". La solución de Soda Ash reacciona con el calcio en solución formando un carbonato de calcio insoluble, mientras que el hidróxido de sodio precipita el magnesio como hidróxido de magnesio.

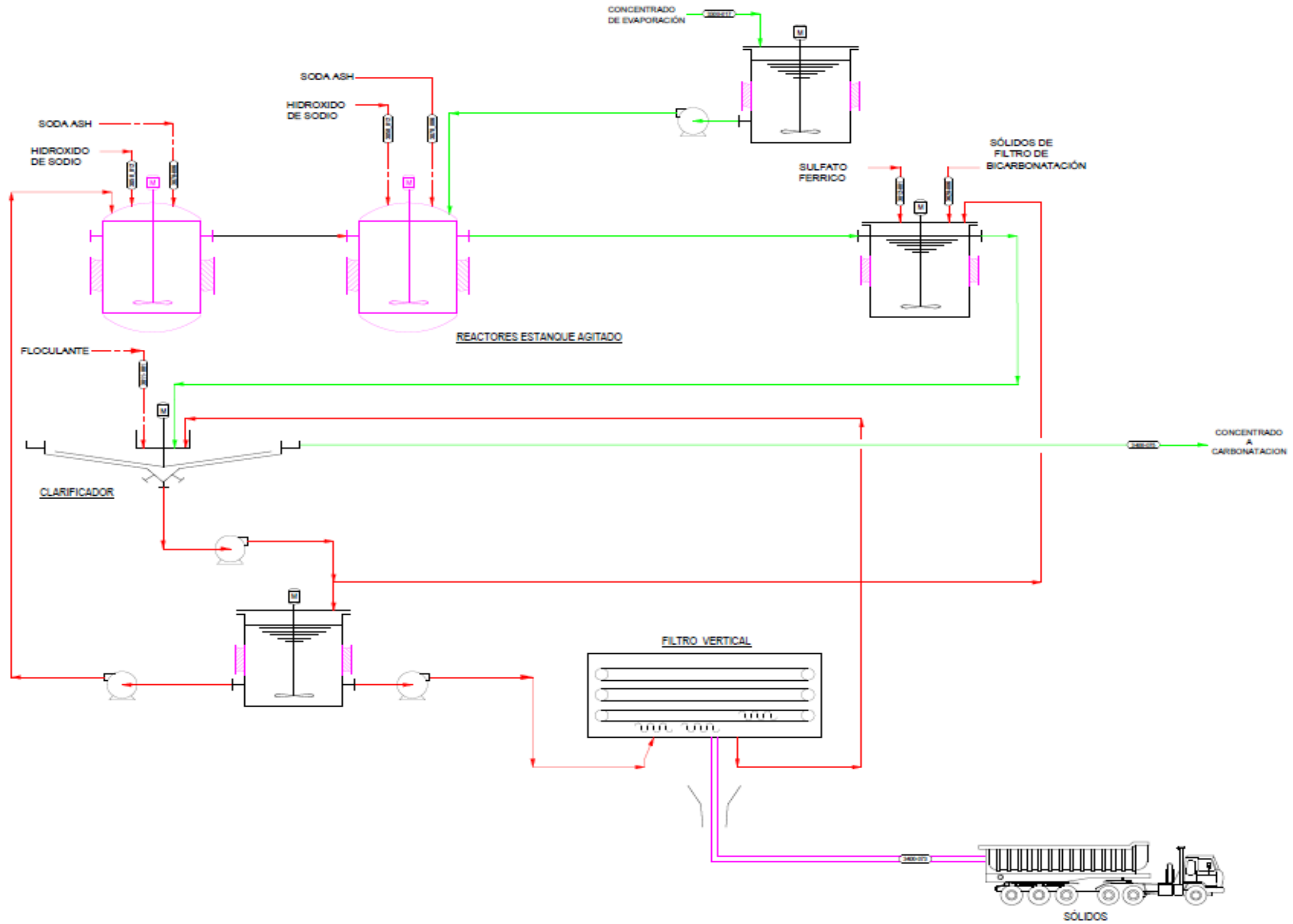
A continuación de los reactores en serie se encuentra un tanque, el cual recibe sulfato férrico que actúa como coagulante, favoreciendo la precipitación de las impurezas.

Los sólidos precipitados se separan de la salmuera mediante un clarificador y luego se filtran mediante un filtro de presión, previo a enviarse a la "Instalación de Almacenamiento de Residuos Filtrados (FWSF)" a través de camiones. El líquido obtenido se recircula.

La salmuera libre de impurezas del desborde, parte superior del clarificador, se envía a la siguiente etapa para la precipitación de carbonato de litio como muestra el diagrama de flujo simplificado del área.

e
P
P
E
★
A.C
L
H
★
P

Figura 27: Diagrama tratamiento de salmuera o remoción de impurezas



APR
A.C
L.H
R

7.5 Área 2500 – Carbonatación o Precipitación y Neutralización

EL desborde del clarificador, libre de impurezas (Calcio y Magnesio), se alimenta a un Reactor de Carbonatación del tipo DTB (por sus siglas en inglés-Draft tube baffle). Este equipo permite la precipitación del carbonato de litio mediante la adición de una solución de carbonato de sodio o "Soda Ash", reacción que ocurre a 85°C.

Para la limpieza del Reactor de Carbonatación se emplea una dilución de ácido clorhídrico que luego se reutiliza para diluir ingresando al Tanque de "repulpeado". También se genera CO₂ el cual es liberado a la atmósfera.

De los reactores se obtiene entonces dos corrientes de salida principales; un sobreflujo con bajo contenido de sólidos y un precipitado con alta concentración de sólidos.

El sobreflujo es alimentado a un filtro de pulido como método de prefiltrado antes de la etapa de centrifugado. La parte líquida se vierte en un tanque de filtrado fuerte que se comparte con la centrifuga, la parte con mayor contenido de sólidos se envía al tanque de alimentación de centrifugas donde se une al precipitado del reactor.

El sólido precipitado del Reactor de Carbonatación es alimentado a un grupo de centrífugas "peeler", donde se reduce el contenido de humedad. Dentro de las centrífugas el carbonato de litio se lava con agua para minimizar el arrastre de impurezas al circuito de refinación. El Carbonato de Litio ya precipitado y libre de humedad e impurezas, es enviado a la etapa de Bicarbonatación.

De las centrífugas se obtienen además dos corrientes de salida, un filtrado fuerte y un filtrado débil.

El filtrado fuerte se reutiliza para la preparación de solución de carbonato de sodio "Soda Ash", para la disolución de hidróxido de sodio y una parte se conduce al área de neutralización, que también es el destino del filtrado débil.

e
A
P
E
A
A.C
L
H
A
P

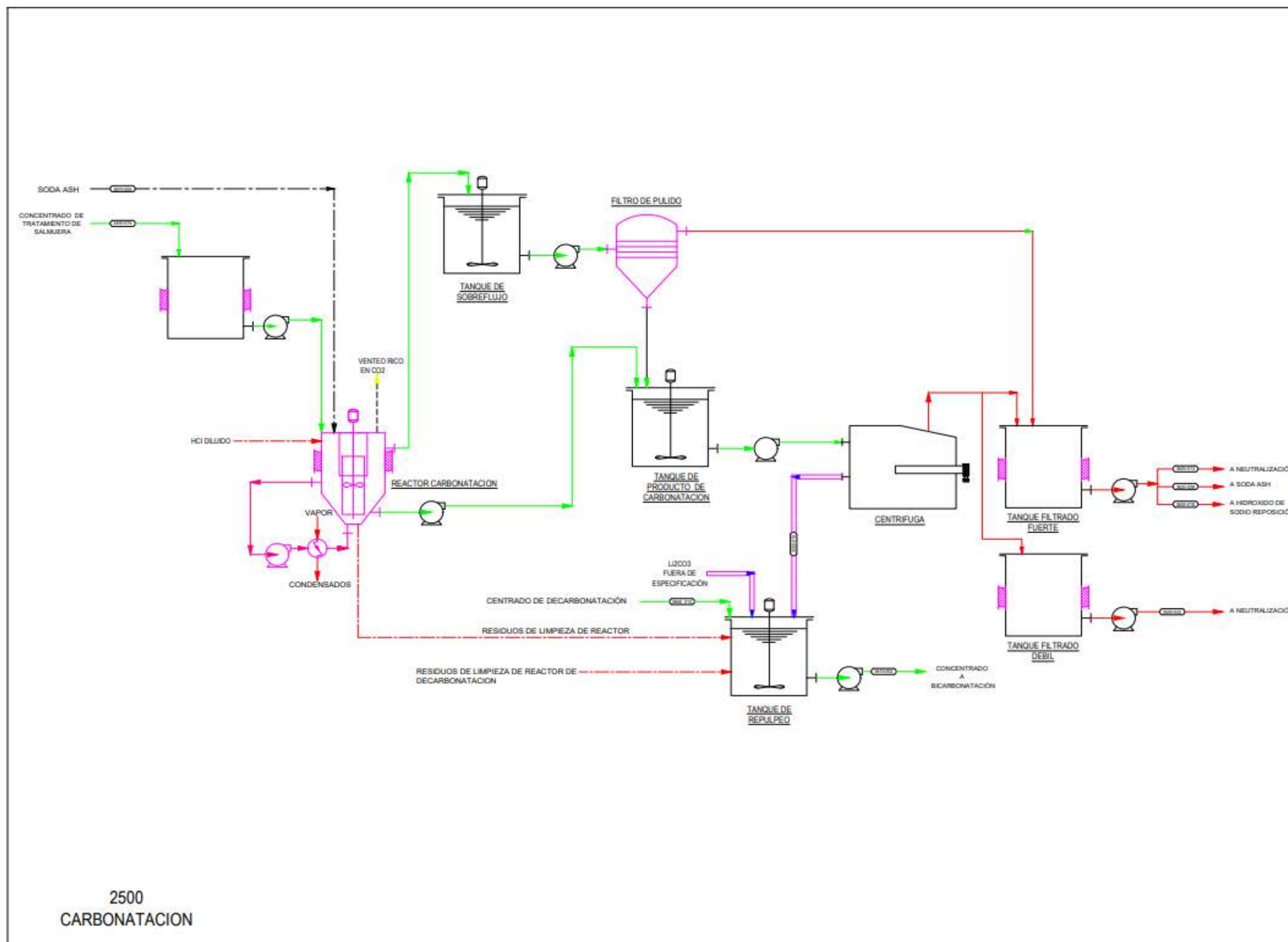
En la etapa de neutralización se utilizan tanques agitadores que funcionan en serie.

Se agrega ácido sulfúrico para disminuir el pH de la mezcla a menos de 4,5 y el producto del fondo del último tanque va a una torre para eliminar carbonatos.

En la torre de eliminación de carbonato el dióxido de carbono se elimina de la solución por stripping con aire. El carbono inorgánico extraído es enviado a la chimenea y la solución concentrada desgasificado vuelve a la etapa de adsorción.

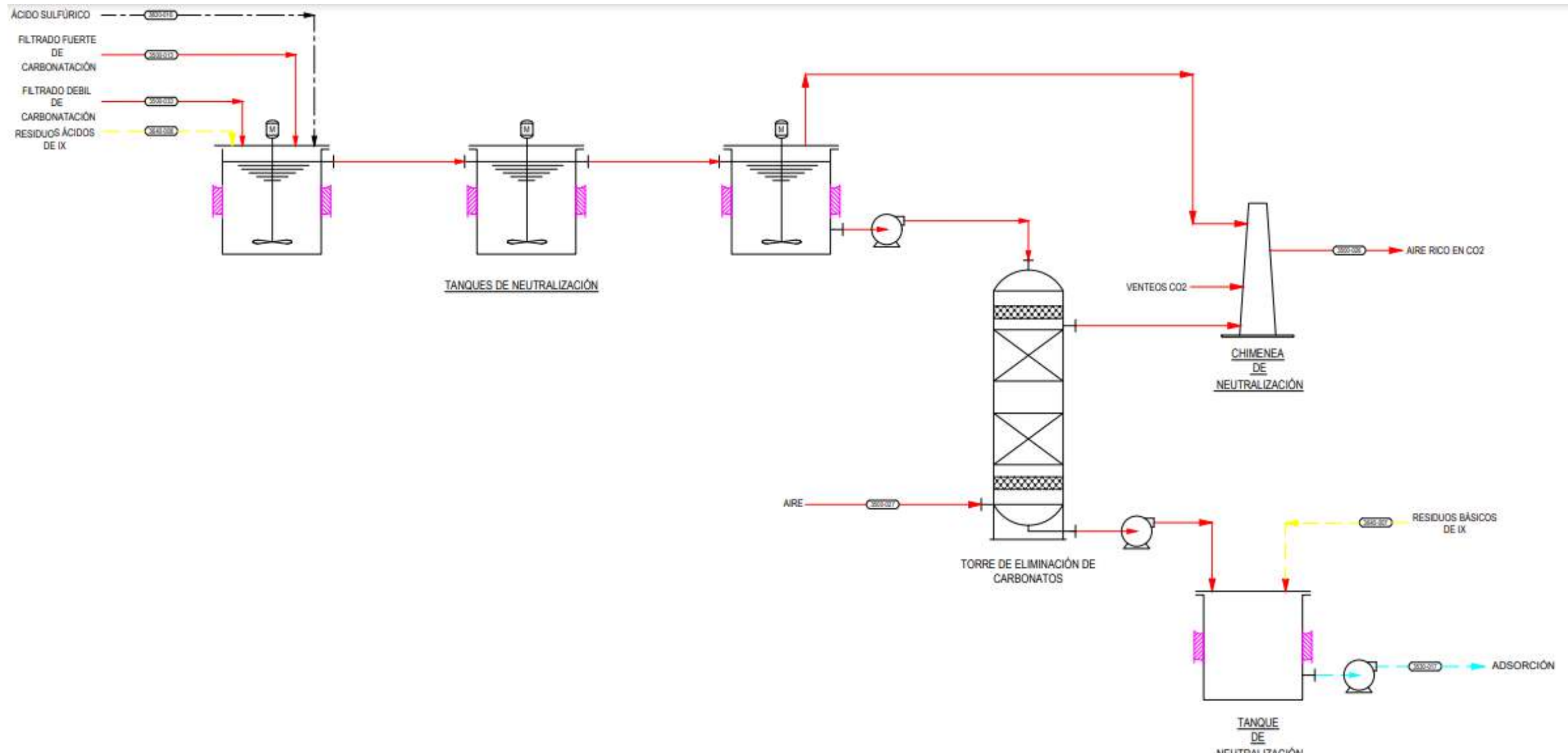
e
P
P
E
A
A.C
L
M
A
P

Figura 28: Diagrama de carbonatación o precipitación



2
A
P
E
A.C
L
H
R

Figura 29: Neutralización



el
p
e
A.C
L
M
R

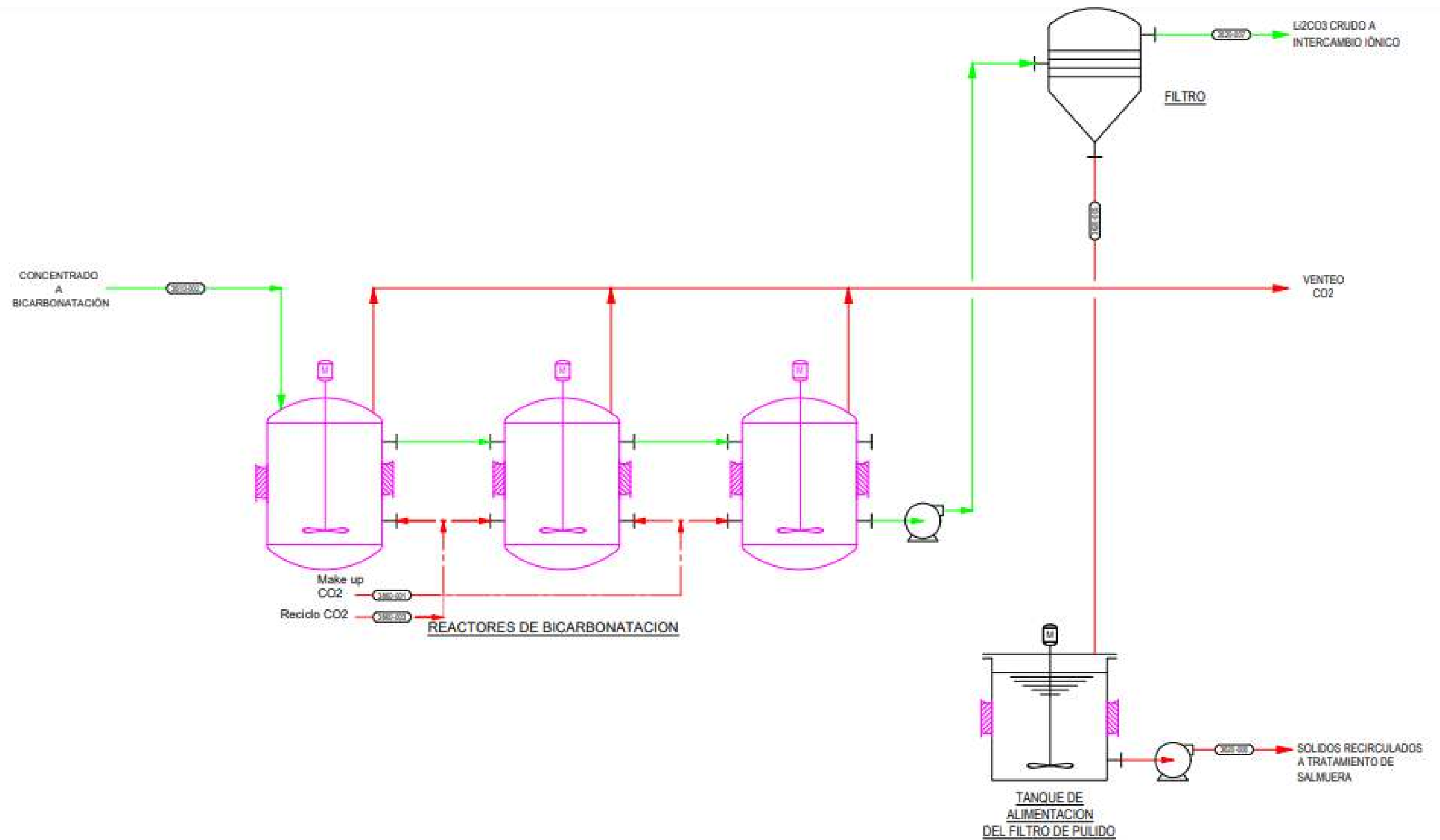
7.6 Áreas 3600 – Refinación o Purificación de Litio

La refinación de Litio se divide en 3 etapas: Bicarbonatación, intercambio iónico divalente (Ca & Mg) y Decarbonatación

- i. *Bicarbonatación:* El carbonato de litio procedente de la fase de carbonatación es repulpeado con el concentrado proveniente de decarbonatación y alimentado a los reactores de bicarbonatación. La suspensión ingresa junto con el dióxido de carbono reciclado de la decarbonatación y CO₂ adicional (Make up), para obtener bicarbonato de litio, que es soluble. De esta manera se puede separar, mediante filtración, las impurezas sólidas remanentes. Los sólidos retenidos son enviados a remoción de impureza para ser separados en el filtro prensa. En esta etapa, por condiciones de proceso, se libera a la atmosfera cierta cantidad del CO₂ utilizado.

e
P
P
E
A
A.C
L
H
A
P

Figura 30: Diagrama de refinación1-Biocarbonatación



REPORT A.C.L.H.R

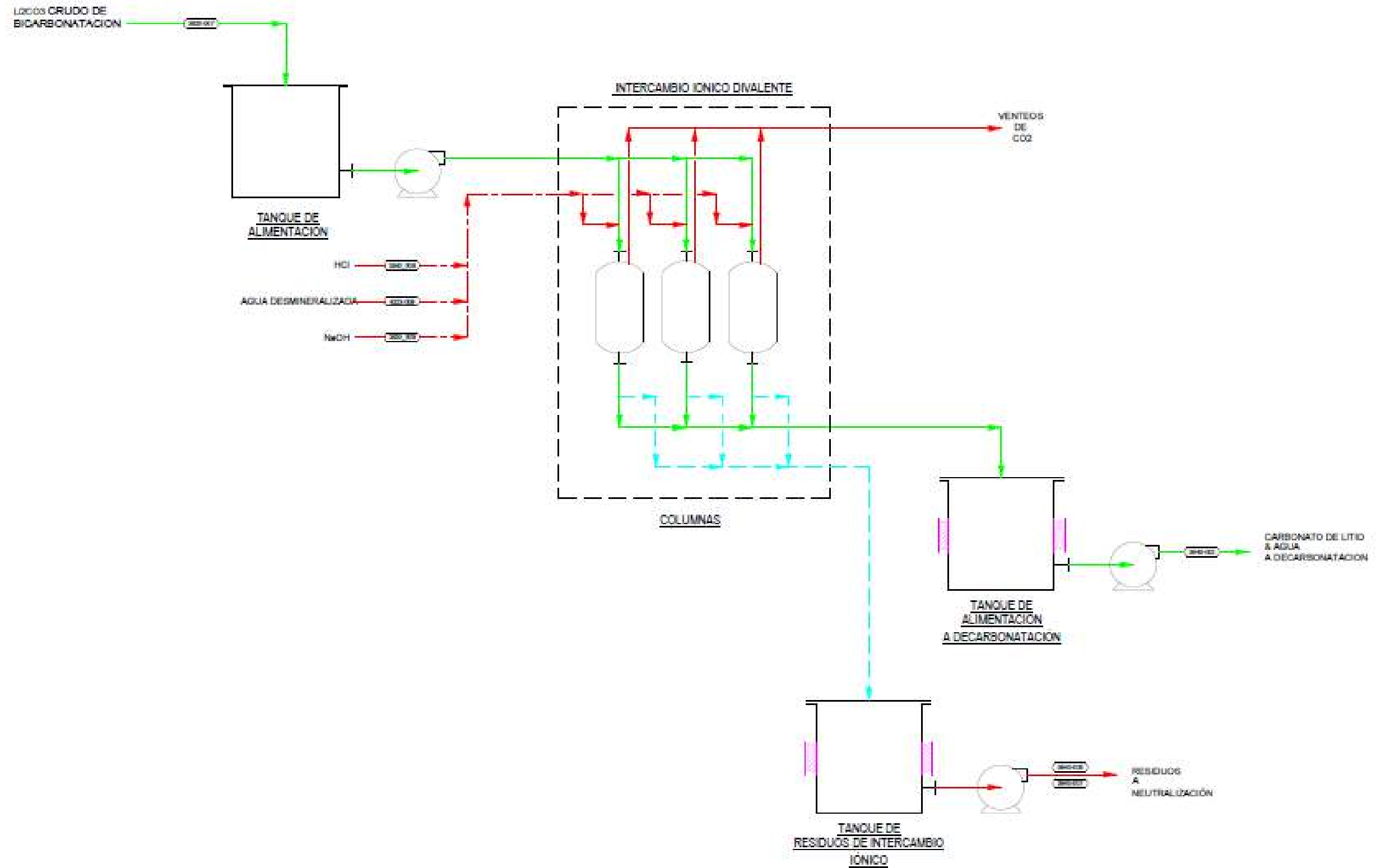
ii. *Intercambio iónico divalente (Ca&Mg)*: La solución libre de sólidos se alimenta a las columnas de intercambio de iones divalentes, como muestra el diagrama de flujo simplificado.

Las columnas son equipos que contienen una resina específica para la retención y eliminación de Calcio y Magnesio.

Para su limpieza se usa soluciones de ácido clorhídrico e hidróxido de sodio que una vez empleadas, son reutilizadas en el área de Neutralización.

e
P
P
E
A
A.C
L
H
A
P

Figura 31: Diagrama de Refinación 2. Intercambio iónico



REPORT
A.C
L
H
R

iii. *Decarbonatación:* La solución libre de impurezas es alimentada a los reactores de decarbonatación, que operan en serie a altas temperaturas para cristalizar el carbonato de litio en grado batería. En esta etapa se recuperan: el dióxido de carbono, que es retornado hacia los reactores de bicarbonatación y el agua, que se envía a Planta de agua.

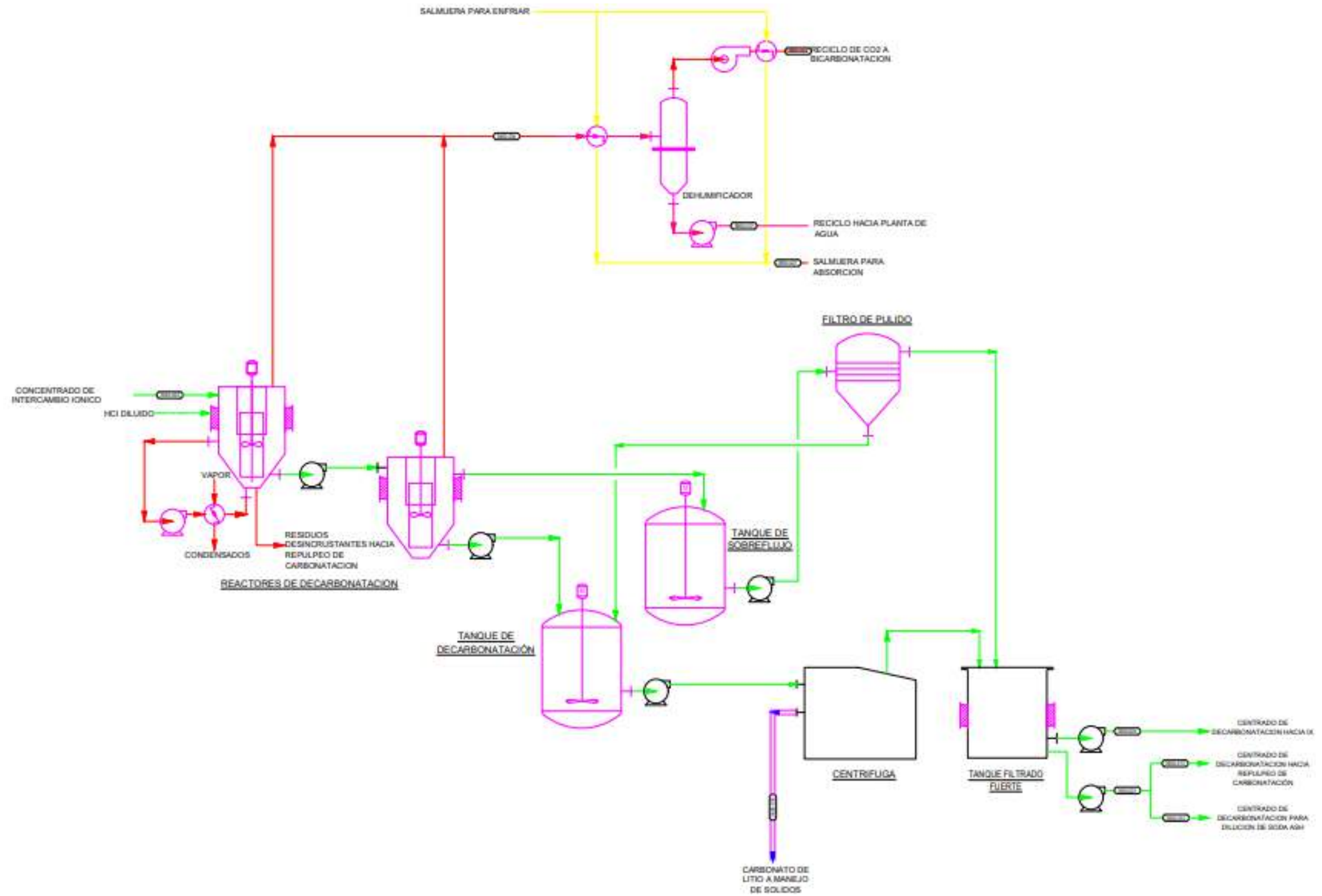
Para la limpieza de los reactores de decarbonatación se utiliza la misma dilución de ácido clorhídrico que en los reactores de carbonatación y el destino de la solución usada es, también, el tanque de repulpeo de carbonatación.

La solución de carbonato de litio precipitado, grado batería, se envía a las centrifugas para eliminar el contenido de humedad. Posteriormente, el carbonato de litio se lava con agua para minimizar el arrastre de impurezas.

El líquido separado en las centrífugas ingresa al tanque de filtrado fuerte desde donde es enviado a distintas fases del proceso, para minimizar el consumo de agua y controlar la acumulación de impurezas.

e
A
P
E
A
A.C
L
H
A
R

Figura 32: Diagrama de Refinación 3. Decarbonatación



APR 2015

7.7 Área 2701 y 2702 - Secado y Pulverización del producto Final

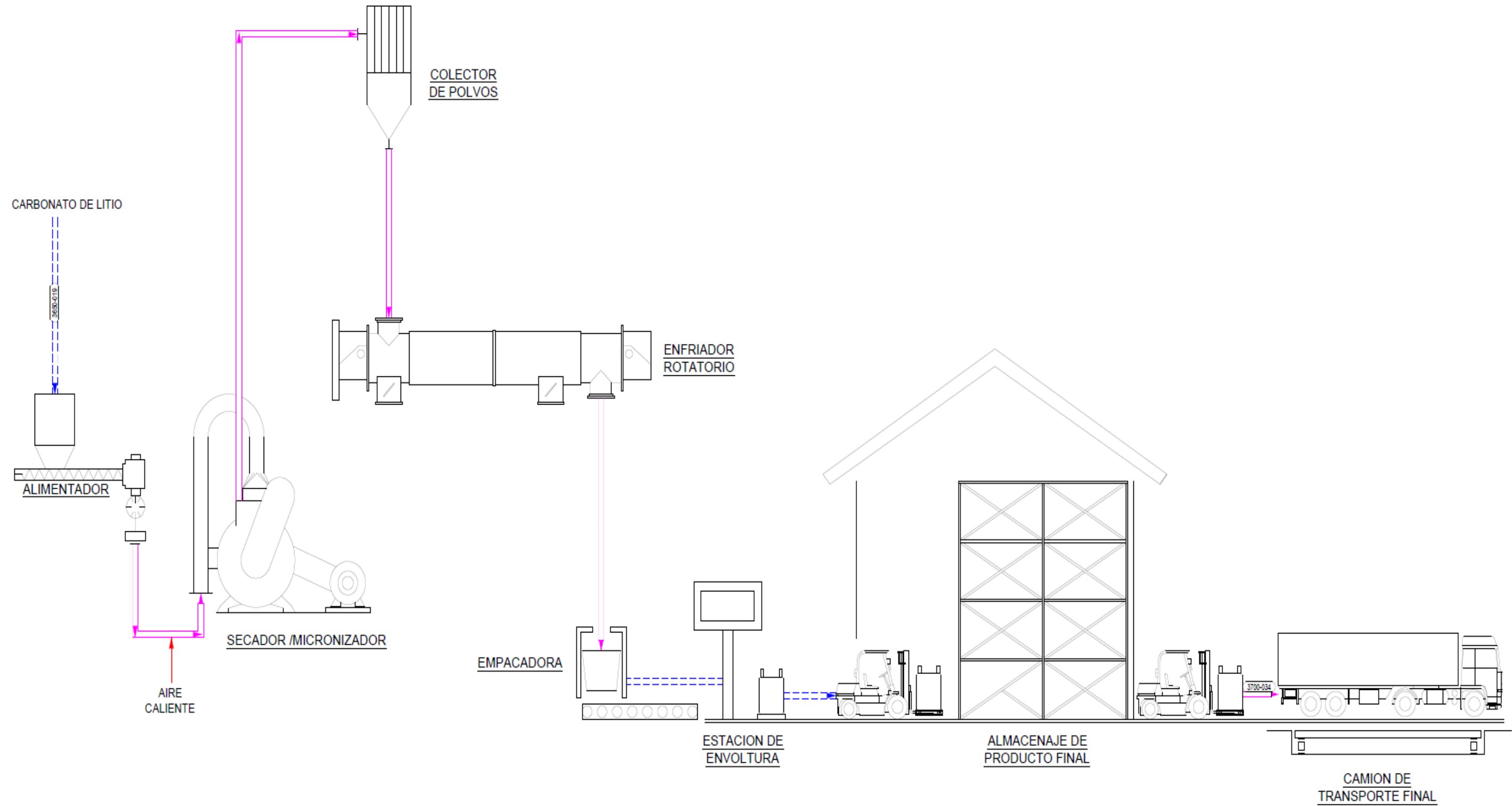
Finalmente, el carbonato de litio con el grado de pureza requerido se envía al secador/micronizador mediante un alimentador de tornillo volumétrico.

El carbonato de litio se seca hasta un máximo de 0,2% de humedad y su tamaño se reduce a los requisitos de grado de batería de la industria en el mismo equipo.

Se obtiene de esta manera el carbonato de litio grado batería, que se envasa en maxisacos (bigbags) y se almacena en el área destinada para su posterior envío a cliente.

e
A
P
E
A
A.C
L
H
A
R

Figura 33. Secado y pulverización producto final



e
A
P
E
A.C
L
H
R

7.8 Diagrama de flujo de materias primas, insumos, efluentes, emisiones y residuos.

A continuación, se encuentra el diagrama de flujo y el balance de masa correspondiente a cada una de las áreas, con una codificación que facilita su identificación.

e
A
P
E
A
A.C
L
M
A
P

2
A
B
E
★
A.C
L
M
★
F

Tabla 31: Balance de masa de Proceso-Parte A

Corriente	Descripción	Flujo másico [kg/h]	Flujo volumétrico [L/h]	% Sólidos
Adsorción directa de litio				
4323_014	Agua demineralizada	423.934	424.146,2	-
3100_002	Salmuera	2.386.073	1.915.637	-
3120_005	Salmuera agotada	2.895.443	2.411.693	-
3120_012	Eluato de adsorción/eluato a HPRO	1.987.261	1.985.972,7	-
3200_019	Permado a adsorción/permeado de HPRO	1.881.743	1.887.013,4	-
3300_016	Condensado de evaporación	83.477	84.534,5	-
3530_017	Neutralizado	47.794	40.081,7	-
HPRO				
3120_012	Eluato de adsorción	1.987.261	1.985.972,7	-
3200_019	Permado a adsorción/permeado de HPRO	1.881.743	1.887.013,4	-
3200_020	Retenido a evaporación	105.517	99.298,6	-
Concentración por evaporación				
3200_020	Retenido	105.517	99.298,6	-
3300_016	Condensado de evaporación	83.477	84.534,5	-
3300_017	Concentrado de evaporación a tratamiento de salmuera	21.467	17.572,9	0,9
Tratamiento de Salmuera				
3812_001	Sulfato férrico	6	6,2	-
3811_001	Floculante	14	14,2	-
3850_012	Hidróxido de sodio	5.227	3.933,5	-
3870_006	Soda Ash	1.190	852,9	-
3300_017	Concentrado de evaporación	21.467	17.572,9	0,9
3620_006	Sólidos de filtro de pulido de bicarbonatación	40	29,1	30
4323_019	Agua para Limpieza	937	937,4	-
3400_073	Sólidos	2.290	1.618,2	44,7
3400_075	Concentrado a carbonatación	26.576	21.610,2	-

Tabla 32: Balance de masa de Proceso-Parte B

Corriente	Descripción	Flujo másico [kg/h]	Flujo volumétrico [L/h]	% Sólidos
Carbonatación				
4323_011	Agua para limpieza	1.979	1.979,8	-
3870_005	Soda Ash	24.244	17.377,0	0
3400_075	Concentrado de tratamiento de salmuera	26.576	21.610,2	-
3610_002	Concentrado a bicarbonatación	122.114	117.224,9	2,9
3500_013	Neutralizado/filtrado fuerte de carbonatación	39.138	31.894,0	0
3500_028	Soda Ash	12.209	9.949,1	-
3500_018	Hidróxido de sodio	1.095	892,7	0
3500_033	Centrado débil a neutralización	2.208	2.195	0,8

Corriente	Descripción	Flujo másico [kg/h]	Flujo volumétrico [L/h]	% Sólidos
3650_013	Centrado de decarbonatación	113.228	110.218,0	0
Bicarbonatación				
4323_024	Agua para limpieza filtro Bicarbonatación	2.299	2.300,1	-
3860_003	CO ₂ make up	2.865	2.992.175,7	
3610_002	Concentrado a bicarbonatación	122.114	117.224,9	2,9
3620-007	Li ₂ CO ₃ crudo a intercambio iónico	124.701	117.338,5	
3860_001	CO ₂ reciclo	287	240.203,2	
3620_006	Sólidos de filtro de pulido de bicarbonatación	40	29,1	30
Intercambio Iónico				
3620-007	Li ₂ CO ₃ crudo a intercambio iónico	124.701	117.338,5	
4323_009	Agua demineralizada	7.968	7.971,8	
3850_009	NaOH	266	200,3	0
3840_006	HCl	300	257,3	
3640_003	Carbonato de litio & agua a decarbonatación	125.217	117.834,1	0
3640_007	Residuos a neutralización	2.523	2.501,3	
3640_008	Residuos a neutralización	5.495	5.441,4	

Tabla 33: Balance de masa de Proceso-Parte C

Corriente	Descripción	Flujo másico [kg/h]	Flujo volumétrico [L/h]	% Sólidos
Decarbonatación				
3640_003	Concentrado de Intercambio iónico	125.217	117.834,1	0
4323_023	Agua para limpieza	1.898	1.898,5	
3650_015	Centrado de decarbonatación para disolución de soda ash	6.654	6.575,7	0
3650_013	Centrado de decarbonatación a repulpeo de decarbonatación	113.228	110.218,0	0
3650_019	Carbonato de litio a manejo de sólidos	3.507	1.743,8	95,8
3860_003	Reciclo de CO ₂	2.865	2.992.175,7	
3860_012	Condensado del deshumidificador	1.339	1,3	
Neutralización				
3500_013	Neutralizado/filtrado fuerte de carbonatación	39.138	31.894,0	0
3830_016	Ácido sulfúrico	1.516	761,3	-
3500_027	Aire	932	1.065.886,6	-
3500_026	Aire rico en CO ₂	1.355	1.819.147,9	
3530_017	Neutralizado	47.794	40.081,7	
3500_033	Filtrado débil de carbonatación	2.208	2.195	0,8
3530_025	Drenaje	456	464,6	

7.9 Balance hídrico del proceso

El **agua cruda** obtenida de los pozos del sitio se envía a los estanques de almacenamiento de agua y a la Planta de Tratamiento de Agua (WTP). La misma también se utiliza en el sistema de prevención contra incendios y para limpieza en general de equipos y líneas.

El **agua de proceso** es agua desmineralizada obtenida de la Planta de tratamiento de Agua, que se emplea en las distintas áreas de producción que así lo requieran. Se estima un consumo de 10.828 t/d por tren de 25.000 tpa de carbonato de litio.

Para la producción de 50.000 toneladas anuales de carbonato de litio grado batería, considerando las 7.446 horas en servicio, se requerirán unas 7.578.810 toneladas anuales de agua de pozo, con un consumo de 6.718.826 toneladas anuales de agua desmineralizada y generando 858.568 toneladas anuales de **agua de rechazo** en la planta de tratamiento de agua.

El Balance másico de agua presentado a continuación, se define para un estado operativo estacionario por tren de 25.000 t/a. Se consideran aquellas corrientes que generan un consumo continuo de agua y los estimados de flujo eventual.

En las tablas siguientes se indican los flujos y características de las corrientes requeridas por tren de producción, considerando un pH de alrededor de 7.

Tabla 34: Balance másico de agua global

	Corriente	1200-001*	4333-003*	4323-006*
	Unidad	Agua Cruda a tanque de agua *(incluye estimados)	Agua a Planta de Tratamiento *(incluye estimados)	A tanque de agua demineralizada. *(Incluye estimados y reciclos)
Flujo de balance				
Flujo de Masas Diario	t/d	12.214	12.190	10.828
Flujo Volumétrico Diario	m ³ /d	12.204	12.180	10.833
Características				
Densidad	kg/m ³	1.001	1.001	1.000
Temperatura	°C	12	12	12
% Sólidos		0	0	0

e
A
P
E
A
A.C
L
H
A
P

Tabla 35: Balance de agua-Consumo de agua de proceso-Parte A

Consumo de agua de Proceso							
	Corriente	4323_010	4323_014	4323_024	4323_011	4323_034	4323_009
	Descripción	Agua de lavado para reactores de carbonatación	Agua para eluyente de adsorción	Agua para limpieza filtro de vela Bicarbonatacion	Agua para limpieza en centrifugas del Li ₂ CO ₃	Agua para limpieza reactores de decarbonatacion	Para columnas de IX
Flujo de Balance							
Flujo de Masas Diario	t/d	78,3	10.174,4	55,2	47,5	24,0	191,2
Flujo Volumétrico Diario	m ³ /d	78,5	10.179,6	55,2	47,5	24,0	191,3
Otros valores							
Densidad	kg/m ³	998	998	998	998	998	998
Temperatura	°C	12	12	12	12	12	12
% Sólidos	%	0	0	0	0	0	0

e
P
P
E
A
A.C
L
h
✓
P

Tabla 36: Balance de agua-Consumo de agua de proceso-Parte B

Consumo de agua de Proceso								
	Corriente	4323_023	4323_017	4323_016	4323_013	4323_021	4323_039	4323_042
	Descripción	Agua para limpieza en centrifugas del Li ₂ CO ₃	Agua para generación de vapor	Agua para dilución floculante	Agua para dilución sulfato férrico	Agua para dilución de Ceniza de Soda	Agua de sello para centrifugas de decarbonatación	Agua de sello para filtro vertical
Flujo de Balance								
Flujo de Masas Diario	t/d	45,6	51,9	0,3	0,1	9,6	0,2	0,2
Flujo Volumétrico Diario	m ³ /d	45,6	51,8	0,3	0,1	9,6	0,2	0,2
Otros valores								
Densidad	kg/m ³	998	998	998	998	998	998	998
Temperatura	°C	12	12	12	12	12	12	12
% Sólidos	%	0	0	0	0	0	0	0

e
A
P
E
A
A.C
L
M
A
f

Tabla 37: Balance de agua-Consumo de agua proceso-Parte C

Consumo de agua de Proceso								
	Corriente	4323_043	4323-019	4323-015	4323-062	4323-063	4323-061	4323-060
	Descripción	Agua de sello para centrifuga de carbonatación	Agua para limpieza filtro vertical	Agua para limpieza reactores de Decarbonatación	Agua para limpieza filtro de vela área Carbonatación	Agua para limpieza filtro de vela área Decarbonatación	Agua para dilución de Hidróxido de sodio	Agua para CIP de HPRO
Flujo de Balance								
Flujo de Masas Diario	t/d	0,2	22,5	64,4	24,0	24,0	12,3	2,2
Flujo Volumétrico Diario	m³/d	0,2	22,5	64,3	24,0	24,0	12,3	2,2
Otros valores								
Densidad	kg/m³	998	998	998	998	998	998	998
Temperatura	°C	12	12	12	12	12	12	12
% Sólidos	%	0	0	0	0	0	0	0

Cabe aclarar que, en cuanto al consumo estimado de agua cruda para el proceso, se ha asumido un valor de tolerancia de aproximadamente 87 m³/d.

e
P
E
A
A.C
L
H
A
R

8 Generación de efluentes líquidos. Composición química, caudal y variabilidad.

La operación de la Planta generará efluentes cuyo origen y características permite diferenciarlos en dos tipos:

- Efluentes sanitarios;
- Efluentes industriales.

8.1 Efluentes sanitarios

Desde los núcleos sanitarios previstos en la Planta (baños, oficinas, comedor), los drenajes sanitarios cloacales se realizarán por gravedad mediante una red de cañerías con cámaras de inspección, hasta pozos de bombeo instalados en los sectores indicados. Todos los efluentes cloacales de los distintos sectores de la planta se colectarán en un pozo de bombeo principal, el cual bombeará hasta la planta de tratamiento ubicada en el área del Campamento de Construcción.

En cuanto a los efluentes cloacales generados en el Campamento de Construcción, como se especificó en el IIA correspondiente, dentro de la Servidumbre Expediente N°776.435/22, la Planta de tratamiento de efluentes domésticos del Campamento de 1.500 personas (etapa 3) a instalar, tratará el efluente de aguas residuales domésticas mediante el proceso biológico aeróbico de lodos activados.

Asimismo, como se muestra en el Anexo 3.12 (Sistema de Drenajes Pluviales Superficiales – Layout), las distintas áreas de edificios de la Planta contarán con un canal pluvial perimetral, los cuales mediante cruce bajo calle o mediante badenes se irán conectando hasta terminar descargando a terreno natural al sur del área de planta.

8.2 Efluentes industriales

El proceso industrial genera efluentes industriales líquidos que corresponden a las siguientes corrientes:

- Salmuera agotada: generada en el área de adsorción directa;
- Efluentes líquidos provenientes del lavado de equipos y vehículos;
- Agua de rechazo en la etapa de ósmosis inversa de la planta de desmineralización del agua;
- Corriente de residuos filtrados del tratamiento de salmuera; y
- Efluentes provenientes de laboratorio.

8.2.1 Salmuera Agotada

El proceso selectivo de Adsorción consta de diferentes columnas de lecho fijo las cuales extraen el cloruro de litio de la salmuera cruda por medio de resina. El cloruro de litio eluido de las columnas de adsorción se envía a etapas sucesivas.

La salmuera agotada procedente de las columnas de adsorción durante la etapa de operación, así como el agua de rechazo de la Planta de Tratamiento de Agua, son enviados fuera del proceso, al tanque de almacenamiento de salmuera agotada.

Desde allí es enviada por medio de una bomba a la SBDF para su disposición. A continuación, se presenta la composición y caudal de salmuera agotada que corresponde a un (1) tren de 25.000 tpa de Carbonato de Litio. La planta se conforma por dos trenes de 25.000 tpa cada uno.

El flujo volumétrico de salmuera agotada para el primer tren de capacidad de 25ktpa CO_3Li_2 es de 2.400 m^3/h , que implica un volumen anual estimado de 17,8 $\text{Hm}^3/\text{año}$. Cuando entre en operación el segundo tren de 25.000 tpa, y se complete una capacidad de 50ktpa de CO_3Li_2 , se estima un flujo volumétrico de 4.900 m^3/h , que implica un volumen anual estimado de 36 $\text{Hm}^3/\text{año}$. Sumado a la generación de salmuera agotada de la Planta R3000 (300 m^3/h equivalente a 2,23 $\text{Hm}^3/\text{año}$), implica que cuando la planta esté funcionando a plena capacidad se alcanzará un estimado de 38,2 $\text{Hm}^3/\text{año}$.

En la tabla siguiente, se muestra la composición y caudal estimado de la Salmuera Agotada.

Tabla 38 Composición y caudal estimado de la corriente de Salmuera Agotada para un tren de 25ktpa de Carbonato de Litio, a disponer en la SBDF

e
P
P
E
★
A.C
L
h
★
f

Corriente		1900_014			
Efluente Líquido a disponer en la SBDF					
Masa Total	kg/h	2.895.443	Caudal Total	L/h	2.411.693
Líquidos	kg/h	2.895.443	Líquidos	L/h	2.411.693
% Sólidos	%	-			
Líquidos B	kg/h	1.156	Líquidos B	mg/L	480
Líquidos Ca	kg/h	1.935	Líquidos Ca	mg/L	802
Líquidos Cl	kg/h	356.416	Líquidos Cl	mg/L	147.786
Líquidos Fe	kg/h	0,11	Líquidos Fe	mg/L	0,05
Líquidos K	kg/h	14.492	Líquidos K	mg/L	6.009
Líquidos Li	kg/h	116	Líquidos Li	mg/L	48
Líquidos Mg	kg/h	7.116	Líquidos Mg	mg/L	2.950
Líquidos Na	kg/h	214.742	Líquidos Na	mg/L	89.042
Líquidos SO ₄	kg/h	17.104	Líquidos SO ₄	mg/L	7.092
Líquidos H ₂ O	kg/h	2.276.829	Líquidos H ₂ O	g/L	944
Líquidos CO2	kg/h	10	Líquidos CO2	mg/L	4
Líquidos CaCl2	kg/h	5.358	Líquidos CaCl2	mg/L	2.222
Líquidos H3BO3	kg/h	6.615	Líquidos H ₃ BO ₃	mg/L	2.743
Líquidos KCl	kg/h	27.634	Líquidos KCl	mg/L	11.459
Líquidos Li ₂ CO ₃	kg/h	0,002	Líquidos LiCl	mg/L	293
Líquidos LiCl	kg/h	708	Líquidos LiHCO ₃	mg/L	-
Líquidos MgCl2	kg/h	27.875	Líquidos MgCl ₂	mg/L	11.558
Líquidos Na2SO4	kg/h	25.290	Líquidos Na ₂ SO ₄	mg/L	10.487
Líquidos NaCl	kg/h	525.031	Líquidos NaCl	mg/L	217.702
Líquidos NaHCO ₃	kg/h	86	Líquidos NaHCO ₃	mg/L	35,7
Líquidos Antiescalantes	kg/h	1,360	Líquidos Antiescalantes	mg/L	0,564
Líquidos Floculantes	kg/h	0,035	Líquidos Floculantes	mg/L	0,015
Líquidos TDS	g/L	256,5			
pH Check	-	Acido y Base			
pH Estimado (@ 25°C)	-	5,61			
Viscosidad del Líquido	cP	1,74			
Viscosidad del Agua	cP	1,04			
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	0,0			
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	256.506			
Densidad @ STP	kg/m³	1.207			

e
A
P
E
A.C
L
H
A
P

8.2.2 Efluentes líquidos proveniente del lavado de equipos y vehículos

En lo que respecta a lavado de vehículos, livianos y pesados, se realizará en las instalaciones existentes de la planta original de Rincon Mining.

Tabla 39: Estimación generación efluentes de lavado de equipos y vehículos durante la Etapa de Construcción

Descripción	Cantidad
Cantidad de equipos totales aproximados	300-400
Frecuencia de lavado	1-2 meses
Lavados/mes	100-200
Volumen agua/lavado (l)	100
Volumen de agua/mes (l) aproximado	17.000
Volumen total agua (l) aproximado	520.000

Cabe mencionar que dicho volumen de agua de lavado de equipos (500 m³) durante la Etapa de Construcción no incluye el volumen requerido por el lavado de las instalaciones de la Planta de Hormigón y de los camiones que transporten hormigón hacia la obra. Se estima que la planta de hormigón generará el siguiente volumen diario de agua de lavado:

Tabla 40: Estimación de los lavados de Planta de Hormigón

ítem	unidad	cantidad	observaciones
Capacidad de planta	M ³ /h	50	
Tiempo de funcionamiento normal	h/día	3	Normal extensible en caso de necesidad
Hormigón diario	M ³ /día	150	Capacidad para satisfacer las necesidades de hormigón del campamento de construcción.
Capacidad por camión	M ³ /#	6	
Cantidad de camiones	#/día	25	
Lavados diarios		25	De canaleta y tolva de descarga.

e
A
P
E
A
A.C
L
H
A
P

Ítem	unidad	Cantidad	observaciones
Consumo de agua por lavado	l/#	50	Estimado de bibliografía con hidrolavadora, previa remoción mecánica de restos de hormigón.
Volumen diario de agua de lavado	l/día	1250	

En cuanto a la Etapa de Operación se estima un volumen de agua de lavado requerido según la siguiente tabla:

Tabla 41: Estimación generación efluentes de lavado de equipos y vehículos durante la Etapa de Operación

Descripción	Cantidad
Cantidad de equipos totales aproximados	40-60
Frecuencia de lavado	1 mes
Lavados/mes	40-60
Volumen agua/lavado (l) aproximado	70
Volumen de agua/mes (l) aproximado	3.500
Volumen total agua/año (l) aproximado	42.000

*Suponiendo lavado con agua a presión.

La disposición del agua de lavado se hará en la poza de efluentes industriales ubicada al sur de la planta piloto. En la siguiente tabla, se detallan las coordenadas de ubicación:

Tabla 42: Coordenadas y medidas de la poza de efluentes industriales.

PUNTO	Coordenadas Geograficas		Coordenadas Planas		Distancia del último punto
	Latitud	Longitud	Este (m)	Norte (m)	
A	24° 1'16.85"S	67° 2'16.24"O	7345601	3394761	-
B	24° 1'17.23"S	67° 2'15.33"O	7345601	3395590	28,3
C	24° 1'17.92"S	67° 2'15.66"O	7344822	3395590	24,8
D	24° 1'17.59"S	67° 2'16.50"O	7344822	3394761	28,3
A	24° 1'16.85"S	67° 2'16.24"O	7345601	3394761	24,8

e
A
P
E
A
A.C
L
H
A
f

8.2.3 Agua de rechazo en la etapa de ósmosis de la planta de desmineralización del agua.

A partir del proceso de adsorción directa de litio, se generarán 858 kt/año de efluente industrial para la planta de 50ktpa. Para ello, se asumen 7.446 horas de operación. La corriente incluye rechazo de la desmineralización de agua, que representa un 2% respecto a la corriente específica de salmuera agotada. Para la generación de agua desmineralizada se utiliza un sistema de intercambio iónico, donde se eliminan principalmente sales, el cual tiene un 89% de eficiencia. El agua desmineralizada puede contener como máximo 130,4 mg/L de sólidos disueltos totales.

Este efluente es enviado a la SBDF.

8.2.4 Corriente de residuos filtrados (3400-073)

Se producirán flujos de efluentes separados de salmuera agotada (ya mencionada en la sección 8.2.1) y residuos filtrados durante toda la vida útil del proyecto que requerirán almacenamiento.

En la etapa de tratamiento de la salmuera, los contaminantes como Calcio y Magnesio aún presentes en la salmuera concentrada, se precipitan en reactores agitados mediante la adición de una solución de carbonato de sodio "Soda Ash" e hidróxido de sodio. El hidróxido de magnesio y carbonato de calcio son los principales sólidos formados junto con algunas pérdidas menores de boro durante esta etapa. Los sólidos precipitados se separan de la salmuera mediante un clarificador y luego se filtran mediante un filtro de presión, previo a enviarse a FWSF mediante camiones. La salmuera libre de contaminantes se envía a la siguiente etapa para la precipitación de carbonato de litio.

Se estima una generación de 34.103 t/año para la capacidad de producción de LCE de 50ktpa, y se asume una operación de 7.446 h/año.

La tabla siguiente presenta la generación de residuos filtrados de Carbonato de Calcio e Hidróxido de Magnesio. La composición química y caudal corresponden a 50 ktpa.

e
A
P
E
A.C
L
H
A
f

La disposición de estos residuos industriales se realizará en el Área 1900 - FWSF que se describe en la sección 15.

Tabla 43: Generación de residuos filtrados. Composición química y caudal para 50 ktpa.

Entrada a FWSF- Corriente 3400_073 - Residuos filtrados de tratamiento de salmuera		
Masa total	kg/h	4.579
Sólidos	kg/h	2.047
Líquidos	kg/h	2.532
% Sólidos	%	44,7
Volumen total	L/h	3.236
Densidad	kg/m ³	1,415
Concentración sólidos		
Sólidos CaCO ₃	wt %	22.419
Sólidos Ca[OH] ₂	wt %	0,006
Sólidos Fe[OH] ₃	wt %	0,024
Sólidos Mg(OH) ₂	wt %	65.312
Sólidos MgCO ₃	wt %	0,081
Sólidos Na ₂ CO ₃	wt %	1.083
Sólidos Na ₂ SO ₄	wt %	0,260
Sólidos Li ₂ CO ₃	wt %	6.183
Otros	wt %	4.632
Total		100,00

Se estima una generación de 34.103 toneladas por año de residuos filtrados asumiendo 7.446 horas de operación por año.

8.2.5 Efluentes provenientes de laboratorio

El laboratorio de la planta 50ktpa generará corrientes Y34 (soluciones ácidas) e Y35 (soluciones básicas), que se neutralizarán para luego canalizarlas a planta de tratamiento correspondiente.

En lo que se refiere a efluentes industriales generados en laboratorio no tendrán residuos sólidos, ni aceite, ni metales pesados.

e
A
P
E
A
A.C
L
H
A
F

Teniendo presente la dotación de personal y los análisis de laboratorio a realizar, la descarga diaria estimada será de 2,5 a 3 m³.

e
P
P
E
A
A.C
L
H
A
P

9 Generación de residuos sólidos y semisólidos. Caracterización, cantidad y variabilidad.

9.1 Residuos sólidos industriales y domiciliarios

Para la caracterización de los residuos de este apartado, se consideraron como residuos sólidos y semisólidos a aquellos productos de desecho generados en las actividades de producción o consumo que no poseen valor económico. A su vez, se entiende por Residuo Industrial Sólido (RIS) a todo desecho o residuo sólido o semisólido, resultante de cualquier proceso u operación industrial que no será utilizado, recuperado o reciclado en el mismo establecimiento industrial.

9.1.1 Residuos industriales y domiciliarios en Etapa de Construcción

Durante la etapa de construcción, los residuos estarán asociados a las obras civiles para la instalación de los dos trenes de producción, a las obras auxiliares como cañerías, línea eléctrica y caminos, y a la perforación de los pozos de agua cruda y salmuera.

En cuanto a los residuos generados durante las obras civiles, se menciona merma de materiales (como por ejemplo acero) haciendo referencia a aquellos que se adquirieron pero que no se utilizaron y fueron dispuestos para su reciclaje. En el caso de que no se puedan reciclar y/o recuperar, se enviarán al relleno sanitario.

Los residuos asimilables a residuos domésticos (envases, restos orgánicos y otros), se generarán en el sector de campamentos. Las cantidades y su gestión fueron presentadas en los Informes de Impacto Ambiental asociados a campamentos.

En la siguiente tabla, se resume la información identificando para cada corriente los sectores de origen, las cantidades estimadas y los sitios de disposición final.

e
P
P
E
A
A.C
L
H
A
P

Tabla 44: Caracterización de residuos semisólidos y sólidos industriales en la Etapa de Construcción.

Residuos Industriales							
Clasificación	Fuente/instalación	Materiales de desecho / Residuos	Tipo	Cantidad	Unidad	Descripción	Disposición
Sólidos							
No Peligrosos	Área 1100 - Perforación Pozos de salmuera Cruda - halita	Sólidos de perforación	Sólidos inertes	80	t	Se considera una densidad de 1,5 toneladas por metro cúbico.	Disposición en sitio
	Área 1200 - Perforación de Pozos de Agua Cruda	Sólidos de perforación	Sólidos inertes	200	t	Se asume una densidad de 1.5 ton/m3.	Disposición en sitio
	Construcción tren 1 y tren 2 Maquinaria	Merma de hormigón	Sólidos inertes	2.500	t	La cantidad estimada se distribuye a lo largo de 30 meses.	Envío a relleno sanitario (previa evaluación de usos alternativos)
	Construcción tren 1 y tren 2	Materiales varios de construcción, cañerías, cables, insumos eléctricos.	Sólidos inertes	120	t	Materiales utilizados durante toda la etapa en las diferentes áreas del proyecto.	Envío a empresas recicladoras / Relleno Sanitario
	Construcción tren 1 y tren 2	Merma de estructuras metálicas.	Sólidos inertes	2.000	t	Sólo se consideran barras de refuerzo, para los 30 meses de construcción.	Envío a empresa recicladora

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
P

9.1.2 Residuos industriales y domiciliarios en Etapa de Operación

La gestión de los residuos de esta instancia es la misma que para la etapa anterior. La diferencia radica en que, durante la operación, se generará una corriente de desechos del proceso constituida por un residuo filtrado proveniente de la purificación del carbonato de litio. La descripción de esta corriente se efectuó en la sección 8.

En la siguiente tabla, se describen los residuos generados para cada sector, con su cantidad y destino correspondiente.

e
A
P
E
A
A.C
L
H
A
R

Tabla 45: Caracterización de residuos semisólidos y sólidos industriales en la Etapa de Operación.

Residuos Industriales							
Clasificación	Fuente/instalación	Residuos	Tipo	Cantidad	Unidad	Descripción	Disposición
Semisólidos							
No Peligrosos	Área 2100-Columnas de adsorción directa de litio	Make up resinas de adsorción	Residuo industrial	402	t/año	Se asume 10% de la resina total cada año	Envío a empresa operadora de residuos industriales
	Columnas de intercambio iónico	Make up de resina Ca/Mg	Residuo industrial	5	t/año	Se asume 10% de la resina total cada año	Envío a empresa operadora de residuos industriales
	Área 2200 - HPRO	Cambio de membranas de HPRO 1er año	Residuo industrial	9	t/año	Se realizó el cálculo considerando el peso de cada membrana de características similares.	Envío a empresa operadora de residuos industriales
	Área 2200 - HPRO	Cambio de membranas de HPRO 2do año	Residuo industrial	19	t/año	Se realizó el cálculo considerando el peso de cada membrana de características similares.	Envío a empresa operadora de residuos industriales
	Área 2200 - HPRO	Cantidad de membranas de HPRO resto de la vida útil	Residuo industrial	25	t/año	Cálculo promedio a partir del tercer de año hasta el fin de la vida útil del proyecto. Se realizó el cálculo considerando el peso de cada membrana de características similares.	Envío a empresa operadora de residuos industriales

e
A
P
E
A
A.C
L
H
A
F

Residuos Industriales							
Clasificación	Fuente/instalación	Residuos	Tipo	Cantidad	Unidad	Descripción	Disposición
	Área 1100 - Pozos de salmuera Cruda - halita	Residuos de perforación	Sólidos inertes	41	t	. Se asume una densidad de 1,5 ton/m3.	Disposición en sitio
	Área 1100 Pozos de salmuera Cruda	Residuos de perforación	Sólidos inertes	1.190	t	.. Asumo una densidad de 1,5 ton/m3.	Disposición en sitio

e
P
P
E
A
A.C
L
M
A
F

9.1.3 Residuos industriales y domiciliarios en etapa de cierre

La cantidad de residuos que se prevé generar, de manera general es:

Tabla 46: Generación de residuos del cierre

Residuos	Cantidad (toneladas)
Metálicos	3.500
Concreto (material inerte)	30.000
Peligrosos	4.000

Fuente: ERM, 2023.

9.1.4 Residuos peligrosos

Serán considerados peligrosos los residuos indicados en el Anexo I, o que posean alguna de las características enumeradas en el Anexo II, de la ley N°24.051.

En este proyecto, los residuos peligrosos incluyen aquellos elementos contaminados con hidrocarburos, tales como guantes y trapos con aceite, tierra contaminada con combustible o aceite, envases y elementos con restos de pinturas, barnices y adhesivos, etc. Cabe destacar que actualmente, RMPL se encuentra inscripto en el Registro de Generadores de Residuos Peligrosos de la Provincia de Salta como Unidad Generadora N°233, en las siguientes categorías: Y1, Y3, Y8, Y9, Y13, Y31, Y34, Y35, Y42 e Y48.

En la siguiente tabla, se detallan las corrientes de residuos generadas tanto para la etapa de construcción como para la etapa de operación con su destino correspondiente.

e
A
P
E
A
A.C
L
H
A
P

Tabla 47: Residuos peligrosos durante la construcción y operación del Proyecto.

Clasificación	Descripción	Categoría	Generación estimada Construcción	Generación estimada Operación	Transportista	Destino final
INDUSTRIALES						
Peligrosos (líquidos y semi sólidos)	Aceites usados / combustibles usado en limpieza, sucios, fuera de especificación.	Y8, Y9	90 t (construcción)	0,85 t/año	LSA, FV o Hábitat Ecológico	LSA
	Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas y adhesivos	Y13	envases, generación eventual	envases, generación eventual		Hábitat Ecológico
	Soluciones ácidas o ácidos en forma sólida. Soluciones básicas o bases en forma sólida.	Y34, Y35	generación eventual	generación eventual		Hábitat Ecológico
	Disolventes orgánicos, con exclusión de disolventes halogenados.	Y42	generación eventual	generación eventual		Hábitat Ecológico
Peligrosos (sólidos)	Arena/ tierra contaminada con hidrocarburos. EPPs sucios con hidrocarburos.	Y48	95 t	0,15 t/año	LSA, FV o Hábitat Ecológico	Hábitat Ecológico
	Membranas contaminadas.					Hábitat Ecológico
	Trapos, estopas y Elementos de					Hábitat Ecológico

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
f

Clasificación	Descripción	Categoría	Generación estimada Construcción	Generación estimada Operación	Transportista	Destino final
	Protección Personal contaminados con hidrocarburos.					
	Filtros usados de aceite y combustible.	Y48	Generación eventual	0,05 t/año		Hábitat Ecológico
	Lámparas usadas	Y29	Generación eventual	Generación eventual		Se acopian en el sitio
	Baterías usadas	Y31/ Y34	Generación eventual	Generación eventual		Hábitat Ecológico

e
A
P
E
A
A.C
L
M
X
P

10 Generación de emisiones gaseosas y material particulado. Tipo, calidad, caudal y variabilidad.

Las emisiones gaseosas y de material particulado que se generen durante la construcción y operación de la planta 50ktpa, corresponderán a:

- Gases de combustión proveniente de equipos y vehículos que son accionados por motores diésel de combustión interna;
- Emisiones vinculadas al proceso de obtención del carbonato de litio; y
- Material particulado proveniente de la circulación de vehículos.

10.1 Emisiones gaseosas y material particulado. Etapa de construcción

Durante la etapa de construcción, se prevé la generación de emisiones gaseosas y material particulado en las siguientes actividades:

- Movimiento de suelo: Esta incluye el movimiento efectuado durante la construcción de SBDF y FWSF, bermas de seguridad, planta de proceso, accesos, cañerías y líneas eléctricas; y durante las perforaciones de salmuera y agua cruda. El mismo se efectuará en las áreas correspondientes a canteras y sitios de disposición cubriendo los sectores de construcción;
- Carga de cemento: En la planta de hormigón se efectuará la acción de carga, que generará material particulado. El camión mixer para la carga de cemento estará en uso ~30.000 horas durante toda la etapa de construcción (30 meses según cronograma de sección 3);
- Transporte interno de materiales para hormigón: Esta actividad generará material particulado, óxidos de nitrógeno (NOX), hidrocarburos (HC), monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO₂). Contempla el circuito desde canteras hasta la planta de hormigón;
- Transporte desde y hacia sitio materiales de construcción, equipos, residuos, combustible, lubricantes, resinas y reactivos para los primeros filtros del proceso: Contemplará la generación de material particulado,

e
P
P
E
★
A.C
L
H
★
P

óxidos de nitrógeno (NOX), hidrocarburos (HC), monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO₂) considerando el transporte desde y hacia la ciudad de Salta por RN 51 y hacia Chile;

- Uso de maquinaria para construcción: Generará material particulado, óxidos de nitrógeno (NOX), hidrocarburos (HC), monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO₂) durante la construcción de ambos trenes de producción, de FWSF, SBDF, pozos de salmuera y de agua cruda; y en la construcción de caminos.

10.2 Emisiones gaseosas y material particulado. Etapa de operación.

En esta etapa, la flota de vehículos que circulará por el proyecto generará material particulado, óxidos de nitrógeno (NO_x), hidrocarburos (HC), monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO₂).

En las siguientes áreas se generará material particulado:

Tabla 48: Generación de material particulado. Etapa de operación.

Área	Sector	Actividad
2800- Reactivos	Preparación y distribución de carbonato de sodio	Carga de carbonato de sodio
2800- Reactivos	Preparación y distribución de coagulante y floculante	Carga floculante y sulfato férrico
2700- Secado y pulverización	Almacenaje de producto	Carga de carbonato de litio
2600- Refinamiento de litio	Reproceso de carbonato de litio crudo	Carga de producto fuera de especificación

En el área de carbonatación (Área 2500) se realizará la liberación de aire rico en CO₂ a partir de la neutralización del centrato, con un caudal de 1,031 t/h, y con 7.446 horas de operación por año. Este caudal está compuesto por la salida de aire rico en CO₂ en:

- La columna de remoción de CO₂ del centrato neutralizado en la etapa de carbonatación;

e
A
P
E
A
A.C
L
H
A
P

- En la salida de tanque de neutralizado del centrato;
- En los reactores de bicarbonatación; y
- En las columnas de intercambio iónico divalente.

10.2.1 Sistemas colectores de polvo

En los sistemas de carga, tanto de carbonato de sodio como de carbonato de litio, se utilizarán sistemas colectores de polvo. Los mismos extraen aire con partículas de polvos de un proceso, direccionando el flujo de aire extraído hacia un dispositivo de filtrado, el cual separa los polvos de la corriente de aire que es enviada luego hacia la atmósfera.

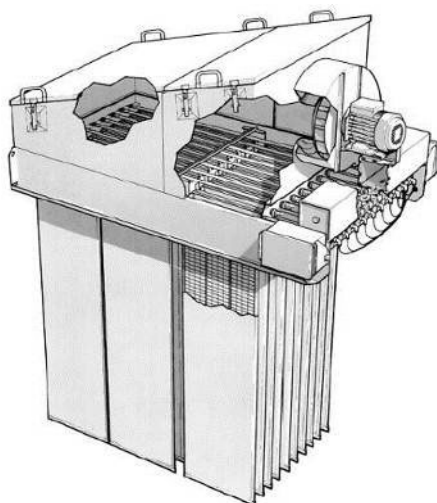
Los sistemas de captación de polvo cuentan en general de los siguientes elementos:

- Campanas de captación;
- Sistema de ductos de transporte de la corriente de aire con polvo.;
- Equipo de filtrado;
- Extractor (ventilador); y
- Chimenea de descarga de aire limpio.

El Proyecto considerará dos tipos de colectores de polvo: insertables y de alto volumen. Los primeros corresponden a sistemas efectivos para manejar altas concentraciones de polvo y medianos volúmenes de aire en transferencias, silos y tolvas de almacenamiento. Es un equipo compacto que no requiere sistemas de ductos. Este tipo de filtro se presenta en la siguiente figura.

e
P
P
E
★
A.C
L
H
★
P

Figura 35: Sistema colector de polvo insertable (Imagen ilustrativa)



Los filtros de alto volumen corresponden a sistemas de captación y colección para altos volúmenes de aire. Estos sistemas tienen la capacidad de capturar el polvo en varios puntos mediante un sistema de campanas y ductos. En la siguiente figura se representa un filtro de alto volumen tipo.



Fotografía 2: Sistema colector de polvo de alto volumen (imagen ilustrativa)

e
A
P
E
A
A.C
L
H
A
F

11 Producción de ruidos y vibraciones

La producción de ruidos y vibraciones en este proyecto se deben mayoritariamente, en la Etapa de Construcción, al uso de maquinaria de distinto porte durante el montaje de las instalaciones y al movimiento vehicular.

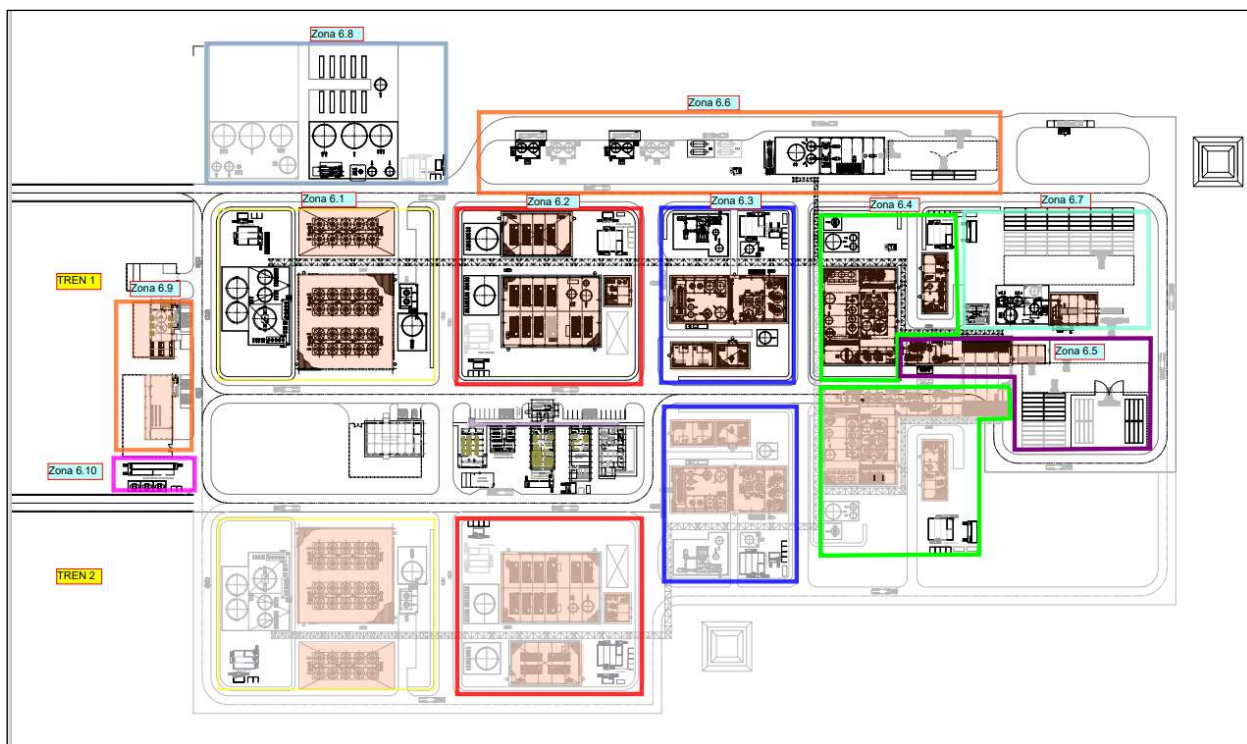
En la etapa operativa, la emisión de ruidos y vibraciones se relaciona con el funcionamiento de la planta industrial y los distintos equipos incluidos en la misma. Adicionalmente, se suma el funcionamiento de compresores, auto elevadores, generadores eléctricos, agitadores, bombas y algunas maquinarias pesadas.

En todos los casos los niveles de ruido se mantendrán por debajo de lo que está permitido bajo las regulaciones vigentes. Para el personal trabajando de manera continua se le proporcionará protección auditiva como parte integral de los elementos de protección personal, y se reducirán los tiempos de exposición según la definición de tareas.

En el esquema simplificado siguiente se indican las zonas de emisión de ruidos previstas:

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
P

Figura 36: Esquema simplificado zonas de emisión de ruidos esperables



En la tabla siguiente se muestran los niveles de ruido generados por equipos según especificaciones del fabricante.

e
P
E
★
A.C
L
M
★
P

Tabla 49: Niveles de ruido por dispositivo/equipo

Etapas del proceso	Fuente	Interior / exterior	Ubicación	Cantidad total	Altura de instalación del equipo (m)	Nivel de ruido (dispositivo/equipo)
Sistema de suministro de Salmuera Cruda	Bombas transferencia salmuera	Exterior	Zona 1 - Piletas de Transferencia de Salmuera	9	1	≤85dB(A)
	Transformadores Encapsulados en Resina	Exterior	Zona 1 - Campo de Pozos de Salmuera Cruda	63	1	≤85dB(A)
	Motor Bombas transferencia salmuera (<500kW)	Exterior	Zona 1 - Campo de Pozos de Salmuera Cruda	9	1	≤89dB(A)
Sistema de suministro de agua fresca	Transformadores Encapsulados en Resina	Exterior	Zona 2 - Campo de Pozos de Agua	40	1	≤85dB(A)
Gestión de Residuos y Salmuera Agotada	Bombas	Exterior	Zona 6.1	6	1	≤85dB(A)
	Motor Bombas (<350kW)	Exterior	Zona 6.1	6	1	≤84dB(A)
Adsorción de litio -Columnas de Adsorción Selectiva	Motor Agitador tanque (<50kW)	Interior	Zona 6.1	2	11	≤78dB(A)
	Bombas	Interior	Zona 6.1	28	1	≤85dB(A)
	Motor Bombas (<350kW)	Interior	Zona 6.1	28	1	≤84dB(A)
Concentración de litio - Osmosis Inversa por Alta Presión (HPRO)	Motor Agitador tanque (<50kW)	Exterior	Zona 6.2	2	11	≤78dB(A)
	Bombas alta presión ósmosis Inversa	Interior	Zona 6.2	104	1	≤85dB(A)
	Motor Bombas alta presión (<75kW)	Interior	Zona 6.2	56	1	≤79dB(A)
	Motor Bombas alta presión (<150kW)	Interior	Zona 6.2	28	1	≤81dB(A)
	Motor Bombas alta presión (<500kW)	Interior	Zona 6.2	28	1	≤89dB(A)
	Bombas	Exterior	Zona 6.2	28	1	≤85dB(A)
	Motor Bombas (<75kW)	Exterior	Zona 6.2	28	1	≤79dB(A)
Concentración de Litio por Evaporación	Motor Agitador tanque (<50kW)	Exterior	Zona 6.3	4	11	≤78dB(A)
	Ventiladores / motoreductor para compresión de vapor	Exterior	Zona 6.3	10	2	≤85dB(A)
	Centrifuga	Exterior	Zona 6.3	2	7	≤85dB(A)
	Bombas	Exterior	Zona 6.3	34	1	≤85dB(A)
	Motor Bombas (<75kW)	Exterior	Zona 6.3	34	1	≤79dB(A)
Tratamiento de la Salmuera Concentrada en Litio	Motor Agitador clarificador (<25kW)	Interior	Zona 6.3	2	11	≤72dB(A)
	Motor Agitador tanques (<25kW)	Interior	Zona 6.3	12	5	≤72dB(A)
	Sistema separador líquido/sólido, (filtro vertical)	Interior	Zona 6.3	2		≤85dB(A)
	Sistema de transporte de sólidos con descarga a camión	Interior	Zona 6.3	1	1	≤85dB(A)
	Alarmas de camiones para la disposición de filtrado	Exterior	Zona 6.3			≤105dB(A)
	Compresor de aire	Interior	Zona 6.3	1	1	70dB(A)
	Bombas	Interior	Zona 6.3	16	1	≤85dB(A)
	Motor Bombas (<50kW)	Interior	Zona 6.3	16	1	≤78dB(A)
Carbonatación	Centrífugas	Interior	Zona 6.4	2	20	≤80dB(A)
	Motor Agitador tanques (<75kW)	Exterior	Zona 6.4	12	5	≤79dB(A)
	Bombas	Exterior	Zona 6.4	32	1	≤85dB(A)
	Motor Bombas (<50kW)	Exterior	Zona 6.4	32	1	≤78dB(A)
	Soplador	Interior	Zona 6.4	2	1	≤85dB(A)
	Grúa o monoriel	Interior	Zona 6.4	2	10	≤85dB(A)
	Alarma grúa o monoriel	Interior	Zona 6.4	3	10	≤105dB(A)
Refinación del carbonato de litio	Soplador / Compresor	Interior	Zona 6.4	4	1	≤85dB(A)
	Centrifuga	Interior	Zona 6.4	2	1	≤80dB(A)
	Bombas	Interior	Zona 6.4	42	1	≤85dB(A)
	Motor Bombas (<30kW)	Interior	Zona 6.4	42	1	≤72dB(A)

Etapa del proceso	Fuente	Interior / exterior	Ubicación	Cantidad total	Altura de instalación del equipo (m)	Nivel de ruido (dispositivo/equipo)
	Grúa o monoriel	Interior	Zona 6.4	4	10	≤85dB(A)
	Alarma grúa o monoriel	Interior	Zona 6.4	4	10	≤105dB(A)
	Montacargas (para la carga del producto fuera de especificación)	Exterior	Zona 6.4	2		≤78dB(A)
Secado, Micronizado y Almacenamiento del Producto Final (Carbonato de Litio)	Sistema de transporte neumático	Interior	Zona 6.5	4	1	≤85dB(A)
	Secador / Micronizador Producto	Interior	Zona 6.5	2	2	≤85dB(A)
	Enfriador de Producto	Interior	Zona 6.5	2	6	≤85dB(A)
	Soplador (parte del sistema de captación de polvo)	Interior	Zona 6.5	2	1	≤85dB(A)
	Chiller	Exterior	Zona 6.5	2	2	≤85dB(A)
	Montacargas	Interior/exterior	Zona 6.5			≤78dB(A)
Floculante y Coagulante	Bombas	Interior	Zona 6.2	8	1	≤85dB(A)
	Motor Bombas (<30kW)	Interior	Zona 6.2	8	1	≤72dB(A)
	Montacargas	Interior/exterior	Zona 6.2			≤78dB(A)
Antiesclante, hipoclorito de sodio, ácido nítrico, metabisulfito	Alarmas de retroceso, zona de maniobra de camiones	Exterior	Zona 6.6	2		≤105dB(A)
	Montacargas	Exterior	Zona 6.6			≤78dB(A)
Ácido sulfúrico, ácido clorhídrico, hidróxido de sodio	Bombas	Exterior	Zona 6.6	20	1	≤72dB(A)
	Motor Bombas		Zona 6.6	20	1	≤85dB(A)
Carbonato de Sodio	Bombas	Exterior	Zona 6.7	12	1	≤85dB(A)
	Motor Bombas (<7.5kW)	Exterior	Zona 6.7	12	1	≤72dB(A)
	Soplador	Interior	Zona 6.7	2	1	≤85dB(A)
	Motor Agitador tanques (<75kW)	Exterior	Zona 6.7	4	10	≤79dB(A)
	Alarmas de retroceso, zona de maniobra de camiones	Exterior	Zona 6.6			≤105dB(A)
Aire comprimido para la planta y los instrumentos	Compresor de Aire - Sala Compresores N°1	Interior	Zona 6.2	4 total	1	70dB(A)
Aire comprimido para la planta y los instrumentos	Compresor de Aire - Sala Compresores N°2	Interior	Zona 6.7	4 total	1	70dB(A)
Vapor de agua	Bombas	Exterior	Zona 6.3	12	1	≤85dB(A)
	Motor Bombas (<7.5kW)	Exterior	Zona 6.3	12	1	≤72dB(A)
Tratamiento de agua fresca y almacenamiento de agua de proceso	Bombas alta presión Ósmosis Inversa	Interior - contenedor	Zona 6.8	2	1	≤85dB(A)
	Motor Bombas alta presión (<150kW) Supuesto	Interior - contenedor	Zona 6.8	2	1	≤81dB(A)
	Bombas	Exterior	Zona 6.8	18	1	≤85dB(A)
	Motor Bombas (<100kW)	Exterior	Zona 6.8	18	1	≤79dB(A)
	Grúa o monorriel	Interior	Zona 6.9	1	10	≤85dB(A)
Taller de mantenimiento general	Baliza Grúa o monorriel	Interior	Zona 6.9	1	10	≤105dB(A)
	Grúa o monorriel	Interior	Zona 6.9	1	10	≤85dB(A)
Almacenamiento de repuestos	Baliza Grúa o monorriel	Interior	Zona 6.9	1	10	≤105dB(A)
	Grúa o monorriel	Interior	Zona 6.9	1	10	≤85dB(A)
Salas eléctricas	Transformadores Encapsulados en Resina	Interior	Zona 6.1	6	2	≤85dB(A)
Salas eléctricas	Transformadores Encapsulados en Resina	Interior	Zona 6.2	4	2	≤85dB(A)
Salas eléctricas	Transformadores Encapsulados en Resina (futuros)	Interior	Zona 6.2	4	2	≤85dB(A)
Salas eléctricas	Transformadores Encapsulados en Resina	Interior	Zona 6.3	6	2	≤85dB(A)
Salas eléctricas	Transformadores Encapsulados en Resina	Interior	Zona 6.4	4	2	≤85dB(A)
Salas eléctricas	Transformadores Encapsulados en Resina	Interior	Zona 6.8	4	2	≤85dB(A)
Subestación general trenes	Transformadores de Potencia	Exterior	Zona 6.10	6	2	≤85dB(A)
Subestación general trenes	Transformadores Encapsulados en Resina	Exterior	Zona 6.10	4	2	≤85dB(A)

2
A
P
E
A
A.C
L
H
✓
P

12 Emisiones de calor

La principal fuente de emisión de calor en el Proyecto corresponde a los gases calientes generados por el sistema de secado y micronizado de carbonato de litio.

El carbonato de litio húmedo es secado y micronizado en un equipo que utiliza aire calentado en un calefactor eléctrico. Los gases calientes generados en el sistema de secado, y el material particulado arrastrado son tratados a través de un sistema de filtrado previo a ser liberados al ambiente.

El sistema está compuesto por un equipo de secado y micronizado, calentador eléctrico, filtro, ventilador y ductos. La potencia eléctrica total instalada en el sistema de secado y micronizado es de 2.500 kW, distribuidos en:

- Secador/Micronizador y equipos asociados: 1.500 kW; y
- Calefactor eléctrico: 1.000 kW.

En total se utilizarán dos sistemas de secado y micronizado, uno por cada tren.

El Proyecto considera la instalación de un sistema de enfriamiento del carbonato de litio, etapa de proceso posterior al secado y micronizado. Este sistema considera un equipo enfriador por aire para el líquido refrigerante (un equipo por cada tren).

Adicionalmente, se está considerando el espacio para la instalación de una caldera auxiliar.

Todos los sistemas contarán con la aislación correspondiente, para evitar las pérdidas de calor hacia el ambiente.

12.1 Bombas de calor

Se incorporarán bombas de calor al diseño para reducir el consumo de energía del sitio. Las bombas de calor se utilizarán para calentar los reactores de la zona de carbonatación y decarbonatación.

El sistema de bomba de calor se diseñará como un sistema de dos etapas que consta de una etapa de baja temperatura y una etapa de alta temperatura para alcanzar la

e
P
P
E
★
A.C
L
H
★
P

temperatura de reacción de 85 grados °C. El sistema extraerá calor de la salmuera agotada para evaporar el refrigerante.

El sistema de bomba de calor por carbonatación proporcionará una capacidad de calefacción de 1.200 kW con una demanda de energía de 500 kW. El sistema de bomba de calor de decarbonatación proporcionará una capacidad de calefacción de 4.700 kW con una demanda de potencia de 1.900 kW.

e
P
P
E
A
A.C
L
H
A
P

13 Escombreras y diques de colas. Diseño, ubicación y construcción. Efluentes. Estudios y ensayos. Predicción de drenaje ácido. Estudios para determinar las posibilidades de transporte y neutralización de contaminantes

No aplica.

e
P
P
E
★
A.C
L
M
★
P

14 Superficie de terreno afectada u ocupada por el proyecto.

Actualmente, el terreno afectado lo forman la planta piloto (que se modificará para albergar el proyecto de 3ktpa), las instalaciones de servicio, el campamento actual, el nuevo campamento, la pista de aterrizaje, y otros, según la tabla siguiente, abarca una superficie de unas 120 hectáreas.

Tabla 50: Superficies Actualmente Ocupadas por el Proyecto por Sector

Edificios y áreas	Superficie (m ²)
Edificios de proceso	5.500
Edificios de servicios	2.000
Campamento existente	2.000
Residuos	650
Pozas y SBDF	212.000
Seguridad	3.000
Planta tratamiento de efluentes	50
Instalaciones de combustible	300
Área pozo de Salmuera	2.000
Pista de aterrizaje	950.000
Nuevo campamento-Etapa 1	5.000
Nuevo campamento-Etapa 2	8.100
Superficie total actualmente afectada por el proyecto	1.190.600

e
P
E
A
A.C
L
H
A
P

En la tabla siguiente, se presentan las superficies generales a afectar por el Proyecto.

Tabla 51: Superficies Generales a afectar con el Proyecto

Áreas	Superficie (m ²)
Pileta de salmuera agotada (SBDF)	25.000.000
Campo de bombeo de salmuera cruda y sistema de suministro	13.600
Campo de bombeo de agua fresca y suministro	59.000
Pileta para disposición de residuos filtrados (FWSFFWSF)	960.000
Áreas de uso temporario durante la construcción	410.000
Planta de Procesos	600.000
Subestación eléctrica principal	24.000
Cañerías para salmuera	150.000
Cañerías para agua cruda	5.500
Caminería	105.000
Nuevo campamento-Etapa 3	20.700
Nuevo campamento-400 personas	8.000

En la tabla siguiente, se muestra en detalle las superficies cubiertas y descubiertas proyectadas para la planta de 50 ktpa.

e
A
P
E
A
A.C
L
H
A
P

Tabla 52: Detalle de superficie cubierta y descubierta por área de proyecto

LISTA DE EDIFICIOS Y AREAS OCUPADAS DESCUBIERTAS						
ITEM	*WBS TREN 1	*WBS TREN 2	DESCRIPCION	Superficie TREN 1 (m2)	Superficie TREN 2 (m2)	Superficie total (m2)
			PLANTA DE PROCESOS- AREAS DE PROCESOS			
1	2101	2102	EDIFICIO DE COLUMNAS DE ADSORCION	6.738,14	6.738,14	13.476,29
2	2201	2202	EDIFICIO HPRO	3.974,49	3.974,49	7.948,98
3	2201	2202	EDIFICIO DE ELECTRODIALISIS	374,40	374,40	748,80
4	2401/ 2501/ 2601	2402/ 2502/ 2602	EDIFICIO DE CARBONATACIÓN + TRATAMIENTO DE SALMUERA	2.112,50	2.112,50	4.225,00
5	2601/ 2711/ 2721	2602/ 2712/ 2722	DESHIDRATACIÓN DE PRODUCTO CRUDO Y DESHIDRATACIÓN DE PRODUCTO PURIFICADO/ EDIFICIO SECADO Y MICRONIZADO / EMPAQUETADO/ ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO	4.412,20	4.412,20	8.824,40
6	2501	2502	NEUTRALIZACIÓN DE CONCENTRADOS	295,75	295,75	591,50
			AREAS OCUPADAS DESCUBIERTAS			
7	2111	2112	RECINTO DE TANQUES	2.060,50	2.060,50	4.121,00
8	2121	2122	RECINTO DE TANQUES	188,50	188,50	377,00
9	1901	1902	RECINTO DE TANQUE SALMUERA GASTADA	458,90	458,90	917,80
10	2111	2112	RECINTO DE TANQUE EFLUENTES ADSORCION	491,40	491,40	982,80
11	2211	2212	RECINTO DE TANQUE DE ALIMENTACIÓN HPRO	585,00	585,00	1.170,00
12	2301	2302	CONCENTRACION/ EVAPORACION DE LITIO	891,80	891,80	1.783,60
13	2511	2512	RECINTO DE TANQUE DE HCL DILUCION	120,90	120,90	241,80
14	2411	2412	RECINTO DE FILTROS	39,00	39,00	78,00
15	2641	2642	RECINTO DE TANQUE 1007	291,20	291,20	582,40
16	2721	2722	PARQUE DE CONTENEDORES DE CARBONATO DE LITIO 1	546,00	546,00	1.092,00
17	2721	2722	PARQUE DE CONTENEDORES DE CARBONATO DE LITIO 2	1.170,00	1.170,00	2.340,00
			PLANTA DE PROCESOS- REACTIVOS			
1	2811	2811	EDIFICIO DE REACTIVOS (FLOCULANTES, COAGULANTES)	388,70	388,70	777,40
2	2821	2821	EDIFICIO PARA QUIMICOS DE TRATAMIENTO DE AGUA	65,00	65,00	130,00
3	2851	2852	EDIFICIO DE SODA CAUSTICA	1.001,91	0,00	1001,91
4	2871	2872	EDIFICIO DE CENIZA DE SODA	574,60	0,00	574,60
			AREAS OCUPADAS DESCUBIERTAS			
5	2831	2832	ACIDO SULFURICO	179,40	179,40	358,80
6	2841	2842	ACIDO HIDROCLORHIDRICO	179,40	179,40	358,80
7	2851	2852	RECINTO DE TANQUES DE SODA CAUSTICA	689,00	689,00	1.378,00
8	2851	2852	PARQUE DE CONTENEDORES DE SODA CAUSTICA	396,50	396,50	793,00
9	2861	2862	DIOXIDO DE CARBONO	198,90	198,90	397,80
10	2871	2872	RECINTO DE TANQUES DE CENIZA DE SODA	858,00	858,00	1.716,00
11	2871	2872	PARQUE DE CONTENEDORES DE CENIZA DE SODA	1.250,60	1.250,60	2.501,20
			GENERACION Y DISTRIBUCION ELECTRICA			
1	4112	4112	SALA ELECTRICA PRINCIPAL 1st. 25KTPA	202,80	202,80	405,60
2	4112	4112	SHELTER 1 MT	163,80	163,80	327,60

2
A
P
E
A
L
h
A.C
f

LISTA DE EDIFICIOS Y AREAS OCUPADAS DESCUBIERTAS						
ITEM	*WBS TREN 1	*WBS TREN 2	DESCRIPCION	Superficie TREN 1 (m2)	Superficie TREN 2 (m2)	Superficie total (m2)
3	4112	4112	SHELTER 1 BT	42,90	42,90	85,80
4	4112	4112	SHELTER 2A MT	218,40	218,40	436,80
5	4112	4112	SHELTER 2A BT	42,90	42,90	85,80
6	4112	4112	SHELTER 2B MT (FUTURO)	218,40	218,40	436,80
7	4112	4112	SHELTER 2B BT (FUTURO)	42,90	42,90	85,80
8	4112	4112	SHELTER 3 MT	218,40	218,40	436,80
9	4112	4112	SHELTER 3 BT	42,90	42,90	85,80
10	4112	4112	SHELTER 4 MT	245,70	245,70	491,40
11	4112	4112	SHELTER 4 BT	85,80	85,80	171,60
12	4112	4112	SHELTER 5 MT	218,40	218,40	436,80
13	4112	4112	SHELTER 5 BT	42,90	42,90	85,80
14	4112	4112	SHELTER MT - AREA EDIFICIOS DE FACILIDADES	109,20	109,20	218,40
15	4112	4112	SHELTER 5 BT - AREA EDIFICIOS DE FACILIDADES	42,90	42,90	85,80
			SERVICIOS AUXILIARES			
1	4222	4222	SALA DE COMPRESORES 1	544,05	544,05	1.088,10
2	4222	4222	SALA DE COMPRESORES 2	544,05	544,05	1.088,10
3	4212	4212	SALA DE CALDERAS	304,20	304,20	608,40
			AGUA POTABLE			
			AREAS OCUPADAS DESCUBIERTAS			
1	4312	4313	RECINTO DE TANQUES DE AGUA POTABLE Y AGUA DE PROCESO	2.122,90	2.122,90	4.245,80
			EDIFICIOS DE FACILIDADES			
1	5110	5110	OFICINAS	343,20	0,00	343,20
2	5122	5122	TALLER DE MANTENIMIENTO GENERAL	547,30	0,00	547,30
3	5130	5130	ALMACEN DE RESPUESTOS	764,40	0,00	764,40
4	5140	5140	LABORATORIO	601,25	0,00	601,25
5	5152	5152	SALA DE CONTROL	370,50	0,00	370,50
6	5153	5153	GARITA DE ACCESO PRINCIPAL NORTE	23,40	0,00	23,40
7	5154	5154	ENFERMERIA Y RESPUESTA A EMERGENCIAS	101,40	0,00	101,40
8	5155	5155	CANTINA	343,20	0,00	343,20
9	5156	5156	BAÑOS Y VESTUARIOS GENERALES	195,00	0,00	195,00
10	5157	5157	SERVICIOS DE CAMIONEROS	46,80	0,00	46,80
11	5158	5158	GARITA DE CONTROL DE BALANZA DE CAMIONES	23,40	0,00	23,40
12	5159	5159	OFICINAS DE PRODUCTO TERMINADO/ LOGISTICA / ADUANA	148,20	0,00	148,20
13	5162	5162	UNIDAD DE BAÑOS Y CAFETERIA 1	280,80	280,80	561,60
14	5162	5162	UNIDAD DE BAÑOS Y CAFETERIA 1	280,80	280,80	561,60
15	5153	5153	GARITA DE CONTROL 1	11,70	0,00	11,70
16	5153	5153	GARITA DE CONTROL 2	11,70	0,00	11,70
17	5153	5153	GARITA DE CONTROL 3	11,70	0,00	11,70
18	7500	7500	ALMACEN Y TALLER DE MANTENIMIENTO DE CONSTRUCCION	600,00	0,00	600,00
			RESIDUOS			
1	1900	1900	DEPOSITO RESIDUOS DE COCINA	156,00	0	156,00
2	1900	1900	DEPOSITO DE RESIDUOS PELIGROSOS	561,60	0	561,60

2
A
P
E
A
A.C
L
H
J
P

15 Infraestructuras e instalaciones en el sitio del yacimiento.

15.1 Infraestructura 50ktpa

15.1.1 Sistema de suministro de salmuera desde pozo.

Descrito en sección 6.

15.1.2 Sistema de suministro de agua cruda desde pozo.

Descrito en sección 17.

15.1.3 Planta de proceso (2 x 25ktpa)

Descrito en sección 6 y 7.

15.1.4 Instalación para disposición de salmuera agotada (SBDF).

15.1.4.1 Caracterización de la salmuera agotada

Los principales componentes del flujo de salmuera agotada son la salmuera agotada y el agua de rechazo procedente de la planta de tratamiento de agua, con contribuciones menores de otros flujos de proceso. La producción anual de salmuera se incrementará a lo largo de la vida útil de la planta, alcanzándose un valor máximo de aproximadamente 52 gigalitros, hacia el final de la etapa productiva (ver figura siguiente). La proporción de estas dos corrientes es nominalmente de 80% de salmuera agotada y 20% de consumo de agua cruda.

La comparación de la salmuera agotada con la salmuera cruda revela dos diferencias notables. La salmuera agotada presenta una reducción del 21% en el contenido total de sólidos disueltos (TDS) (256 g/L frente a 326 g/L) debido a la dilución en agua cruda. Además, la salmuera agotada presenta una concentración diez veces menor en contenido de litio ($\sim 0,2\%$ de TDS frente a $\sim 0,02\%$ de TDS)

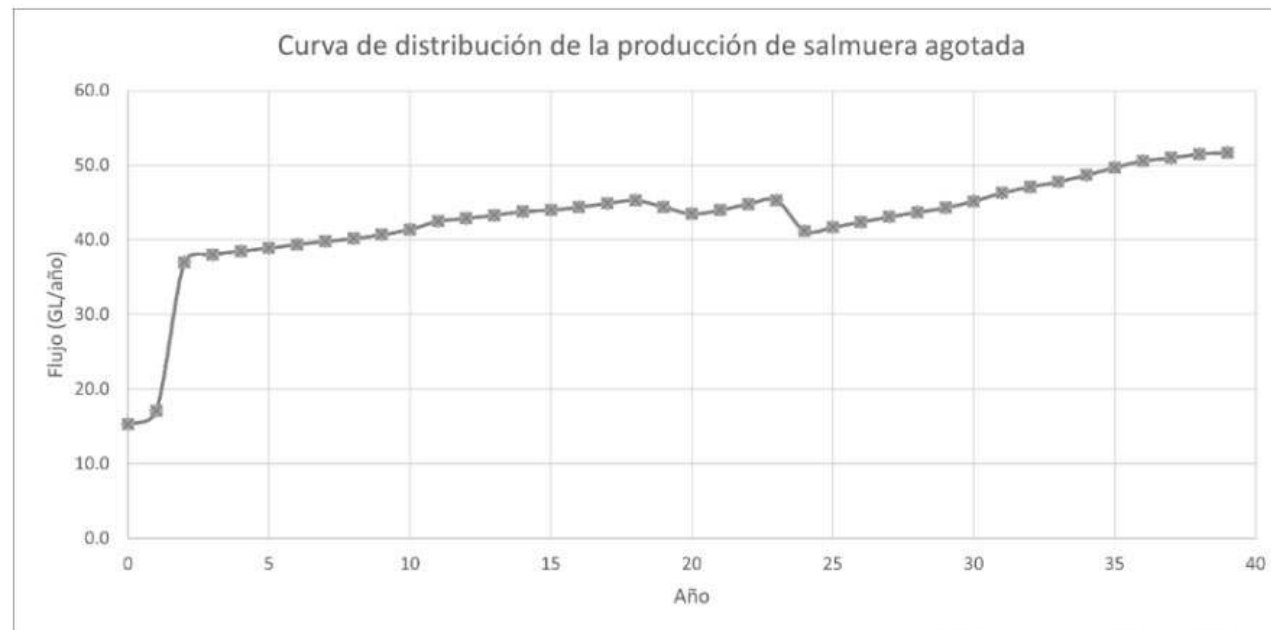
e
P
P
E
★
A.C
L
H
★
P

debido al proceso de extracción del litio. Cabe destacar que la salmuera agotada no contendrá ningún elemento químico foráneo que pueda modificar sus características físicas y químicas.

La evaporación de la salmuera da lugar a la formación de un lecho de cristales de halita de elevación uniforme. La cohesión de Mohr-Coulomb de la halita cristalizada se estima en 500 kPa, equivalente a una roca de baja resistencia. La permeabilidad prevista es de aproximadamente 1×10^{-4} m/s, similar a la de la arena fina. El cristal depositado está recubierto por salmuera líquida (de 0 a 0,5 m de profundidad) durante las operaciones. Es poco probable que la zona de deposición genere polvo durante las operaciones debido a la capa de salmuera líquida.

e
P
P
E
A
A.C
L
M
A
P

Figura 37: Programa de producción de salmuera agotada



Fotografía 3: Salmuera cristalizada en la poza de evaporación existente (PF 204) en Rincón

e
A
P
E
A.
L
H
A
f

15.1.4.2 *Diseño y construcción de la SBDF*

General

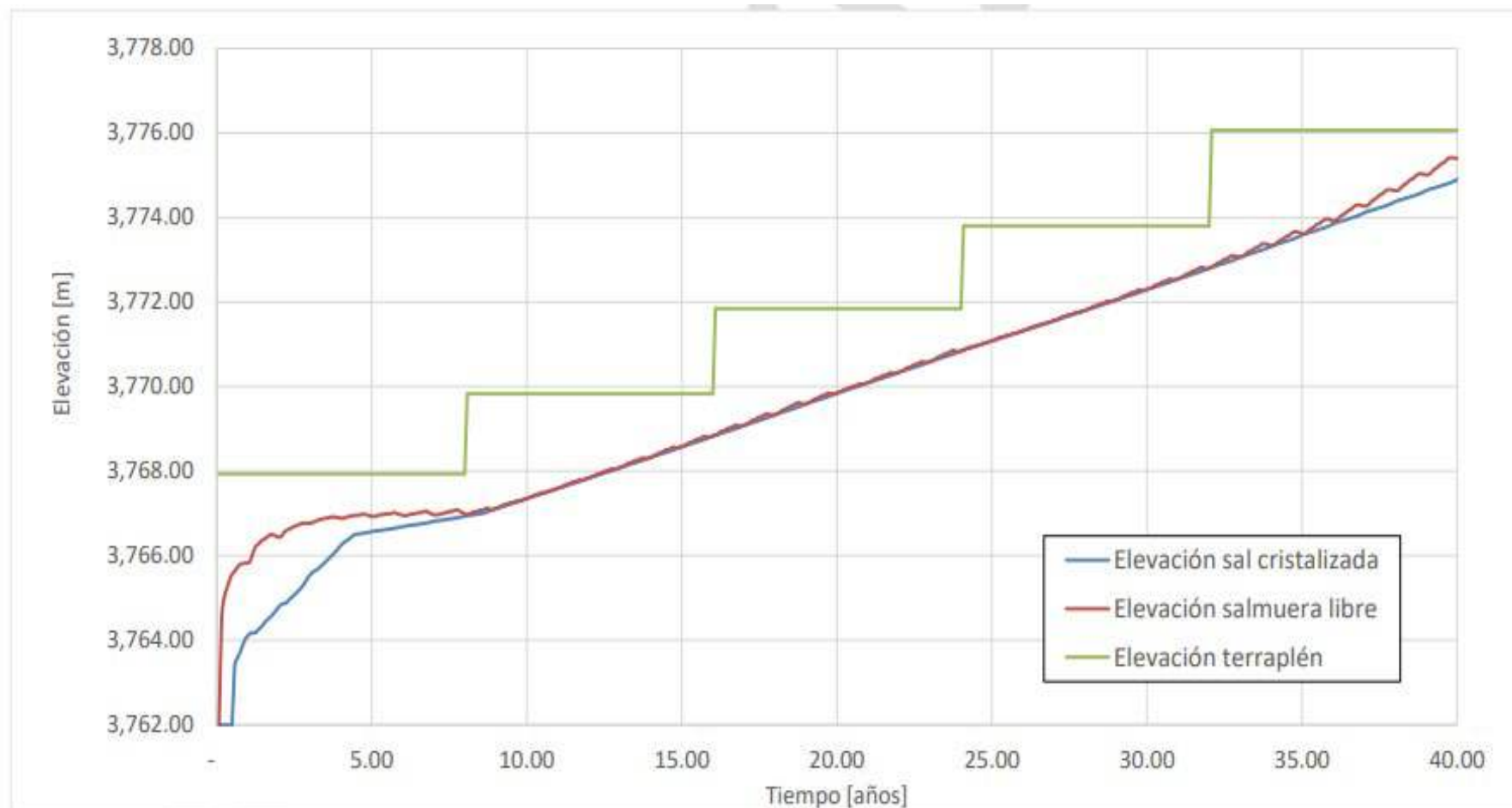
Los criterios de seguridad del diseño se seleccionaron siguiendo las directrices internas de Rio Tinto y del Comité Nacional Australiano de Grandes Presas.

El área de la instalación está dimensionada para mantener un balance hídrico neto negativo, con una deposición de salmuera agotada de aproximadamente 69 Mtpa y una evaporación como principal flujo de salida de unas 53 Mtpa. La formación de cristales dentro de la SBDF se estima en 13 Mtpa, y la infiltración conceptual es de aproximadamente 3 Mtpa (1-4%), lo que resulta en una tasa de cristalización en estado estacionario de 0,28 m por año. Se hace hincapié en evitar la acumulación de salmuera líquida, en consonancia con la norma D5 de Rio Tinto y las buenas prácticas mundiales, ya que puede provocar un aumento de la velocidad de elevación del dique, un riesgo elevado para la seguridad de la presa y restricciones en la construcción.

La salmuera agotada se bombearía a la instalación a través de una cañería desde la zona de la planta de proceso, a unos 9 km de distancia. La infraestructura y los servicios auxiliares para la SBDF incluyen caminos de acceso, equipos de bombeo, iluminación, infraestructura eléctrica, instalaciones para el personal y sistemas de control de los niveles de agua y los parámetros geotécnicos.

e
P
P
E
★
A.C
L
H
★
P

Figura 38: Niveles de almacenamiento y elevación del terraplén de SBDF



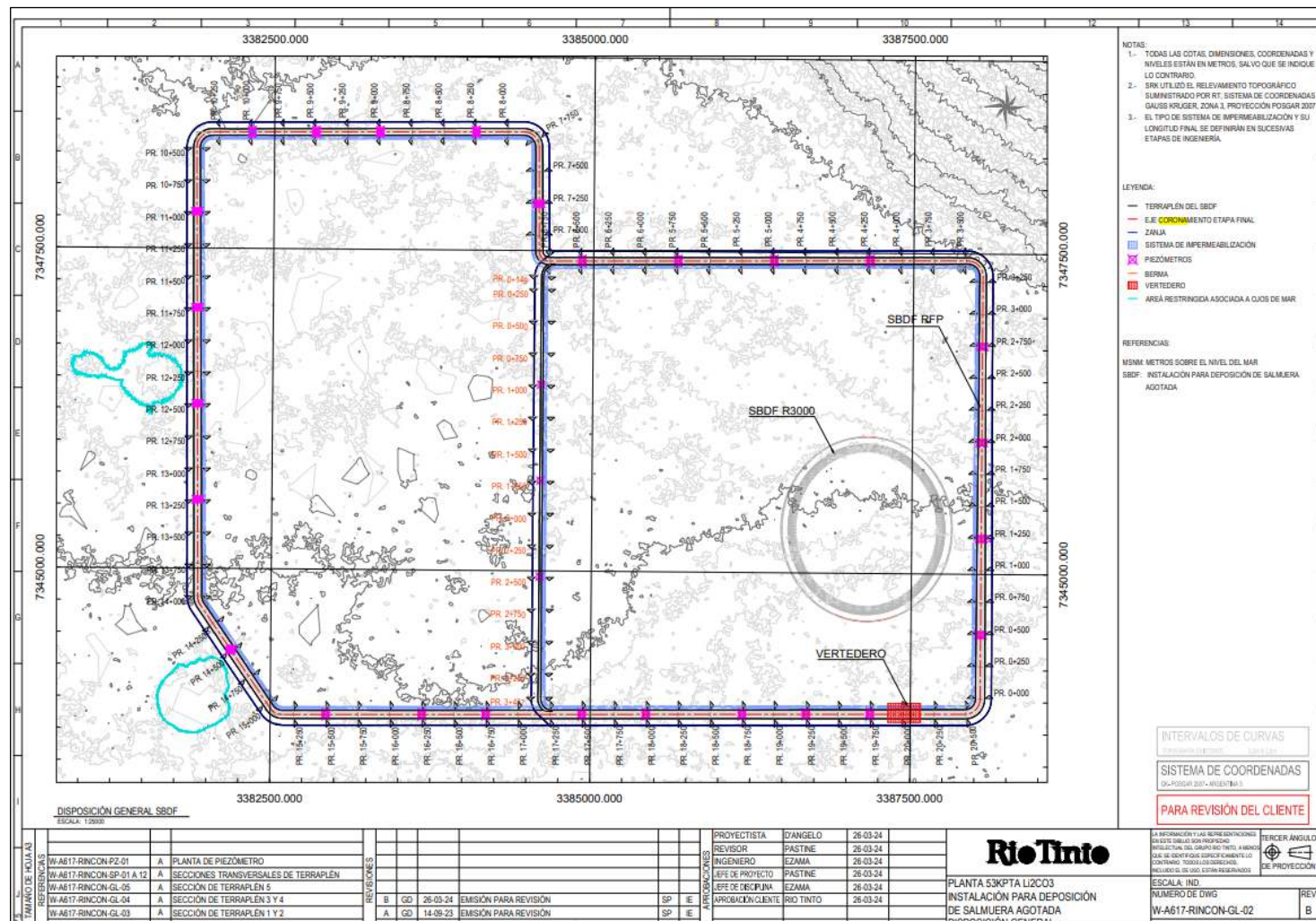
2
A
B
E
A.
L
H
A
f

En el Anexo 3.16 y 3.07 se presentan los estudios de campo realizados y bases del diseño conceptual de la SBDF. Asimismo, se detalla el proceso constructivo de cada celda. Cabe mencionar que se construirá en primera instancia una planta de carbonato de litio equivalente (LCE) de 3 ktpa (proyecto bajo el nombre de R3000), con 4 años de vida útil de mina (LOM) antes de la puesta en marcha de una planta de proceso de mayor escala. Esta planta piloto tendrá, como área de disposición final de salmuera agotada, una SBDF de formato circular y volumen adecuado a la escala de producción de la planta piloto.

El objetivo es optimizar la huella del Proyecto considerando encapsular la SBDF anterior en el diseño de la SBDF de 50ktpa, evitando así impactos en terrenos no intervenidos. La próxima figura presenta el *layout* de la SBDF del Proyecto, con la ubicación del sistema de disposición de salmuera de la planta de 3.000 tpa anterior.

e
P
B
E
A
A.C
L
H
A
R

Figura 39: Disposición general de la SBDF



2
A
B
E
A
L
H
X
R

Geotecnia

La investigación geotécnica realizada en la zona de la SBDF incluyó 19 sondeos y 25 pozos de prueba que se adjunta en el Anexo 3.16. Se realizarán perforaciones adicionales para seguir mejorando el diseño de la SBDF. La SBDF está situada en las terrazas travertínicas (CaCO_3) del salar, también conocidas como plataforma carbonática. Esta formación, formada por procesos bacterianos e hidrotermales/geotérmicos, se encuentra sobre el acuífero superior del salar. Este tipo de roca es ideal para la instalación de la SBDF ya que posee una permeabilidad menor que la sal, y también posee mejor capacidad de sostén para la sobrecarga. Por eso, el análisis de ubicación de la SBDF consideró esta zona para la instalación de la estructura.

El terraplén se construirá utilizando halita y material proveniente de la zona de préstamo ubicada al este de las instalaciones, cuya disolución se ha calculado insignificante en el entorno árido de la SBDF. La disolución de la salmuera agotada dentro de la instalación también es insignificante debido al alto contenido de sólidos totales disueltos (TDS) de la salmuera líquida.

El terraplén se elevará utilizando el método aguas abajo, como se muestra en la figura siguiente, hasta alcanzar una altura final de 13,6 m.

El diseño incorpora un *liner* (revestimiento) geosintético en el talud interno del terraplén, que se extiende 30 metros dentro de la SBDF para mitigar las infiltraciones, la erosión, las presiones del agua en los poros en el terraplén y la disolución del material del terraplén. El tipo de sistema de impermeabilización y su longitud final se definirán en sucesivas etapas de ingeniería.

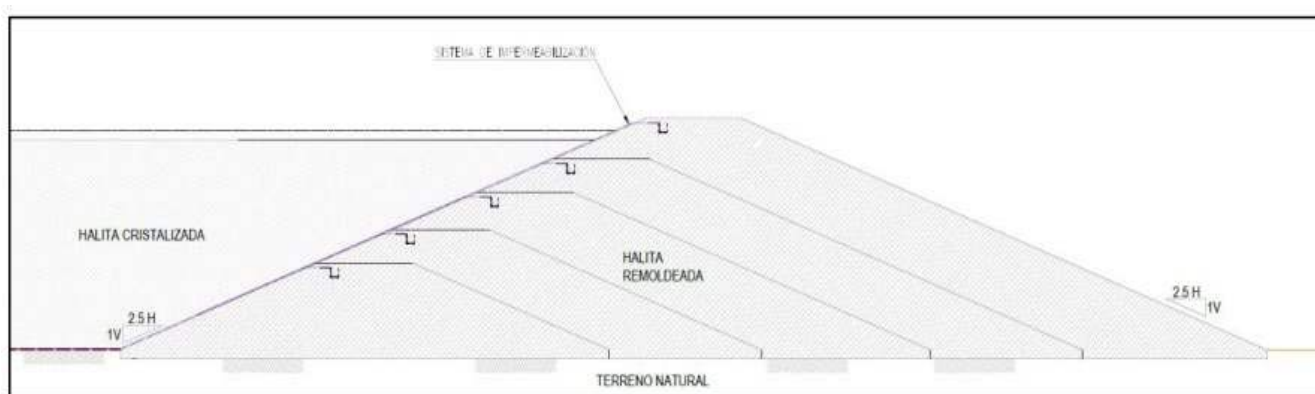
La preparación de los cimientos para el terraplén incluirá la retirada de la tierra vegetal de la huella del terraplén, el acondicionamiento de la humedad y la compactación según sea necesario. Los escombros (spoil) se acopiarán para utilizarlos en la capa de asiento del revestimiento del terraplén. La capa de asiento de limo para el liner se obtendrá de la excavación de la huella del terraplén.

La evaluación de la estabilidad de los taludes confirma el cumplimiento de los requisitos mínimos de Factor de Seguridad y los desplazamientos aceptables durante

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
P

el Terremoto Máximo Creíble (MCE Maximum Credible Earthquake). El asentamiento inducido por la disminución del nivel del acuífero de agua cruda se ha evaluado preliminarmente como un riesgo muy bajo.

Figura 40: Sección típica del terraplén de la SBDF.



Hidrogeología y gestión del agua

El nivel de las aguas subterráneas en la zona de la SBDF oscila entre 0,5 m y 1,1 m por debajo de la superficie del suelo. Las aguas subterráneas cercanas a la SBDF son salobres, con un TDS de 73 g/L, cuatro veces inferior al de la salmuera agotada. Está conectada hidráulicamente con el recurso de salmuera de litio, fluyendo hacia el sur en dirección al núcleo del salar, y vinculada al acuífero del abanico de Catua, con un flujo hacia el sur. El centro de agua cruda del abanico de Catua permanece en su nivel normal, incluso después de una reducción propuesta del nivel freático de 10 m para el suministro de agua, por lo que no se espera la inversión del flujo del agua subterránea o la afectación del acuífero del abanico de Catua con salmuera agotada.

Los modelos hidrogeológicos 3D muestran que la infiltración procedente de la SBDF no tiene ningún impacto adverso en el acuífero de agua cruda del abanico de Catua, ni en el recurso de salmuera de litio. La confirmación se producirá durante la fase de diseño del estudio de factibilidad (FS del inglés Feasibility Study) del proyecto, incluyendo análisis de sensibilidad de los parámetros clave y evaluaciones adicionales de infiltración y erosión, así como el seguimiento continuo y la conciliación de modelos durante la vida útil de la mina con periodicidad anual (Ver Capítulo 5a. Plan de Manejo Ambiental). La gestión de las aguas superficiales implica el mantenimiento de los bordes libres, los aliviaderos, los desvíos externos de escorrentía y la

recolección de las infiltraciones aguas abajo, garantizando un control eficaz de los niveles de agua, las infiltraciones y la erosión. La instalación adoptará un borde libre operativo mínimo de 0,65 m, y un borde libre total mínimo (es decir, desde la superficie de halita cristalizada hasta la cresta del dique) de 1 m. Además, la instalación está diseñada para pasar con seguridad la crecida máxima probable a través del aliviadero, permitiendo el drenaje natural del agua superficial hacia el salar, sin interferir en la recarga natural del acuífero.

Cierre

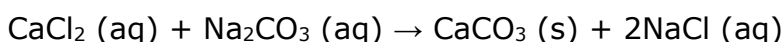
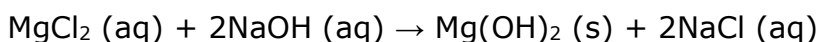
En el momento del cierre, a los terraplenes se les dará nueva pendiente si es necesario para evitar la erosión a largo plazo y facilitar la integración en el entorno, se construirá un canal de desbordamiento/vertedero revestido para hacer frente a la inundación máxima probable, se construirán canalizaciones dentro de la zona de deposición según sea necesario para reducir el encharcamiento en la instalación y se ajustarán los desvíos externos de aguas superficiales para hacer frente al PMF (inundación máxima probable). Se llevaría a cabo un mantenimiento, seguimiento, instrumentación e inspección continuos de los parámetros seleccionados. El plan y la estrategia de cierre se refinarán en etapas futuras.

15.1.5 Poza para disposición de residuos filtrados del proceso (FWSF).

15.1.5.1 Caracterización de los residuos

El flujo de residuos del tratamiento de salmueras consiste en Hidróxido de Magnesio ($Mg(OH)_2$) y Carbonato de Calcio ($CaCO_3$) que se generan como lodo a partir del proceso de extracción de carbonato de litio.

El Hidróxido Sódico y el Carbonato Sódico se añaden a una serie de reactores en cascada donde el magnesio precipita como hidróxido magnésico ($Mg(OH)_2$) y el calcio precipita como carbonato cálcico ($CaCO_3$) en un lodo de pH entre 10 y 11. Las reacciones gobernantes se muestran en las ecuaciones siguientes:



e
A
P
E
A
A.C
L
H
A
P

La planta R3000 no tiene un filtro prensa. Este se añadirá aproximadamente en 2.027, el cual será debidamente descrito en la Renovación Bianual del IIA de la Planta R3000. Sin embargo, a partir de la incorporación del filtro, se prevé enviar los residuos filtrados de la planta de R3000 a la FSWF. Estos residuos previstos producidos por la planta 50ktpa y la planta R3000 son de aproximadamente 30.180 m³ al año a una tasa de producción de LCE de 53 kTpa con un contenido nominal de sólidos del 55% en peso total, y un peso unitario total de 1,4 t/m³. En total, se prevé almacenar 1,21 Mm³ de residuos en el FWSF a lo largo de los 40 años previstos de duración de la vida útil.

Es poco probable que los residuos filtrados sufran cambios volumétricos considerables debido a la consolidación, compactación o evaporación del agua de los poros. Los datos de las pruebas iniciales muestran que los residuos filtrados comprenden principalmente partículas de tamaño limo, con una granulometría máxima de 1.755 µm (con más del 95% del diámetro de las partículas entre 2 y 50 µm). El límite líquido y los límites plásticos se estiman en 135,3% y 40,8% en peso de sólidos, respectivamente.



Fotografía 4: Muestra de ensayo de torta de filtración

15.1.5.2 *Diseño y construcción*

General

Los criterios de seguridad del diseño se seleccionaron siguiendo las directrices internas de Rio Tinto, el Comité Nacional Australiano de Grandes Presas (ANCOLD) y la Norma Industrial Global sobre gestión de residuos de colas (GISTM).

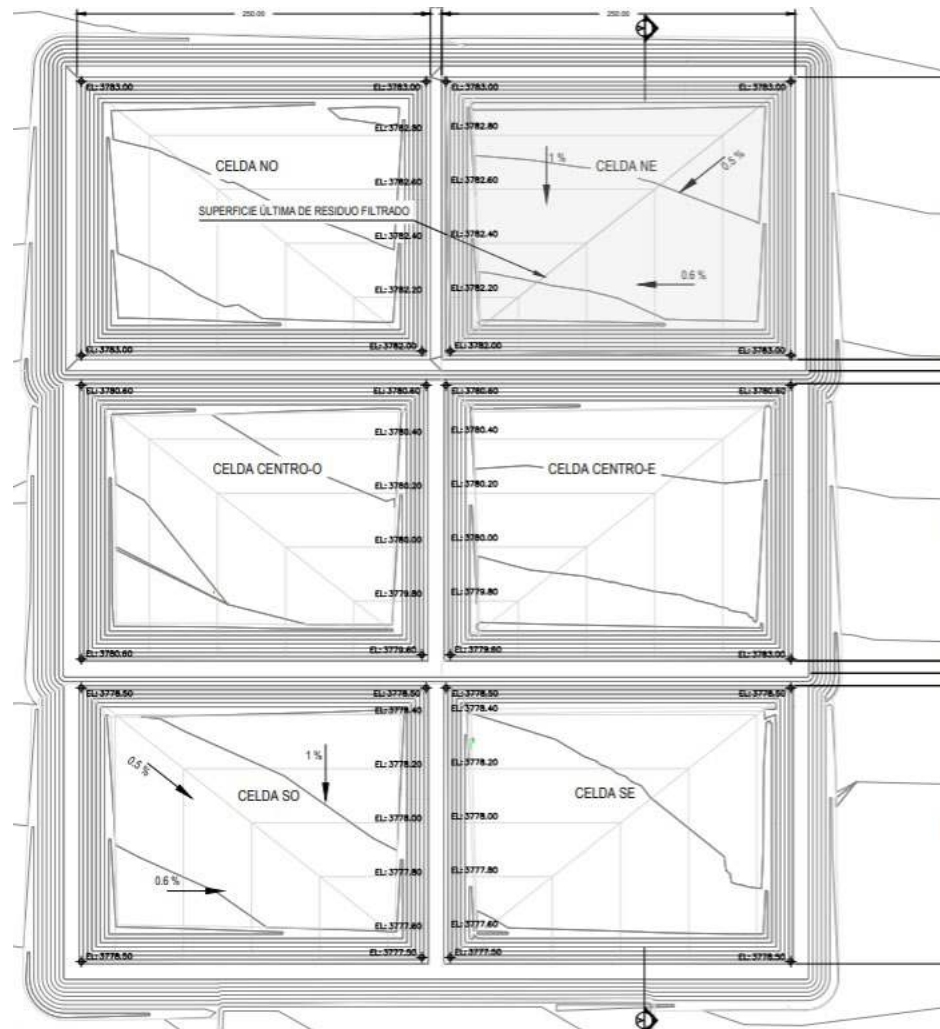
En el Anexo 3.22 se presentan los estudios geotécnicos efectuados en el área de la FWSF y su interpretación.

Se necesitan terraplenes de contención, ya que es poco probable que el material de residuo sea autoportante. La siguiente figura muestra la disposición conceptual de la instalación, que se construirá en celdas para permitir la flexibilidad operativa y el cierre progresivo. En el Anexo 3.06 se adjuntan los planos donde se puede observar la disposición general de las celdas de la FWSF, la pileta de recolección de escorrentía superficial y las secciones transversales típicas de la FWSF. Aunque el número de celdas puede ajustarse, la FWSF de la planta de deposición durante la vida útil de la mina no superaría una superficie aproximada de 96 hectáreas (incluyendo instalaciones auxiliares), y la altura prevista del terraplén es de 7 m.

Los residuos filtrados se transportarían a la instalación de almacenamiento FWSF en camiones y se esparcirían en las celdas utilizando excavadoras, camiones volquetes o método de transporte portátil adecuado con pendientes de norte a sur y de oeste a este del 1% y del 0,6%, respectivamente, como se indica en el Anexo 3.06.

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
P

Figura 41: Layout conceptual de FWSF



e
A
P
E
A
A.C
L
M
X
R

Geotecnia

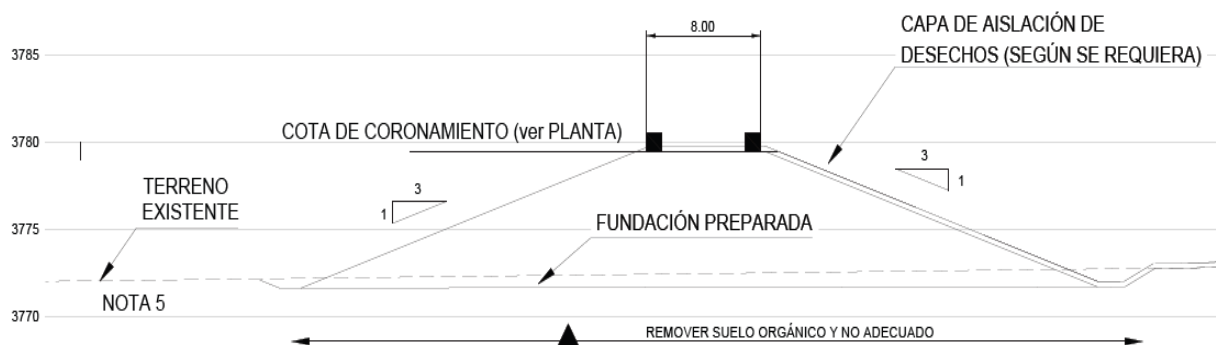
El suelo superficial inferido en la ubicación de FWSF, sobre la base de la información disponible de perforaciones cercanas, consiste generalmente en materiales compactos a muy densos granulares no plásticos, con diversos tamaños de grano, que van desde el limo a la grava. Según la información disponible, se espera que el lecho rocoso se encuentre a más de 50 m de profundidad. Actualmente se estima un nivel de agua subterránea de 7 m por debajo de la superficie del suelo bajo la instalación.

En el Anexo 3.22 se adjuntan los resultados de estudios geotécnicos recientes efectuados en el área correspondiente a la FWSF.

El terraplén se construirá utilizando una mezcla de halita y material proveniente de la zona de préstamo ubicada al sudoeste de las instalaciones. La preparación de los cimientos para el terraplén incluirá la retirada de la tierra vegetal de la huella del terraplén, el acondicionamiento de la humedad y la compactación según sea necesario.

La evaluación de la estabilidad de los taludes confirma el cumplimiento de los requisitos mínimos del Factor de Seguridad y los desplazamientos aceptables durante el Sismo Máximo Creíble (MCE).

Figura 42: Corte esquemático de los taludes FWSF



e
 P
 E
 A.C
 L
 H
 A
 P

Hidrogeología y gestión del agua

El emplazamiento de la FWSF está situado cerca del extremo sur del abanico aluvial de Catua, aguas abajo del campo de pozos de agua cruda. Se calcula que las aguas subterráneas se encuentran a 7 m por debajo del nivel del suelo en el emplazamiento. Para aislar los residuos, se ha considerado de forma conservadora una barrera de infiltración de geomembrana para la FWSF, con un sistema de recolección de infiltraciones. No obstante, está previsto elaborar modelos geoquímicos e hidrogeológicos adicionales para optimizar potencialmente el diseño del liner de acuerdo con la clasificación del residuo y riesgos.

Está previsto que la superficie de residuos se mantenga lo más seca posible recogiendo toda la escorrentía superficial y las aguas pluviales en la esquina de cada celda en los colectores de agua decantada, para después bombear la misma, si es necesario, a una pileta de recolección de agua decantada y escorrentía superficial situada al sur de la FWSF. El agua de dicha pileta puede evaporarse o reciclarse en el sistema de la planta. La pileta de recolección de aguas superficiales y las celdas de la FWSF están diseñados para almacenar la Precipitación Máxima Probable (PMP) de 24 horas e incluyen un aliviadero de emergencia.

Se construirá un drenaje a lo largo del perímetro de la instalación para recoger las infiltraciones y la escorrentía sobre los terraplenes. El drenaje se utilizará para conducir la escorrentía al sumidero de aguas. La escorrentía procedente de la captación externa aguas arriba, se desviará alrededor de la instalación.

Cierre

Los residuos producidos durante la vida operativa del Proyecto se dejarán en las celdas de almacenamiento de la FWSF. Tras el cierre, se instalará una cubierta de tierra sobre los residuos almacenados para evitar el contacto con las aguas superficiales y la erosión del material de desecho. Además, los terraplenes de la FWSF y las capas de tierra se contornearán para promover el drenaje positivo de las aguas superficiales y mezclarse con el entorno circundante.

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
P

15.2 Infraestructura de servicios

15.2.1 Generación y distribución de aire comprimido

Aire comprimido es usado específicamente para su uso como aire de proceso e instrumentación, principalmente en los siguientes equipos:

- Filtros y centrífugas;
- Sistema de colección de polvo;
- Alimentación a todos los equipos que lo requieran; y
- Instrumentación.

Este sistema será un paquete completo provisto por el proveedor, incluye compresores, pre-filtros y post-filtros, secadores de aire y tanques de acumulación.

El aire comprimido será provisto a través de la instalación de en principio un estimado de ocho (8) compresores (4 en Sala de Compresores N°1 y 4 en Sala N°2). Ver ubicación en Layout general del proyecto (Anexo 3.01)

15.2.2 Infraestructura de apoyo

15.2.2.1 Campamentos

Los distintos campamentos, para dar soporte a las tareas de la planta 50ktpa, y R3000 se encuentran situados en la Servidumbre N°776.435. Las coordenadas de delimitación del área son:

Tabla 53: Coordenadas Vértices Servidumbre Expte. N° 776.435

VÉRTICE	Coordenadas Geográficas		Coordenadas Planas	
	Latitud	Longitud	Este (m)	Norte (m)
1	23°59'25.42"S	67°02'03,89"O	7347355	3394735
2	23°59'25.57"S	67°01'42,67"O	7347355	3395335
3	23°59'35.32"S	67°01'42,75"O	7347055	3395335
4	23°59'35.17"S	67°02'03,97"O	7347055	3394735

*Coordenadas Posgar 1994, Argentina zona 3.

e
A
P
E
A
A.C
L
h
A
f

Campamento de construcción

Para la Etapa de Construcción se tiene planificada la construcción de un Campamento para 1.500 personas. RMPL presentó una Adenda para el Campamento de 1.500 personas, y el permiso para la construcción de este se tramita mediante el Expediente N° 776.435.

Más recientemente, RMPL ha presentado un IIA correspondiente a la ampliación correspondiente a un Campamento temporario para 400 personas adicionales bajo el mismo Expediente. El mismo fue aprobado por la Resolución N°013/24.

Campamentos permanentes

Para la Planta R3000 se planteó la construcción de un campamento para 500 personas en dos etapas. Una vez finalizada la construcción, este campamento se convertirá en el campamento permanente para la Etapa de Operación de Proyecto.

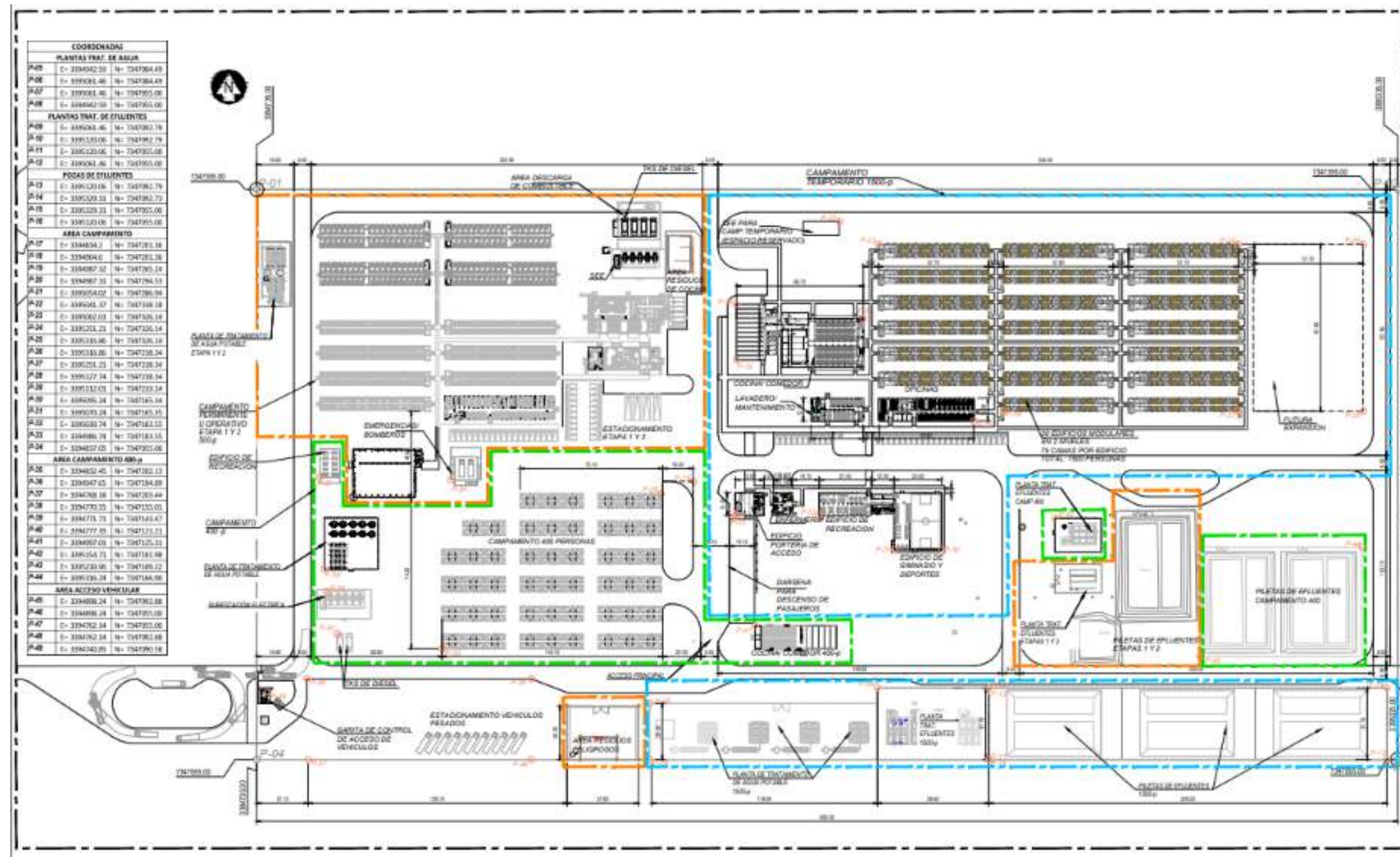
La primera etapa de alojamiento de 250 personas ya fue evaluada, y cuenta con la DIA 05/2019 (Ausenco, 2.018). Este campamento denominado etapa 1, inició su construcción en el año 2.022. El inicio de la construcción se informó mediante Informe Técnico Ambiental presentado el 7/02/2022-Expte. Administrativo 302-125715. Y ya se encuentra operativo.

La construcción del campamento etapa 2, para el alojamiento de 250 personas adicionales, también ya fue evaluada, y fue aprobada mediante Resolución de la Secretaría de Minería y Energía N° 062/2023, el 26 de abril del 2.023. Actualmente se encuentra casi completada su construcción. En diciembre de 2.023 se evaluó y presentó un IIA Ampliación de Campamento (400 personas) el cual fue aprobado mediante Resolución 13/2024, y se inició su construcción.

En la siguiente figura se puede visualizar la distribución de las instalaciones de todos los mencionados campamentos dentro de la Servidumbre Expte. N° 776.435.

e
P
P
E
★
A.C
L
H
★
P

Figura 43: Layout campamentos etapa 1, etapa 2, etapa 3 y de 400 personas



Referencias:

contorno naranja: Áreas campamentos etapas 1 y 2 (500 personas). Incluye los pabellones habitacionales y demás instalaciones relacionadas para su funcionalidad. Y además las instalaciones correspondientes a la planta de tratamiento de efluentes modular (para etapas 1 y 2), con las correspondientes Piletas de efluentes, y Área de almacenamiento de residuos peligrosos.

contorno verde: Áreas campamento para 400 personas. Incluye los pabellones habitacionales campamento 400 personas y demás instalaciones relacionadas para su funcionalidad. Y además las instalaciones correspondientes a la planta de tratamiento de efluentes modular (para campamento 400p), con las correspondientes Piletas de efluentes

contorno celeste: Áreas incluidas en el Campamento para 1500 personas. Incluye los pabellones habitacionales campamento 1500 personas y demás instalaciones relacionadas para su funcionalidad. Y además las instalaciones correspondientes a la planta de tratamiento de efluentes modular (para campamento 1500p), con las correspondientes Piletas de efluentes

15.2.2.2 Pista de aterrizaje

Dadas las necesidades operativas, y considerando la próxima ampliación de la capacidad productiva del proyecto, se planteó la construcción de una pista de aterrizaje que facilite la actual logística del personal del Proyecto.

La pista de aterrizaje fue evaluada y aprobada mediante Resolución de la Secretaría de Minería y Energía N° 198/2022, el 14 de diciembre del 2.022. La mencionada pista ya se encuentra construida operativa para el traslado del personal desde la ciudad de Salta.

La operatoria de los vuelos y aeronaves es provista por la empresa FlyTec, quien ya tiene experiencia en la operatoria de vuelos para otras empresas ubicadas en la puna salteña y catamarqueña. Actualmente los vuelos se realizan tres veces a la semana.

15.2.3 Edificaciones

Directrices generales de diseño

Para el diseño de las edificaciones del Proyecto, se consideran los siguientes aspectos:

- Los edificios de Proceso, Producción y Talleres que requieren gran espacio estarán hechos de una estructura tradicional de acero con láminas metálicas onduladas o similar para cerramientos y cubiertas;
- Los pequeños edificios de apoyo serán módulos prefabricados para minimizar horas de trabajo en el sitio;
- Los materiales seleccionados se adquieren fácilmente en el mercado local. Estos materiales deben cumplir con los estándares de calidad actuales;
- Los edificios deben cumplir con las reglas y códigos aplicables de manera local;
- De acuerdo con la dirección de los vientos predominantes, se considerará la orientación de puertas y aberturas de los edificios;
- Se deberán tomar medidas para mitigar la acción del viento, el polvo o la lluvia. Estas acciones pueden llevar a considerar el uso diferentes tipos de puertas; y
- Se considerarán reservas de espacio para permitir el crecimiento futuro.

e
A
P
E
A
A.C
L
H
A
P

- Las edificaciones se organizarán en el Proyecto según los siguientes criterios:
- Los edificios de Proceso, Almacenamiento y Producción se ubicarán siguiendo el proceso principal;
- La comprensión del flujo de tráfico, tipos y dimensiones de los vehículos;
- Los talleres de vehículos pesados deben ubicarse alejados de la circulación de vehículos livianos;
- La ubicación de los edificios de apoyo (edificios no de proceso, como comedor, oficinas, baños generales y vestuarios, sala de control y laboratorio) facilitará el acceso a cada uno y los caminos entre ellos, garantizando la seguridad de las personas;
- Estos edificios estarán estratégicamente en el centro de los 2 pisos de 25ktpa, y serán compartidos por ambos, considerando futuras ampliaciones en cada edificio, según el número de usuarios necesarios en cada etapa;
- Para atender los servicios sanitarios de este grupo de edificios se considerará un solo edificio como Baños Generales y Vestuarios, dimensionados para todo un turno de la población de la planta. El comedor tendrá una zona de lavado de manos;
- Las unidades de baños y cafetería se consideran edificios modulares individuales, distribuidos en diferentes puntos de la planta de proceso, para uso de operadores que se encuentran alejados del edificio de baños generales y vestuarios;
- El comedor, Oficinas Administrativas, Laboratorio, Sala de Control y baños generales y los edificios de vestuarios estarán conectados. Para dimensionar los edificios de Comedor, Oficinas y Baños Generales y Vestuarios, se considerarán los requerimientos de la Etapa de Construcción de la planta, por lo que se tomará en cuenta que habrá que crear espacios de crecimiento para ampliarlos durante la construcción período (de 2 a 4 años);
- Espacios de estacionamiento para vehículos livianos cerca de Oficinas, Comedor, Laboratorio y Sala de Control; y

e
A
P
E
A
A.C
L
H
A
P

- Criterios de seguridad para rutas de escape, distancias máximas de recorrido hasta puntos de escape, puertas cortafuegos, serán considerados.

Tipos de construcción de edificios

- Edificaciones tradicionales - Estructura de acero modulada (con aislamiento térmico).
 - Taller de mantenimiento y repuestos/almacén de mantenimiento.
- Edificaciones tradicionales - Estructura de acero modulada (sin aislamiento térmico).
 - Edificios de Procesos;
 - Almacenamiento de reactivos;
 - Almacenamiento de productos;
 - Sala de calderas;
 - Sala de compresores; y
 - Almacenamientos de residuos.
- Edificios modulares prefabricados de soporte:
 - Casilla de acceso;
 - Oficinas;
 - Comedor;
 - Laboratorio;
 - Sala de control;
 - Baños/Unidades de Coffe Break en Áreas de Proceso;
 - Edificio de emergencia; y
 - Oficina de Aduana.

e
P
E
★
A.C
L
H
★
P

Características de sostenibilidad de las edificaciones

Todos los sistemas artificiales de acondicionamiento del confort contribuyen a la degradación ambiental. Esto puede mejorarse con propuestas que contribuyan a generar confort optimizando el uso de la energía, por ejemplo, usando la iluminación y ventilación natural con elementos de control para el acceso de luz solar y acondicionamiento térmico.

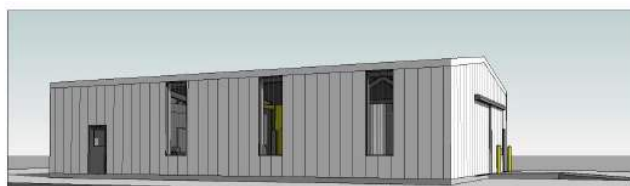
Considerando esto, las edificaciones se alinean entre otras bajo las siguientes premisas:

- Confort Térmico;
- Utilizar tamaños de abertura adecuados para obtener ventilaciones adecuadas;
- El diseño debe considerar un mejor aprovechamiento de la luz solar;
- Iluminación natural;
- Confort acústico;
- Iluminación artificial;
- Proporcionar iluminación LED;
- Con carácter general, los electrodomésticos seleccionados serán aquellos de mayor eficiencia energética, también priorizando la selección de tecnología inverter y LED según corresponda;
- Elegir materiales aislantes homologados en la construcción de edificios;

15.2.4 Materiales

15.2.4.1 EDIFICIOS Tradicionales - Estructura de acero modulada (con aislamiento térmico)

Figura 44: Imagen ilustrativa-Estructura de acero modulada con aislamiento térmico



e
P
P
E
★
A.C
L
H
★
P

Techos

Cubierta de paneles sándwich de lana de roca, prepintados de color blanco trapezoidal tipo T 101 en su cara exterior y Hoja pastillada de 0,5 mm, prepintada de color blanco en su cara interna. (Incluye tapajuntas y sellos laterales).

Espesor: 100 mm. Pendientes mínimas requeridas para el drenaje de agua con libre escurrimiento.

Cerramientos

Paneles sándwich de lana de roca, prepintados de color blanco trapezoidal tipo T 101 en su cara exterior y hoja tableada de 0,5 mm, prepintada de color blanco por su cara interna. espesor: 100 mm.

Iluminación natural

Lámina de pared translúcida. Medidas: 3,00 x 1,00 m.

Separaciones internas

Panel simple en una cara. estructura de perfiles de acero galvanizado de 69 mm y panel de yeso de 12,5 mm "estándar".

Panel sencillo por ambas caras. Estructura de perfiles de acero galvanizado de 69 mm y tablero de yeso de 12,5 mm "estándar".

Panel sencillo por ambas caras. Estructura de perfiles de acero galvanizado de 69 mm y resistente a la humedad.

Panel de yeso para pared de 12,5 mm.

Carpintería

Por sus grandes dimensiones, portones, puertas seccionales y correderas de más de 3 metros, se componen de chapa metálica y protegida por pintura epoxi y antioxidante.

Las pequeñas carpinterías se componen de aluminio prepintado. Son más ligeros de colgar y más fáciles de hacer mantenimiento.

e
P
P
E
★
A.C
L
H
★
P

Los tipos de aberturas son según los usos, vientos y posibilidades estructurales.

Pisos

Piso de concreto con endurecedor no metálico. Acabado metálico con llana.

15.2.4.2 EDIFICIOS Tradicionales - Estructura de acero modulada (sin aislamiento térmico).

Cerramientos y Techos

Chapa ondulada de metal prepintada, tipo T 101.

Iluminación natural

Lámina de pared translúcida. medidas: 3,00 x 1,00m.

Carpinterías

Idem Edificios Tradicionales- Estructura de acero modulada con aislamiento térmico.

Piso

Piso de concreto con endurecedor no metálico. Acabado metálico con llana.

15.2.4.3 Edificio modular prefabricado

Los edificios modulares serán aquellos que den soporte a los Edificios principales de la Planta de Proceso.

e
P
P
E
★
A.C
L
H
★
P



Fotografía 5: Imagen ilustrativa módulo prefabricado

Estructura del módulo

En el diseño se han considerado dos tamaños de módulo: El ancho puede variar entre 2,70m. a 3,15m mientras que la longitud puede variar entre 12,20 m o 6,10 m aproximadamente, dependiendo del fabricante de los módulos. Se ha considerado una estructura de acero, para dar resistencia a los módulos.

Techos

Chapa ondulada de acero tipo T 101, con aislamiento interior, pendientes 15% para drenaje de agua con libre.

Cerramientos laterales

Paredes exteriores

Pared exterior sencilla. espesor: 100 mm con estructura interna perfiles/montantes. cara interna: yeso.

Panel de pared resistente al fuego de 12,5 mm "std". con aislamiento de lana de roca mineral 50 mm, densidad 60 kg/m² o superior y película de polietileno. cara exterior: chapa trapezoidal prepintada de blanco T 101 o similar.

e
P
E
A.C
L
H
A
P

El material seleccionado para la estructura de las paredes debe evitar puentes térmicos.

Paredes interiores

Panel de placa de yeso resistente al fuego de 12,5 mm con marco y montantes.

Cuartos sanitarios = pared de placa de yeso resistente a la humedad de 12,5 mm.

Carpinterías

Ventanas exteriores e interiores

- Ventanas fijas de aluminio prepintado con doble acristalamiento;
 - Ventanas proyectadas de aluminio prepintadas con doble acristalamiento.
- Puertas interiores;
- Puerta Simple en Aluminio Prepintado, Chapa en Contrachapado, con rejilla de ventilación;
 - Puerta Simple Batiente en Aluminio Prepintado, Chapa en Contrachapado
- Puertas exteriores; y
- Puerta de Escape Doble y Sencilla: chapa y marco de metal con acabado epoxi y pintura antioxidante con barra antipánico.

Techo

Placa de yeso acústica desmontable 0,60 x 0,60 m en zonas de oficinas, salas de reuniones, Sala de Control.

Juntas de paneles de yeso tomadas en circulaciones, baños, salas de descanso, salas de servidores.

Piso

Piso de vinilo para tráfico peatonal de alta resistencia.

Terminaciones

Pintura látex acrílica para paredes interiores.

Laminado fenólico revestido con melamina para paredes en zonas sanitarias (Vestuarios, descanso, habitaciones y baños).

e
P
P
E
A
A.C
L
H
A
P

Encimera de acero inoxidable en salas de descanso con lavabos de cocina de acero inoxidable.

Encimera de acero inoxidable con 2 lavabos de acero inoxidable para vestuarios/Baños.

Muebles bajos para salas de descanso, con divisiones en el interior y puertas en el interior.

Lockers Metálicos con 4 espacios de almacenaje por columna. Medidas: 0,30 x 0,50 x 1,70m.

Zócalo de madera altura 10cm.

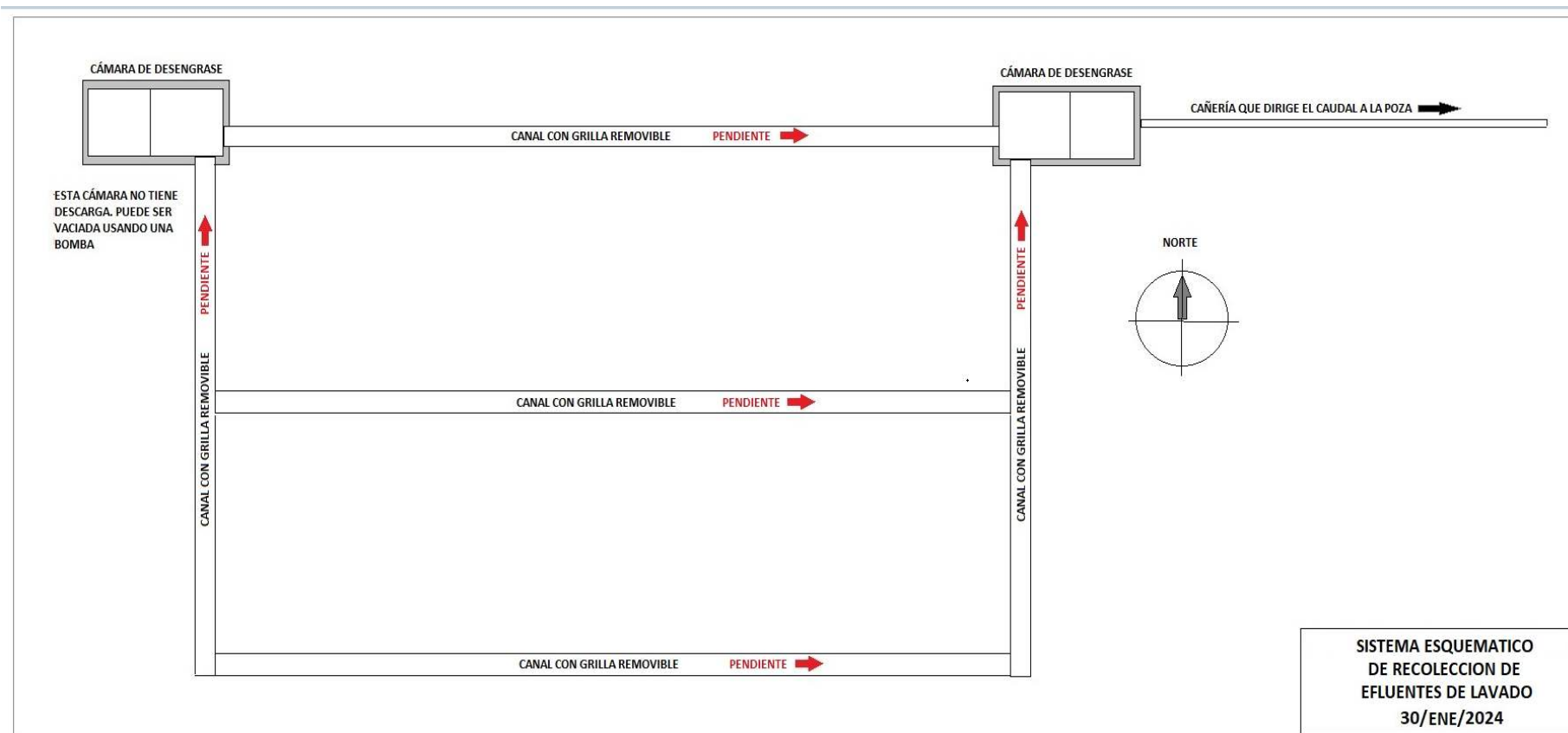
Zócalo sanitario h:10cm en vestuarios/baños.

15.2.5 Taller de mantenimiento de vehículos

Además de las características especificadas anteriormente para este edificio, el mismo contará con un sistema de colección de agua de lavado que puede observarse en la siguiente figura.

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
P

Figura 45: Sistema de colección de agua de lavado en taller de vehículos



e
A
P
E
A.C
L
H
A
R

Adicionalmente, en la figura que sigue se muestra la ubicación del mencionado taller, en las instalaciones de R3000.



2
A
P
E
★
A.C
L
H
★
F

15.2.6 Caminos internos y áreas de estacionamiento

Las calles de circulación interna se construirán sobre una subbase compuesta por dos capas de suelo natural compactado seleccionado, y sobre el que se realizará una base con un suelo granular compactado consolidado.

El suelo se obtendrá de canteras locales que serán habilitadas dentro del área del grupo minero de Rincón. Se planean dos canteras, una para materiales más finos (arcilla), nombrada "Cantera Sapito", y otra para materiales más gruesos, nombrada "Cantera Rococo". Estas canteras están bajo evaluación de la Secretaría de Minería en los expedientes N° 845.522 y N° 845.526, respectivamente.

Contará con pendientes transversales para la escorrentía superficial a las zanjas laterales, que conducirán el agua a través de los circuitos diseñados hasta puntos establecidos para la escorrentía natural.

Las dimensiones estimadas serán de entre 6 y 10 m para las calles secundaria y principal, respectivamente.

Dentro de la planta hay un sector de estacionamiento de vehículos livianos, en el área de oficinas.

Operativamente puede haber algunos espacios definidos para algún camión en distintas áreas (Layout) y se proyecta un estacionamiento de espera de camiones con control de acceso en un área fuera de la nueva planta.

15.2.7 Sistema de protección contra incendios

El sistema de lucha contra incendio constara de extintores manuales para una respuesta rápida y localizada en las etapas iniciales de un incendio. Para incendios desarrollados, la planta contará con una reserva de agua de hasta 2 horas para el peor escenario de incendio, el agua que será impulsada por una sala de bombas compuesta por una bomba principal eléctrica y una bomba de reserva diésel. El agua circulara alrededor de la planta por medio de un anillo enterrado húmedo con hidrantes, se realizarán anillos secos aéreos que serán alimentados desde el anillo principal para la protección de los edificios mediante devanaderas en el interior.

En el apartado Anexos, se agrega el Anexo 3.13 Plano General de Protección contra incendios.

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
P

Edificio de bomberos (emergencias y lucha contra incendios)

Dada la magnitud del Proyecto, cantidad de gente alojada, instalaciones existentes y la presencia de una pista aérea con programación de vuelos frecuentes, se considera conveniente contar dentro del área del Proyecto con un Cuartel de Brigada de Respuesta ante Emergencias.

La inclusión de este nuevo edificio definitivo será dentro de la Servidumbre del expediente judicial N°776.435 de los Campamentos y tiene por finalidad que las medidas de seguridad acompañen el crecimiento y desarrollo del Proyecto, dotando al sitio de capacidades de respuesta acordes a su magnitud.

La mencionada instalación ocupará un área aproximada de 240 m² (15m x 16m) y cumplirá con las siguientes funciones:

- Cobertizo para la unidad de respuesta ante emergencias de la pista aérea y del autobomba.
- Depósito de equipos y materiales;
- Vestuario para brigadistas;
- Área de mantenimiento y recarga de Sistemas de Respiración Autónomos; y
- Centro de capacitaciones.

La construcción del Cuartel de Respuesta a Emergencias es necesaria porque tendrá varios usos, algunos de los cuales se describen a continuación.

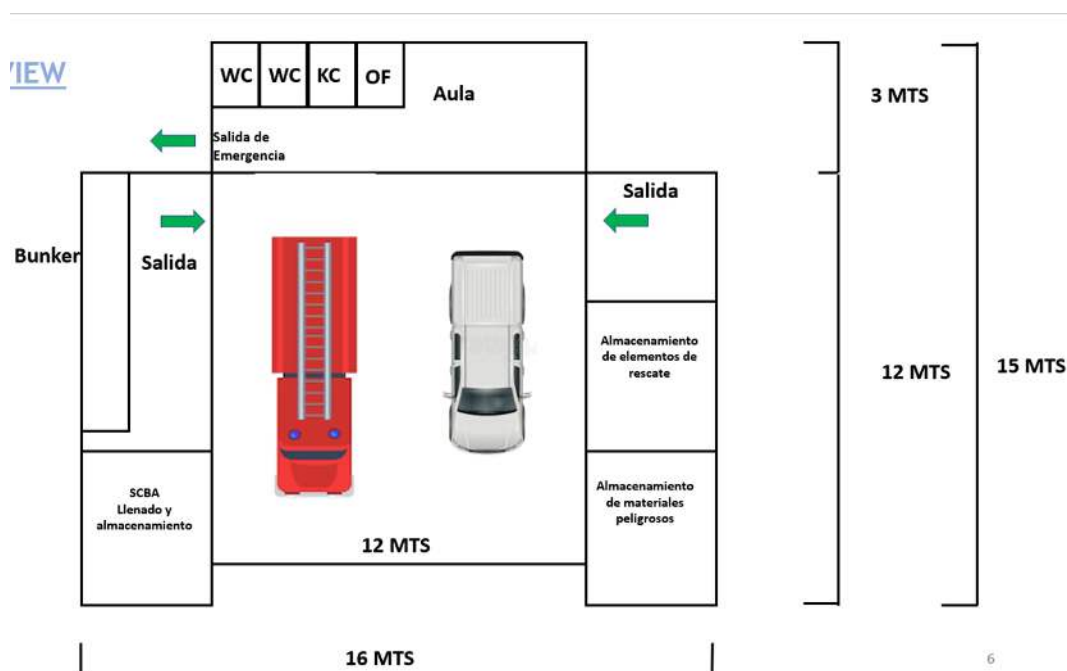
- Servirá como refugio contra la intemperie para la unidad de respuesta de emergencia del aeródromo y el camión de bomberos, los cuales transportan agua y, si se dejan al aire libre, se congelarían y quedarían inutilizables;
- También se utilizará como área de almacenamiento para todo el equipo de respuesta a emergencias y como vestuario para el personal de respuesta;
- Mantenimiento y recarga de SCBA (Sistema de Respiración Autónomo);

e
A
P
E
A
A.C
L
H
A
P

- Almacenamiento de equipos de rescate con cuerdas y de equipos de respuesta a materiales peligrosos. Todos estos equipos, además de ser costosos, son vulnerables a los rayos UV, la sal, el polvo y se deterioran muy rápidamente al exponerse;
- Finalmente, uno de los más importantes es el de capacitación, donde los brigadistas tendrán un lugar donde podrán recibir capacitación en un ambiente adecuado, con todo lo necesario; y
- En el garaje de las unidades se podrán realizar ejercicios independientemente de las inclemencias del tiempo en el exterior, por lo que se podrán mantener un alto nivel de entrenamiento y no tendremos que suspenderlos por mal tiempo.

En la figura siguiente se muestra una vista en planta de la disposición del Edificio de bomberos.

Figura 46: Vista en Planta - Cuartel de Brigada de Respuesta ante Emergencias



La ubicación propuesta para el cuartel es al sur de los edificios del Campamentos Etapa 1 y 2 como se puede apreciar en la figura siguiente:

Figura 47: Ubicación relativa del cuartel de la Brigada de respuesta ante Emergencias



15.2.8 Planta de hormigón

Para la provisión de hormigón al Proyecto, se prevé la instalación temporal de una planta hormigonera durante la etapa de construcción con un volumen aproximado de 3.000 m³, y de una capacidad de 50m³/h. A continuación, se mencionan los datos de una planta comercial potencialmente utilizable.

15.2.8.1 Dosificador de Agregados

- Tolva montada sobre cuatro celdas de carga de 2.500 lbs cada una (aprox. 1.115 kg c/u);
- Carga y descarga de agregados mediante compuertas, accionadas por cilindros neumáticos, coordinadas por engranajes; y
- Cinta transportadora lisa de 24" de ancho, accionada por reductor pendular relación 1:16, acoplado mediante correas a motor eléctrico de 10 HP.

15.2.8.2 Dosificador de Cemento

Montado sobre tres celdas de carga, con descarga por el fondo a la tolva final de cinta, mediante alimentador a tornillo sin fin de hasta 60 t/h de producción. (capacidad máxima se adapta holgura respecto a requerimiento).

- Celdas de Carga tipo viga de 2.500 lbs de capacidad (aprox. 1.115 kg);

e
P
P
E
★
A.C
L
h
★
P

- Anclajes de seguridad para transporte de la planta; y
- Corrección de cero en tarjetas amplificadoras.

15.2.8.3 *Dosificador de Agua*

- Compuesto por bomba de agua de 3 HP y Ø 1 1/2";
- Caudalímetro de Ø1 1/2"; y
- Capacidad de tanque: 1.750 litros, con entrada de Ø 2" y corte en límite superior por flotante eléctrico.

15.2.8.4 *Dosificador de Aditivos*

- Dosificación por peso, de hasta 4 aditivos;
- Modelos DA 15 y DA 30, de 11 L (un tubo) y 22 L (dos tubos) de capacidad respectivamente;
- Sistema presurizado de descarga por el fondo al circuito de agua, comandado automáticamente; y
- Carga individual de aditivos al tubo acrílico con hasta 4 bombas centrífugas independientes.

15.2.8.5 *Circuito Neumático*

- Compuesto por cilindros de Ø63; comandados por válvulas de 5 vías (tensión de comando 24V) y reguladores de presión secundarios en accionamientos intermedios; y
- Compresores de Aire de 7,5 HP y 350 litros.

15.2.8.6 *Sistema de Comando*

- Open Solution (OS): soporta automatización de plantas a través del software conectado a hardware disponibles comercialmente que no depende de hardware propietario;
- Dosificación Remota: permite hasta a tres usuarios remotos adicionales simultáneos;
- Secuenciador de Materiales: asegura calidad constante;
- Hasta cuatro áridos por suma en una balanza de agregados;
- Hasta dos cementos por suma en balanza de cemento;
- Hasta dos aditivos por suma en dosificadores;
- Agua por cuenta impulsos simple de hasta 3" de diámetro;

e
P
P
E
★
A.C
L
H
★
P

- Caudal máximo permitido 1.200 L/min; y
- Hasta 2 m³ de capacidad por ciclo.

CIRCUITO DE AGREGADOS	
Cantidad de Agregados	Cuatro
Capacidad de Acopio	20,5 m ³ /36 m ³ c/postizo
Cap. Máx. de Dosificación	1,5 m ³ p/ciclo
Celdas de Carga	4 x 2.500 lbs
Cinta transporte	24" lisa - 524 t/h máx.

CIRCUITO DE CEMENTO	
Alimentador de Carga	TI 274 800, 66 t/h Cant. 2
Cap. Máx. del Dosificador	600 Kg
Celdas de Carga	3 x 2.500 lbs
Alimentador de Descarga	TI 274 800, 60 t/h
Accionamiento	IR 7 II / IR 5 H - 10 HP

CIRCUITO DE AGUA	
Tanque de Agua	1.750 L
Bomba de Agua	3 HP - 400 L/min máx.
Circuito de Agua	Ø1 1/2"
CIRCUITO DE AIRE	
Compresor	5 HP - 260 L
Caudal	566 L/min



Fotografía 6. Imagen ilustrativa Planta de Hormigón

El principal efluente líquido será el agua de lavado de las instalaciones y de los camiones que transporten hormigón hacia la obra.

Dadas sus características, principalmente el pH, el agua de lavado se dispondrá en una pileta impermeabilizada para su evaporación. Se utilizarán alguna de las piletas del área al norte de la planta piloto.

e
A
P
E
A
A.C
L
H
A
R

16 Detalle de productos y subproductos. Producción diaria, semanal y mensual.

El único producto previsto es el carbonato de litio, grado batería (Li_2CO_3 , 99,5 % de pureza). La producción estimada es de 50.000 toneladas por año, con una producción diaria de 161.3 t/d.

e
A
P
E
A
A.C
L
H
A
R

17 Agua, fuente, calidad y cantidad. Consumos por unidad y por etapa del proyecto. Posibilidades de reuso.

El agua para el abastecimiento de la planta se extraerá del acuífero Catua, a través de la perforación de 37 pozos. En la tabla siguiente, se muestran las coordenadas de los mencionados pozos y sus profundidades.

Tabla 54: Coordenadas de los pozos de agua cruda.⁸

#	Pozos	Profundidad (m)	Coordenadas Geográficas		Coordenadas Planas		Observación
			Latitud	Longitud	Este (m)	Norte (m)	
1	RWW-1	131	23° 56' 14.997" S	67° 2' 44.737" O	7353205,3	3393536,7	
2	RWW-2	92	23° 55' 31.814" S	67° 4' 45.104" O	7354508,4	3390122,4	
3	RWW-3	148	23° 56' 11.253" S	67° 2' 9.399" O	7353327,9	3394535,3	
4	RWW-4	121	23° 55' 15.363" S	67° 4' 14.350" O	7355021,2	3390988,4	

⁸ Las ubicaciones de los pozos de agua cruda propuestas se basan en el conocimiento actual del sitio y las predicciones del modelo numérico. Las ubicaciones finales de los pozos de agua cruda pueden variar en función de las condiciones del terreno, las condiciones geológicas y la reconciliación del modelo numérico durante la vida útil de la mina.

#	Pozos	Profundidad (m)	Coordenadas Geográficas		Coordenadas Planas		Observación
			Latitud	Longitud	Este (m)	Norte (m)	
5	RWW-5	58	23° 58' 45.964" S	67° 2' 11.812" O	7348567,0	3394502,0	Pozo Proyecto R3000
6	RWW-6	134	23° 55' 39.258" S	67° 3' 17.837" O	7354298,0	3392592,4	
7	RWW-7	77	23° 55' 25.764" S	67° 5' 13.190" O	7354688,5	3389326,6	
8	RWW-8	115	23° 56' 46.963" S	67° 2' 39.980" O	7352222,7	3393678,5	
9	RWW-9	167	23° 54' 56.917" S	67° 2' 23.335" O	7355612,2	3394124,3	
10	RWW-10	149	23° 57' 11.507" S	67° 1' 25.036" O	7351483,0	3395803,4	
11	RWW-11	82	23° 57' 56.525" S	67° 2' 15.807" O	7350087,4	3394377,9	
12	RWW-12	148	23° 56' 34.319" S	67° 1' 46.052" O	7352623,0	3395200,7	
13	RWW-13	94	23° 58' 38.052" S	67° 1' 6.537" O	7348823,9	3396345,7	
14	RWW-14	75	23° 58' 19.137" S	67° 1' 29.409" O	7349401,2	3395694,8	
15	RWW-15	140	23° 55' 56.296" S	67° 2' 35.639" O	7353782,6	3393789,8	
16	RWW-16	155	23° 55' 23.349" S	67° 2' 22.879" O	7354799,0	3394143,2	
17	RWW-17	126	23° 56' 33.246" S	67° 2' 25.022" O	7352647,9	3394098,4	
18	RWW-18	117	23° 56' 46.800" S	67° 2' 0.478" O	7352236,0	3394795,6	
19	RWW-19	144	23° 55' 49.203" S	67° 1' 56.398" O	7354009,0	3394898,0	
20	RWW-20	106	23° 57' 6.721" S	67° 2' 5.955" O	7351621,9	3394645,2	
21	RWW-21	95	23° 57' 32.747" S	67° 1' 53.855" O	7350823,6	3394993,2	
22	RWW-22	133	23° 55' 22.981" S	67° 3' 37.364" O	7354794,7	3392036,3	

2
A
P
E
★
A.C
L
h
✓
f

#	Pozos	Profundidad (m)	Coordenadas Geográficas		Coordenadas Planas		Observación
			Latitud	Longitud	Este (m)	Norte (m)	
23	RWW-23	66	23° 55' 13.920" S	67° 5' 45.892" O	7355045,7	3388398,8	
24	RWW-24	72	23° 58' 19.913" S	67° 1' 55.420" O	7349372,0	3394959,6	
25	RWW-25	75	23° 55' 3.430" S	67° 6' 15.763" O	7355361,9	3387551,4	
26	RWW-26	148	23° 55' 36.540" S	67° 2' 41.493" O	7354389,3	3393619,7	
27	RWW-27	93	23° 57' 30.252" S	67° 2' 29.101" O	7350893,0	3393996,0	
28	RWW-28	116	23° 56' 57.617" S	67° 2' 23.463" O	7351898,4	3394148,0	
29	RWW-29	70	23° 58' 9.800" S	67° 2' 34.547" O	7349675,0	3393851,0	Pozo Proyecto R3000
30	RWW-30	118	23° 57' 36.527" S	67° 1' 13.648" O	7350715,5	3396130,9	
31	RWW-31	119	23° 55' 42.262" S	67° 3' 39.152" O	7354201,1	3391990,2	
32	RWW-32	60	23° 58' 47.731" S	67° 1' 42.725" O	7348518,7	3395324,7	Pozo Proyecto R3000
33	RWW-33	147	23° 58' 28.154" S	67° 0' 42.859" O	7349133,3	3397012,9	
34	RWW-34	136	23° 55' 50.349" S	67° 2' 56.664" O	7353961,2	3393193,8	
35	RWW-35	89	23° 57' 55.656" S	67° 1' 28.581" O	7350123,9	3395713,0	
36	RWW-36	95	23° 58' 13.361" S	67° 1' 6.420" O	7349583,7	3396343,5	
37	RWW-37	94	23° 57' 28.262" S	67° 3' 4.010" O	7350946,9	3393008,4	

2
A
P
E
★
A.C
L
H
★
R

En base a la disponibilidad de la planta anual (85%), la razón de uso de agua cruda por tonelada de carbonato de litio producido es de 150 t agua/t producto, mientras que el consumo de agua desmineralizada es de 133 t agua/t producto.

A continuación, en la siguiente tabla, se describen los consumos por unidad y por área durante la operación normal para un tren y el total que corresponde a los dos trenes en servicio del Proyecto, es decir para las 50.000 tpa de producción.

Tabla 55: Consumo de agua por unidad del proceso

Descripción	Por Tren [t/día]	Total [t/día]
AGUA CRUDA	12.214	24.428
A Planta de Desmineralización	12.190	24.381
Para Lavados	24	48
Agua desmineralizada	10.828	21.656
Rechazo	1.384	2.768
Reciclo de agua Demi	32	64
DESCRIPCIÓN- UNIDAD		Por Tren [t/día]
Adsorción		10.174,42
Carbonatación		78,34
Intercambio iónico		191,23
Bicarbonatación		55,18
Decarbonatación		45,55
Calderas		51,94
Preparación de reactivos		22,59
Otros lavados		183,82

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
f

17.1 Reúso

Las corrientes de agua para limpieza de equipos de las etapas de tratamiento de salmuera, carbonatación y bicarbonatación no se muestran en los diagramas simplificados del apartado 7 debido a que su uso es discontinuo y en los tres casos el destino final es su reciclo ingresando a neutralización, preparación de ceniza de soda y dilución de hidróxido de sodio.

También se recuperan el condensado del vapor producido por la caldera y el agua demi del deshumidificador que figura como "reciclo de agua demi" en la tabla anterior.

Las eventuales corrientes de descarte provenientes de los diferentes sumideros de la planta se dispondrán en dos (2) pozas de evaporación, una por cada tren de producción (SPEP por sus siglas en inglés-sump pump evaporation pond) de aproximadamente 29m x 28m y 1,2m de profundidad, ubicadas al este de cada planta de 25 ktpa como se puede observar en el layout de la planta de procesos (Anexo 3.05) referencia 12.

17.2 Otros usos

En los Informes de Impacto Ambiental presentados y mencionados en el apartado 2, se encuentra la información pertinente a los campamentos y el personal necesario para la realización del Proyecto, así como la infraestructura correspondiente a agua potable.

El detalle de los lavados de equipos y vehículos, así como la estimación del volumen de agua de limpieza requerido en la planta de Hormigón durante la construcción, se encuentra en el apartado 8 del presente documento.

17.3 Ductos

El agua desde los distintos pozos será conducida mediante cañerías enterradas a un metro de profundidad. La descripción de los mismos se realizó en el apartado 4.

e
P
P
E
★
A.C
L
H
★
P

18 Energía. Origen. Consumo por unidad y por etapa del proyecto.

En este apartado se describe la configuración del sistema de alimentación, los consumos de potencia eléctrica previstos, detalles y especificaciones técnicas para el suministro de energía para la extracción y el procesamiento de litio de 50 ktpa.

18.1 Descripción del suministro de energía

18.1.1 Etapa de Construcción

El suministro de energía eléctrica necesaria para la construcción de la planta (electricidad de obra) se realizará por medio de grupos electrógenos de 500KVA (total aproximado 3MVA) para la etapa de mayor demanda de la obra. Asimismo, se dispondrá como suplemento, de una línea de Baja tensión (380/220Vca) provisional desde el Campamento de Rincón situada al sur de la obra. La iluminación de esta se realizará por medio de torres de iluminación distribuidas en el perímetro.

18.1.2 Etapa de Operación

En el siguiente recuadro se resume la expectativa de potencia para todo el proceso:

Tabla 56: Potencia general requerida.

Componente	Promedio de Demanda	Promedio Acumulado
Planta proceso 1 (producción 25 KTpa)	31,6	31,6
Planta proceso 2 (producción 25 KTpa).	31,6	63,2
Bombas de Salmuera (Área 1000/1100)	5,9	68,1
Bombas de Agua (Área 1200)	0,8	68,9
Edificios administrativos, campamento, HVAC, etc.	0,9	69,8
	Total	69,8 MW

El suministro de energía eléctrica consistirá en diferentes etapas de alimentación:

e
A
P
E
A
A.C
L
H
A
F

Construcción de una línea aérea de 33KV-50MW proveniente de la subestación de Rincón 3000.

Se realizará a través de la construcción de una línea aérea de 33KV proveniente de la Subestación Rincón 3000 perteneciente también a la empresa Rio Tinto, instalada al sur de la planta de proceso. (Ver plano de distribución eléctrica aérea 33KV - cuadro C en Anexo 3.17).

La línea de alimentación de 33KV consistirá en 2 ternas (circuitos) aéreas de 2km tendidas sobre una columna monoposte de hormigón con una potencia total de 50MW. En primera instancia se conectará esta línea directamente con la Sala Eléctrica principal de la planta de proceso de 25KTpa para luego vincularse con la Subestación principal una vez construida la misma.

Construcción de una Subestación Principal de rebaje de tensión 345/33 KV.

La nueva Subestación Principal estará ubicada aproximadamente a unos 250 metros al este del área de la planta de procesos, convertirá y entregará energía a la planta de procesos en 33KV.

La Subestación podrá recibir energía proveniente de:

Opción a) Alimentación desde una línea existente de 345KV (100MW de potencia) y la transformará en una tensión de 33KV. Para ello se deberán realizar los trabajos de apertura, tendido de líneas y conexión con dicha línea de alimentación.

Opción b) Construcción de una Línea aérea en 33KV proveniente de la SE La Puna a 23km al sureste de la planta.

La Subestación Principal contendrá todos los equipos necesarios para hacer el rebaje de tensión a 33KV; transformadores, accionamientos, tableros, protecciones, control, medición y comunicaciones. Las dimensiones aproximadas de la subestación serán de 140x80 m.

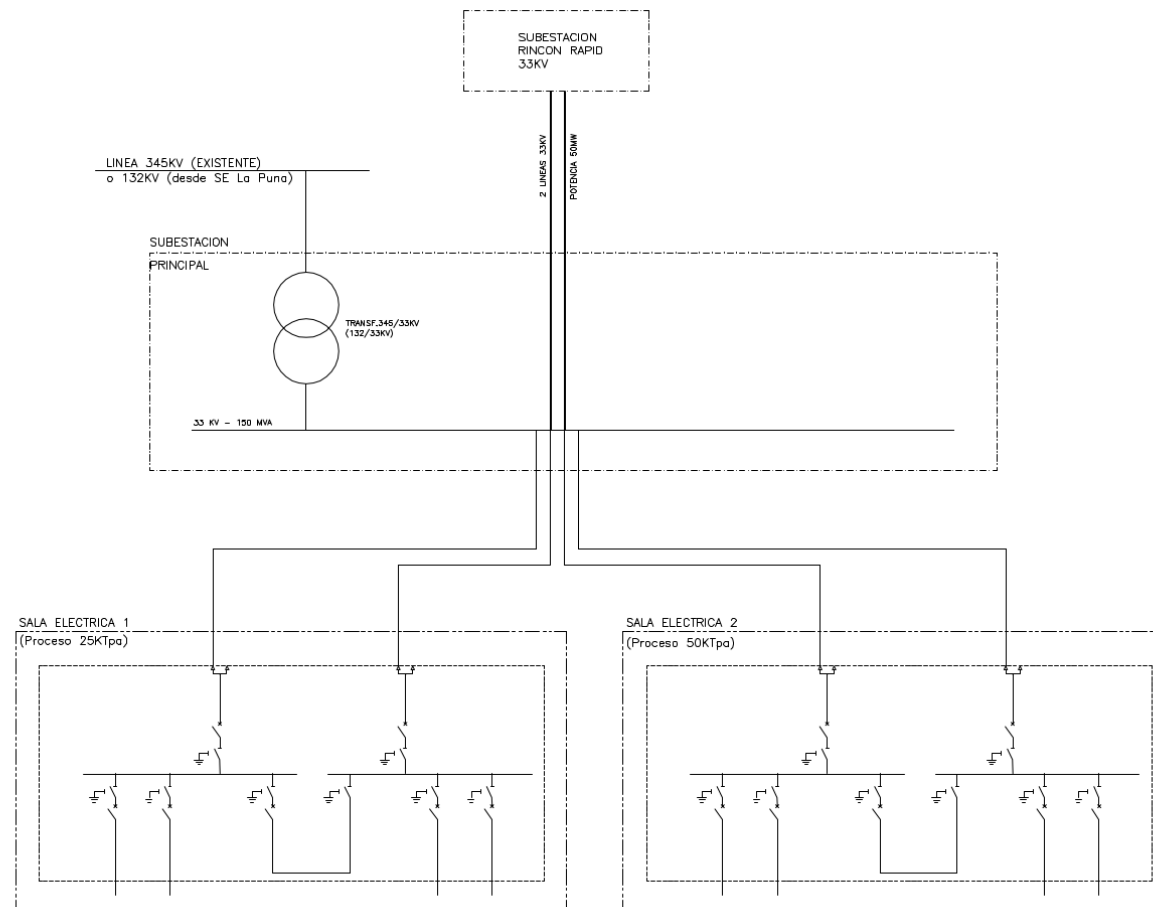
Los transformadores de potencia ubicados en la Subestación principal para la conversión de tensión a 33KV serán de tipo en aceite mineral (no contendrán PBC), refrigeración tipo natural (ONAN), se instalarán con muros cortafuego y bateas para contener posibles pérdidas de aceite.

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
f

En la siguiente figura se esquematiza la distribución energía eléctrica y en el Anexo 3.17 cuadros A, B y C se representa la distribución tanto para planta como para pozos de salmuera y de agua cruda.

2
A
B
E
A
A.C
L
H
A
R

Figura 48: Sistema de distribución de energía eléctrica.



2
A
P
E
A.C
L
H
X
R

18.1.3 Distribución eléctrica dentro de la planta.

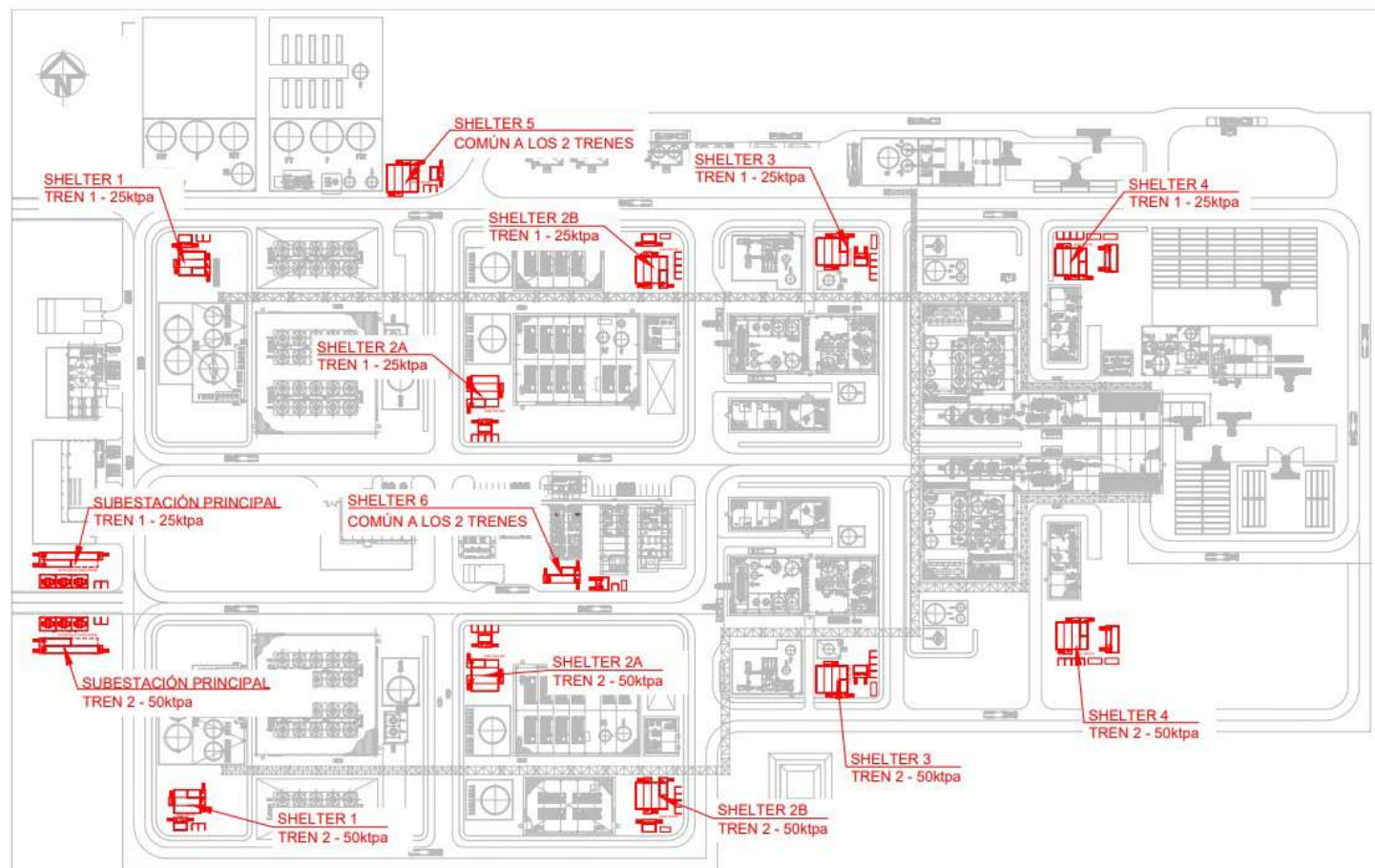
Cada tren de producción de 25.000 tpa tendrá una sala eléctrica principal la cual convertirá la tensión de entrada de 33KV proveniente de la subestación principal a una tensión de distribución de 13,2KV y 6,6KV para equipos de gran potencia.

La distribución interna en 13,2KV y 6,6KV a cada área del proceso se realizará desde la Sala eléctrica principal hasta los centros de potencia eléctricos (Shelters). A partir de éstos se alimentarán los consumos de motores y equipamiento eléctrico.

En el siguiente esquema se muestra la posible distribución de la Sala eléctrica principal y de los "Shelters eléctricos".

e
P
P
E
★
A.C
L
H
★
P

Figura 49: Distribución de sala eléctrica y Shelters eléctricos



2
A
B
E
A.
L
H
A
f

18.1.4 Distribución eléctrica hacia las bombas de agua cruda y salmuera.

La alimentación eléctrica hacia las bombas de extracción de salmuera en el salar (al sur de la planta) se realizará por tendido de cables en 13.2KV. La acometida a cada bomba contendrá un transformador de baja potencia y un tablero a la intemperie conteniendo el equipamiento para su accionamiento, protección y control. Las columnas se ubicarán paralelas a la traza de los caminos para facilitar su inspección de forma próxima. (Ver Anexo 3.17. plano de distribución eléctrica aérea - cuadro B).

La alimentación eléctrica hacia las bombas de extracción de agua cruda (al norte de la planta) se realizarán por tendido aéreo en 13,2KV en postes de madera y hormigón. La acometida a cada bomba contendrá un transformador de baja potencia tipo "seco" aislado en resina epoxi (sin aceite y libre de mantenimiento) y un tablero intemperie conteniendo el equipamiento para su accionamiento, protección y control. Las columnas se ubicarán en las cercanías y paralelas a la traza de los caminos para facilitar su inspección. (Ver Anexo 3.17 plano de distribución eléctrica aérea - cuadro A).

18.1.5 Equipamiento eléctrico utilizado

Los Shelters eléctricos son recintos contruidos con contenedores del tipo marítimos de 12 metros o 6 metros. Éstos son modulares y transportables, por lo que no requieren obra civil para su construcción. Los mismos contendrán transformadores de distribución tipo "secos" aislados en resina epoxi (sin aceite y libres de mantenimiento), contendrán también los tableros para control, protección y alimentación de cada motor y/o equipamiento eléctrico.

El tendido de cables dentro de la planta se realizará por los racks destinados a tal fin y bandejas portacables. Los cables para alimentación de potencia serán de aislación XLPE (polietileno reticulado) y los cables de BT (baja tensión) en edificios administrativos, almacenes, talleres. Estos serán libres de halógenos.

Los equipamientos eléctricos fueron seleccionados con el objetivo de maximizar la eficiencia y reducir las emisiones relacionadas con la operación de la planta. A partir

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
P

de esto, se utilizarán motores eléctricos tipo Premium Efficiency (IE3) para aplicaciones donde se encuentren alimentados directamente desde la red eléctrica.

Se usarán accionamientos de velocidad variable para adaptar la potencia del motor a la carga requerida y maximizar la eficiencia. Los motores serán High Efficiency (IE2) para aplicaciones con variadores de velocidad.

El equipo eléctrico se seleccionará e instalará de modo que el nivel de ruido esté de acuerdo con los niveles mínimos de ruido seguros. En general, el nivel de ruido en todos los modos operativos normales dentro de la planta de proceso será inferior a 85 dB(A) a un (1) metro del punto de acceso del operador más cercano al equipo. Los equipos que excedan el nivel sonoro admisible se insonorizarán con un adecuado aislamiento o envoltorio acústico.

Todo el equipamiento eléctrico tendrá el correspondiente certificado de ensayo de rutina (bajo norma) que avale las especificaciones técnicas requeridas.

La Iluminación será de tipo LED y los artefactos exteriores serán de diseño e instalados para disminuir la polución lumínica de tal manera de iluminar de forma adecuada, evitando la emisión de luz indirecta y empleando la cantidad de luz estrictamente necesaria.

18.2 Energía eléctrica requerida para el proceso

Se estima una potencia total de 69,8 MW para todo el proceso productivo incluyendo ambos trenes de 25.000 tpa, las bombas de extracción de salmuera y de agua cruda y los consumos asociados a instalaciones auxiliares. Cabe destacar que el funcionamiento de las diferentes instalaciones del Proyecto no será continuo, sino que habrá alternancia entre las mismas.

Además, se calculó el consumo de energía eléctrica requerida para producir vapor de agua necesario para el funcionamiento de la planta. La obtención de este se hará por medio de calderas eléctricas. En la siguiente tabla se resume la expectativa de consumo eléctrico detallada para cada área teniendo en cuenta:

e
A
P
E
A
A.C
L
H
A
P

- Demanda normal de las instalaciones: obtenida aplicando factores de carga según tipos de carga y régimen de operación;
- Consumo específico: Energía utilizada en un año (8.760 hs) por cada tonelada producida; y
- KPI asociado al consumo energético: dado el funcionamiento esperable de la planta productiva, se prevé un consumo de 23,76 MWh por tonelada de carbonato de litio equivalente.

Tabla 57: Detalle del consumo eléctrico requerido para el Proyecto.

Áreas	Etapa del Proceso	Max. Potencia Instalada	Demanda Normal	Consumo específico
		kW	kW	MWh/t
1900	GESTION DE RESIDUOS	455	410	0,2
2101	ADSORCION LITIO	1.649	1.489	0,58
2201	CONCENTRACION HPRO	6.851	6.840	2,40
2301	EVAPORACION	4.227	4.219	1,48
2401	TRATAMIENTO DE SALMUERA CONCENTRADA	261	249	0,09
2501	CARBONATACION	1.115	1.060	0,39
2601	REFINACION CARBONATO Li	1.689	1.647	0,59
2701	SECADO Y MICRONIZADO	2.925	2.925	1,03
2801	REACTIVOS	479	441	0,17
4200	SERVICIOS AUXILIARES	10.898	10.885	3,82
4300	TRATAMIENTO DE AGUA	1.125	1.052	0,39
-	SHELTERS (Cabinas eléctricas)	400	400	0,14
	SUBTOTAL	32.076	31.617	11,24
1900	GESTION DE RESIDUOS	455	410	0,2
2102	ADSORCION LITIO	1.649	1.489	0,58
2202	CONCENTRACION HPRO	6.851	6.840	2,40
2302	EVAPORACION	4.227	4.219	1,48
2402	TRAT.SALMUERA CONCENTRADA	261	249	0,09
2502	CARBONATACION	1.115	1.060	0,39
2602	REFINACION CARBONATO Li	1.689	1.647	0,59
2702	SECADO Y MICRONIZADO	2.925	2.925	1,03
2802	REACTIVOS	479	441	0,17
4200	SERVICIOS AUXILIARES	10.898	10.885	3,82
4300	TRATAMIENTO DE AGUA	1.125	1052	0,39
-	SHELTERS (Cabinas eléctricas)	400	400	0,14
	SUBTOTAL	32.076	31.617	11,24
INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS				
4400	PROTECCION CONTRA INCENDIOS	201	90	0,04

e
A
P
E
A
A.C
L
H
A
P

Áreas	Etapa del Proceso	Max. Potencia Instalada	Demanda Normal	Consumo específico
		kW	kW	MWh/t
5000	BUILDINGS (Edificios Administrativos)	700	700	0,12
-	SHELTER (Cabinas eléctricas)	100	100	0,02
1100	POZOS DE SALMUERA. (Bombas de salmuera) ⁹	5.500	4.950	0,96
1200	POZOS DE AGUA CRUDA (Bombas de agua)	834	750	0,15
	TOTAL	71.486	69.825	23,76

e
A
P
E
A
A.C
L
M
A
R

⁹ Se consideran las bombas de salmuera operando en los años 39 y 40.

19 Combustibles y lubricantes. Origen. Consumo por unidad y por etapa de proyecto.

En las siguientes tablas se detallan los consumos de combustibles asociados al Proyecto tanto para la Etapa de Construcción como la de Operación.

19.1 Consumos en Etapa de Construcción

19.1.1 Consumos asociados al transporte

Para la Etapa de Construcción se calcularon los consumos asociados al transporte desde y hacia el sitio del Proyecto; y el transporte interno. Para esto, se asume lo siguiente:

- La capacidad de los camiones es de 25 toneladas;
- La densidad del aceite y de diésel se consideró en 0,85 t/m³;
- Se consideró sólo un tramo del recorrido ya que también se cargará combustible en Salta;
- La distancia del trayecto Proyecto-Salta es de 550 km;
- La tasa de consumo promedio de combustibles es de 0,49 L/km;
- El consumo de combustibles por viaje desde Salta hasta el proyecto es de 270 L; y
- El consumo de lubricantes por viaje desde Salta hasta el proyecto es de 0,70 L.

Con esta información se calcularon los datos representados en la siguiente tabla:

Tabla 58: Consumo de combustible y lubricantes. Etapa de Construcción.

Transporte desde y hacia el Proyecto			
	Consumo Diesel (m³)	Consumo lubricante (m³)	Comentarios
Consumo de Maquinaria en obra	21.000	109	Valor calculado para la Etapa de Construcción completa. Incluye movimiento de hormigón.
Transporte del combustible para maquinaria	190	0,5	
Transporte de materiales de construcción (Salta - Sitio)	850	3	Acero, estructura, equipos, instrumentos, cañerías, insumos eléctricos y materiales varios.
Transporte resinas (Salta-Sitio)	45	0,15	
Transporte de residuos peligrosos (Sitio-Salta)	2	0,007	
Transporte de residuos de materiales de obra (Sitio-Salta)	50	0,12	
Total	22.137	112,08	
Transporte interno			
	Consumo Diesel (m3)	Consumo lubricante (m3)	Comentarios
Movimiento de material removido durante las perforaciones de pozos de agua cruda.	0,021	0,0001	
Movimiento de material removido durante las perforaciones de pozos de salmuera.	0,009	0	
Transporte de material para hormigón armado.	7	0,02	Arena y agregados gruesos de canteras a planta de hormigón.
Construcción SBDF	5.600	15	
Construcción FWDF	700	2	
Construcción pozos salmuera	1.300	4	

e
A
P
E
A
A.C
L
H
A
F

Transporte desde y hacia el Proyecto			
	Consumo Diesel (m³)	Consumo lubricante (m³)	Comentarios
Construcción pozos agua cruda	1.600	4	
Total	9.207,3	24,2	

19.1.2 Consumos asociados a la construcción propiamente dicha

Para la ejecución de obras, se utilizarán equipamientos y maquinarias específicos descriptos en el apartado 22. Durante los meses de esta etapa, se consumirán aproximadamente 14.000 m³ de combustible calculado a partir del total de maquinaria involucrada.

Se tiene previsto la instalación temporaria de dos (2) tanques de 50m³ de combustible durante la etapa de construcción. Ambos tanques tendrán surtidor, de forma de abastecer las necesidades de combustible en forma independiente a lo ya existente.

En la siguiente tabla, se detalla el consumo y horas de uso por equipamiento.

Tabla 59: Consumo de combustible por los equipos durante la Etapa de Construcción.

Equipos		Horas totales de uso	Consumo por equipo (m3)
Grúa 70 TN Terex	4	9.900	149
Grúa 30 - 35 Ton	4	12.600	126
Grúa Todo Terreno 250 TN	4	12.060	362
Camión con Plataforma de Lubricación	2	9.720	200
Camión c/ Caja Playa 6 mts + Hidrogrúa (4-6 Tn) cap máx	6	18.900	400
Camión c/ Caja Playa 7-8 mts	6	21.780	435
Camión con Semi remolque	4	15.300	300
Plataforma tipo JLG 450 AJ	6	19.080	115
Plataforma tipo JLG 860 SJ	6	19.080	172
Plataforma tipo JLG 1350	3	9.360	84
Plataforma tipo tijera	4	14.940	135
Manipulador telescópico 5 tn [alcance 16.5 m]	4	17.100	222
Autoelevador 6-10 Tn	6	19.440	195
Torre de Iluminación Tipo Terex AL4000	12	54.000	108

Equipos		Horas totales de uso	Consumo por equipo (m3)
Excavadora Komatsu PC 220	10	34.380	516
Cargadora Frontal CAT 938	10	34.380	275
Compactador BOMAG 213 PDH-4 rodillo pata de cabra	8	28.260	1.130
Retro pala Caterpillar 416	2	22.680	204
Retroexcavadora c/ Martillo Hidráulico	2	9.900	60
Motoniveladora CAT 140 - 220 HP 15 ton	6	21.780	350
Bobcat	4	14.940	135
Rodillo Compactador doble BOMAG 65 H/E de lanza	8	26.640	213
Rodillo Compactador cilíndrico Simple 10840kg	3	14.580	175
Camión c/ Carretón 30 / 40 ton	6	23.400	470
Camión Regador de agua (18000 Lts)	8	28.620	572
Camión Tanque 30m3 220 HP 4x2	6	19.260	385
Camión Caja Volcadora 8 m3 220 HP 4x1	10	42.660	853
Camión c/ Semi Volcador 15 m3 400 HP	4	16.920	340
Camión batea Volcadora 40 m3 220 HP 4x2	4	15.840	315
Electrosoldadora	30	93.960	660
Motosoldadora Lincoln SAE400	9	36.000	15
Pick-Up doble cabina 4x4 D.C. Diesel	40	116.400	875
Zaranda Finley	3	11.700	234
Camión Mixer VW 26-260 (7m3)	4	18.360	370
Motocompresor 10 m3 - 10 Bar	4	16.740	1.260
Generador Eléctrico 500 KVA	6	25.560	3.100
TOTAL DE EQUIPOS POR MES	291	1.058.880	14.376

19.2 Consumos en Etapa de Operación

Durante la Etapa de Operación se consideraron los mismos datos base que para la etapa de construcción, siendo los consumos de lubricantes y combustibles los representados en la siguiente tabla:

e
A
P
E
A
A.C
L
H
A
P

Tabla 60: Consumo de combustible y lubricantes. Etapa de Operación.

Transporte desde y hacia el Proyecto			
	Consumo Diesel (m ³ /año)	Consumo lubricante (m ³ /año)	Comentario
Transporte de Carbonato de sodio (Salta - sitio)	510	1,4	
Transporte de carbonato de sodio (Antofagasta-Sitio)	1.500	4	
Transporte de reactivos (Salta - sitio)	600	1,50	
Transporte de producto (Carbonato de Litio) (Sitio- Campana)	1.400	4,6	
Transporte de producto (Carbonato de Litio) (Sitio- Antofagasta)	1.000	3,3	
Transporte de make up de Resinas (Salta-sitio)	5	0,01	
Transporte de residuos peligrosos de mantenimiento (Sitio-Salta)	0,3	0,0007	
Transporte de membranas como residuo de HPRO (Sitio - Salta)	0,3	0,0007	
Transporte de membranas de HPRO recambio (Salta - Sitio)	0,3	0,0007	
Total:	5.016	14,9	
Transporte interno			
	Consumo Diesel (m ³ /año)	Consumo lubricante (m ³ /año)	Comentario
Transporte de residuos sólidos de proceso de planta a FWSF	4	0,01	
Transporte de residuos sólidos de proceso de planta a FWSF	0,2	0,001	A partir del año 5, el residuo filtrado de la planta de 3ktpa se dispondrá en la FWSF de 50ktpa.
Consumo flota de vehículos	400	1	
Total:	404,2	1,01	

e
A
P
E
A
A.C
L
M
A
P

Transporte desde y hacia el Proyecto Transporte interno (tareas de construcción fuera de planta a lo largo de la vida útil del Proyecto)			
	Consumo Diesel (m³)	Consumo lubricante (m³)	Comentario
Movimiento de material removido durante las perforaciones de pozos de salmuera	0,2	0,0004	
Movimiento de suelo para la SBDF - Primer alteo	1.100	3	
Movimiento de suelo para la SBDF - Segundo alteo	1.200	3,5	
Movimiento de suelo para la SBDF - Tercer alteo	1.100	3	
Movimiento de suelo para la FWDF	50	0,12	Corresponde a la construcción de las 5 celdas restantes, con terraplén inicial y alteo.
Total:	3.450,2	9,62	

El suministro de combustible para la etapa de operación se realizará en las instalaciones existentes

e
A
P
E
A
A.C
L
M
A
P

20 Detalle exhaustivo de otros insumos en el sitio del yacimiento (materiales y sustancias por etapa de proyecto).

20.1 Etapa de Construcción

Durante la Etapa de Construcción, se identifica el uso de los siguientes insumos:

Tabla 61. Insumos para la Etapa de Construcción

Trabajos en hormigón		
1	Azul 32	Urea diluida en agua (32,5 %peso)
2	HIPOIDAL - SAE 80W-90	Aceite lubricante
3	Antisol normalizado	Producto para el tratamiento de acabado, revestimiento especial
4	EXTRAVIDA XV 300	Aceite lubricante
5	EXTRAVIDA XV400 TS (SAE 15W-40)	Aceite lubricante para motores diésel pesados.
6	GRASA LIMIT MO-2	Grasa lubricante p
7	HIDRO ATF	HIDRO ATF
8	Cemento vulcanizante	
9	HIDRO 19	Aceite lubricante
10	Separol® Madera	
11	Macá P	Pintura Asfáltica Especial de Secado Rápido
12	Inertol® Asfáltico	
13	Sikadur®-32 Gel Part B	
14	SikaLatex®	
Combustible		
1	Raizen gas oil minero G3	Combustible para motores
Trabajos de Geotecnia y otras perforaciones		
1	GET TROL	Carboximetil celulosa de sodio - reductor de filtrado y estabilizador de paredes
2	PH CONTROLLER	Control de alcalinidad, producto para el control de alcalinidad
3	POLIGET-S	Poliacrilamida aniónica- viscosificante, encapsulador de arcillas y reductor de fricción
4	VIZCOSAN	Biopolímeros de origen orgánico, viscosificante de alto rendimiento

Las hojas de seguridad de los productos mencionados se agregan en el Anexo 3.19.

e
A
P
E
A
A.C
L
H
A
P

20.2 Etapa de Operación

20.2.1 Proceso

Para el proceso, se requieren diversos insumos, los cuales se detallan a continuación. Las hojas de seguridad de estos productos se agregan en el Anexo 3.20.

Tabla 62. Reactivos de proceso

Reactivos	Unidades	Consumo anual
Carbonato de sodio	t	94.690
Ácido sulfúrico	t	22.320
Hidróxido de Sodio (NaOH) (100% w/w)	t	22.620
Ácido Clorhídrico (HCl) (33% w/w)	t	2.210
Dióxido de carbono (CO ₂)	t	4.270
Floculante (SNF 2090)	t	0,5
Coagulante (Fe ₂ (SO ₄) ₃)	t	5
Antiescalante	t	21
Hipoclorito de sodio	t	7,4
Ácido Cítrico	t	0,0
Ácido nítrico	t	0,7
Sodium Metabisulfite (100% w/w basis)	t	37,5
Resina de adsorción (Inicio) Seplite Li 10A	t	4.020
Resina de adsorción (proceso) Seplite Li 10A	t	402
Ca/Mg IX Resin (make-up) cA	t	5,2

Para los reactivos usados en el proceso se deben tener las siguientes consideraciones:

- Para los reactivos que son almacenados en estado sólido se diseñará un depósito de acuerdo con los requerimientos de cada reactivo además de tener una adecuada ventilación, basada en la legislación vigente;
- Los reactivos serán separados de acuerdo con los requerimientos de cada MSDS;
- En cada área de reactivos habrá duchas de seguridad y lavaojos;
- Todos los reactivos que lleguen a la planta en estado líquido deben ser descargados del camión por bombeo al respectivo tanque de almacenamiento;

e
P
P
E
A
A.C
L
H
A
P

- Todos los camiones de transporte de reactivos tendrán un área específica para la descarga, la cual contará con canales colectores y bombas de sumidero en caso de derrames.

Dado que tanto el Carbonato de Li (producto), Carbonato Sodio/Soda Ash y el Hidróxido Sodio/Soda Caustica se trata de productos secos, se prevé que los mismo serán transportados mediante contenedores.

En el Anexo 3.05 se puede observar la ubicación relativa de cada área mencionada.

Floculante y coagulante

El floculante llega a la planta en estado sólido, en bolsones de peso definidos por el proveedor del producto, y almacenada en un área definida dentro de la Planta de Carbonato de Litio. Para la preparación del floculante, el operador cargará, con ayuda de algún dispositivo mecánico en función del peso, las bolsas a una tolva que alimenta mixers donde el floculante es disuelto con agua desmineralizada. Esta solución será almacenada en un tanque para luego ser bombeada al clarificador en el área de tratamiento de salmuera.

El coagulante, sulfato férrico, llega a la planta en formato sólido en bolsones de peso definidos por el proveedor, y almacenado en un área definida dentro de la Planta de Carbonato de Litio. Para la preparación del coagulante, el operador, con ayuda de algún dispositivo mecánico en función del peso, cargará las bolsas a una tolva que alimenta mixers donde el coagulante disuelto se mezcla con agua desmineralizada. Esta solución será almacenada en un tanque para luego ser bombeada al proceso.

Químicos para la planta de tratamiento de agua

La cantidad y tipo de estos productos dependerá de las especificaciones brindadas por el proveedor respecto a la planta de tratamiento de agua.

Dióxido de carbono

Este reactivo es usado en la etapa de bicarbonatación para la redisolución del carbonato de litio crudo.

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
P

Este reactivo llega a la planta en estado líquido (gas comprimido) y es almacenado en tanques específicos de acuerdo con las especificaciones del proveedor.

Ácido Sulfúrico

El ácido sulfúrico es usado en la neutralización del centrato.

Se recibe con una concentración del 96-98% a granel, es descargada del camión mediante bombeo al tanque de almacenamiento de ácido sulfúrico, de ahí bombeada directamente al proceso.

Ácido Clorhídrico

El HCl es usado para lavado de equipos (como desincrustante) y para regeneración de la resina de IX. El ácido se recibe con una concentración del 33% a granel y es descargado mediante bombeo al tanque de almacenamiento de ácido clorhídrico, de ahí bombeada directamente al proceso.

Soda Cáustica (NaOH)

Se usa para:

- La regeneración de la resina de intercambio iónico; y
- Remoción de Mg en la etapa de tratamiento de salmuera.

El suministro principal de este reactivo llegará a la planta en estado sólido (perlas) en bolsones de peso a definir dependiendo del proveedor en concentración 100% w/w. Se prevé que la soda caustica se gestionará en bolsones de 1,25 t. El operador, con ayuda de algún dispositivo mecánico en función del peso, cargará las bolsas en una tolva que alimenta al tanque de preparación de la solución de soda al 26% w/w la cual será almacenada en tanques y luego alimentada al proceso.

También se recibirá, de forma secundaria, soda caustica al 32% w/w, en caso de contingencia por alguna dificultad en el suministro del producto sólido.

Carbonato de Sodio (Soda Ash)

Se usa para la precipitación del carbonato de calcio en la etapa de tratamiento de salmuera.

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
P

La siguiente figura muestra una vista en planta y corte de la instalación de descarga por gravedad del Carbonato de Sodio (Soda Ash) propuesta para el proyecto Rincón 50ktpa. Los contenedores se colocarán fuera del edificio de descarga y se colocarán en la plataforma basculante. La plataforma basculante se elevará al ángulo adecuado para garantizar una descarga controlada del carbonato de sodio en la tolva de recepción.

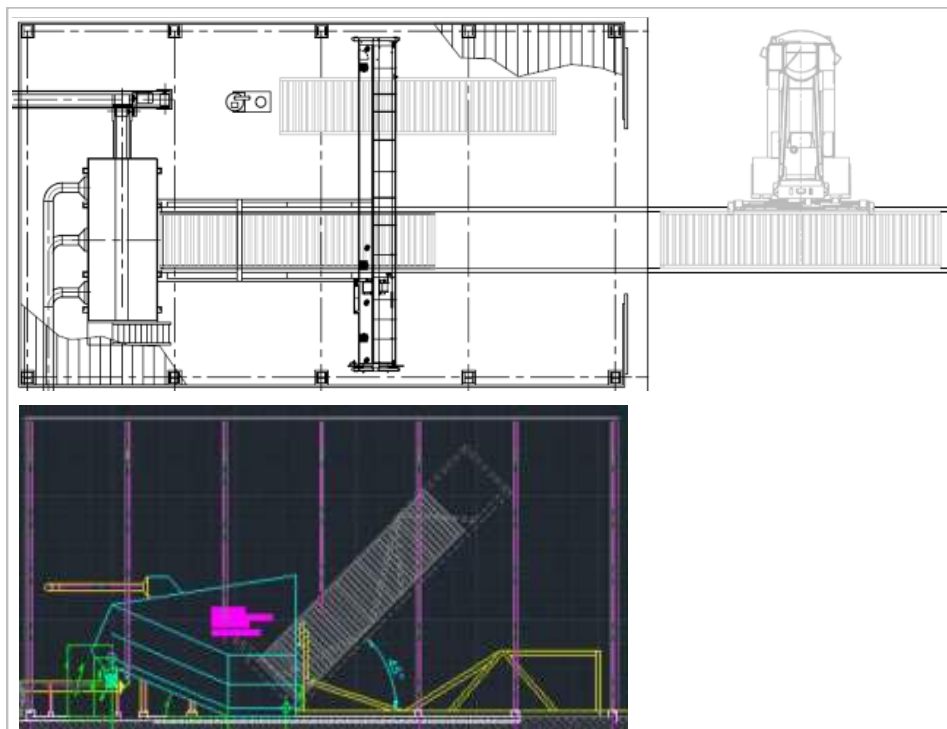
Una vez vaciados, será necesario limpiar aproximadamente el 50% de los contenedores para poder cargarlos con Carbonato de Litio. Estos contenedores se levantarán de la plataforma basculante utilizando un puente grúa y se colocarán junto a la plataforma basculante para su limpieza.

El proyecto identificó la oportunidad de mejorar el aprovechamiento de Carbonato de Sodio a través del lavaje de los contenedores de transporte del reactivo. Sin embargo, todavía no existe detalle de dicho sistema de lavado, y de cómo será hecho el retorno del agua de la limpieza - con carbonato de sodio - al sistema. Estos detalles serán implementados cuando el proyecto alcance el nivel de factibilidad e ingeniería de detalle.

Esto también representa una eficiencia de recursos en relación con la disponibilidad de contenedores, los cuales podrán ser utilizados para cargar también el carbonato de litio, viabilizando el flete del producto final.

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
P

Figura 50: Operación de descarga del Carbonato de Sodio



En cuanto a la modalidad logística, se tiene previsto un Área de almacenamiento (A) de contenedores nacionalizados de Carbonato Sodio/Soda Ash, y un Stock de seguridad gestionado de forma FIFO¹⁰.

También se prevé un Área operativa (B) en donde se limpien los recipientes vacíos para recibir el producto (Carbonato de Li); se pueda almacenar los contenedores llenos de Carbonato de Li con destino a Buenos Aires; y un área disponible para almacenar el Carbonato de Li para Buenos Aires en caso de cortes de ruta de acceso.

Se prevé también un Área (C) de Zona aduanera (vallada) para el almacenamiento de Contenedores Carbonato de Sodio importados hasta su liberación; Contenedores de Carbonato de Li para exportación; Contenedores sucios vacíos para Antofagasta;

¹⁰ FIFO: el primer contenedor en entrar es el primero en salir.

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
P

y Área disponible para almacenar exportación de Carbonato de Li en caso de que se corten las vías de acceso.

Área (D) para el almacenamiento de contenedores sucios vacíos para Campana.

Área (E) para la descarga de carbonato de sodio de contenedor a planta; y limpieza de contenedores descargados y vacíos.

Área (F) para la consolidación de contenedores de Carbonato de Li: Esta área deberá incluir todos los requisitos establecidos por la aduana para permitir la consolidación de carbonato de Li para la exportación a través de Chile. El proceso de consolidación para el producto que va al puerto de Buenos Aires será semicontinuo, mientras que para el producto que va a Chile será por lotes. Además del almacenamiento de carbonato de Li dentro del almacén, se prevé almacenamiento en contenedores Rincón en el patio de concreto.

Precipitación del carbonato de calcio en los reactores de carbonatación.

Como se mencionó, el carbonato de sodio se recibe en estado sólido y se almacena en su respectiva área, mediante un sistema de carga mecánico utilizado para alimentar a un silo descripto previamente. Para la preparación de la solución (26%w/w), la soda ash es transportada desde el silo por un sistema neumático al alimentador de los tanques de mezclado. Después de esto, la solución es enviada a un tanque de dosificación de carbonato de sodio. El diluyente a utilizar es una mezcla de centrato de decarbonatación, centrato crudo y agua demineralizada.

Para evitar solidificación cada tanque de mezclado tiene un intercambiador de calor que aumenta la temperatura de cada solución.

20.2.2 Infraestructura auxiliar

20.2.2.1 Laboratorio

A continuación, se detallan los análisis que requieren el empleo de reactivos químicos. En todos los casos los volúmenes o cantidades empleadas no superan 10ml (o 5g para el caso de reactivo sólido).

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
P

Tabla 63: Reactivos utilizados en laboratorio.

Técnicas	Reactivos utilizados
Medición de pH	Buffer pH 4, 7, 10 y 12
Determinación de sulfato por gravimetría	HCl 37%, BaCl ₂ sólido, HNO ₃ 65%
Determinación de sustancias insolubles en HCl	HCl concentrado
Determinación de carbonatos por volumetría ácido base	HCl 1N, Buffer pH 4 y pH 7
Determinación de cloruros por volumetría	K ₂ CrO ₄ 5%, AgNO ₃ 0.1N, HNO ₃ concentrado
Determinación de multielementos mediante ICP-OES	HCl 5%, solución multielementos 20mg/L, 10mg/L, 5mg/L, 1mg/L
Solución multielementos está compuesta por los siguientes iones: Boro, Calcio (Ca), Potasio (K), Litio (Li), Magnesio (Mg), Sodio (Na), Azufre (S) Arsénico (As), Silicio (Si), Estroncio (Sr), Manganeseo (Mn), Hierro (Fe), Itrio (Y), Sodio (Na).	

e
 A
 P
 E
 A
 A.C
 L
 M
 A
 R

21 Personal ocupado. Cantidad estimada en cada etapa del proyecto. Origen y calificación de la mano de obra.

21.1 Etapa de Construcción

Para la Etapa de Construcción, se estima un pico máximo de 900 personas como recurso de mano de obra directa. Considerando la mano de obra directa e indirecta, se estima un pico máximo de 1.500 personas.

Entre las especialidades requeridas se tienen las siguientes.

- Desarrollo de Sitio-Manejo de campamentos;
- Movimientos de suelo;
- Colocación de liner;
- Hormigones;
- Acero;
- Arquitectura;
- Construcción unitaria;
- Mecánica general;
- Mecánica – Equipos;
- Instalación de cañerías;
- Equipos eléctricos;
- Instalación de racks;
- Cableado eléctrico-electricidad; y
- Instrumentación y control.
- Perforación de pozos Puesta en marcha de plantas.

e
P
P
E
★
A.C
L
H
★
P

El personal de obra trabajará en un ciclo rotativo de 14x14 (14 días de trabajo por 14 días de descanso), cada jornada laboral será de 11 horas.

En la figura siguiente, se muestra el histograma estimado (caso base), para la Etapa de Construcción.

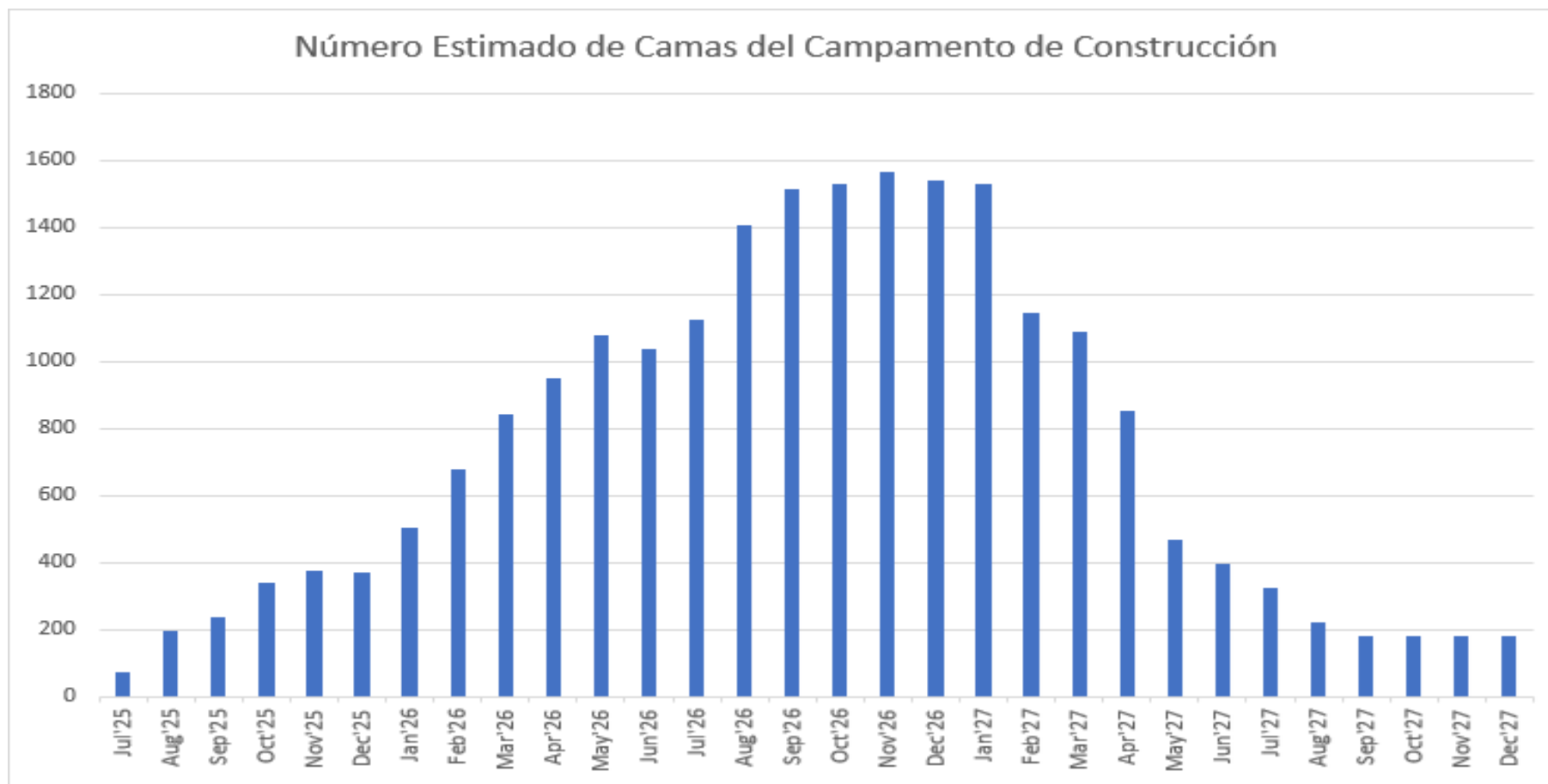
Cabe aclarar que este histograma representa el espacio necesario (camas requeridas del Campamento de Construcción) para la construcción del primer tren de 25 ktpa.

La nivelación de recursos y el desarrollo del calendario de construcción para el segundo tren de 25 ktpa aún están en curso.

El espacio del campamento no incluye el equipo de exploración de operaciones y geología R3000.

e
P
P
E
A
A.C
L
M
A
P

Figura 51: Histograma conceptual caso base-Etapa de Construcción (excluyendo las operaciones de R3000)



e
A
P
E
A
A.C
L
H
A
R

21.2 Etapa de Operación

Para la Etapa Operativa, se consideran los siguientes supuestos:

- Las operaciones se ejecutarán las 24 horas del día, los 7 días de la semana, los 365 días del año y las listas se diseñarán para garantizar una cobertura completa y adecuada para la seguridad, la producción y la productividad, así como para tener en cuenta las licencias y los viajes de los miembros del equipo.
- Los roles se asignarán al sitio en el horario más apropiado teniendo en cuenta los requisitos legales, los requisitos de roles, la salud, la seguridad y el bienestar. Algunos puestos se basarán en la oficina de Salta, pero requieren viajes regulares o semiregulares al sitio.
- En su mayoría, el personal tendrá el siguiente esquema de turnos: 7x7, 12 horas/día, o bien 5x2, 12 horas/día;
- En general, los roles de planta tienen un contraturno (persona que llega al trabajo cuando el otro trabajador sale en sus días libres);
- Hay trabajadores que trabajan sólo en turno diurno y otros que trabajan en turno día/noche; y
- En general, el personal funcional (Gerentes administrativos y resto del personal administrativo que no son trabajadores de planta) no estarán en el Salar, pero sí en la ciudad más cercana. Estos tendrán generalmente un Turno 5x2 y no requieren contraturno. ¹¹

e
P
P
E
★
A.C
L
H
★
P

¹¹ Estos puestos no se incluyen en las tablas presentadas más abajo.

- Se priorizará la contratación de mano de obra local, en primera instancia para Olacapato, Salar de Pocitos y Catua, y posteriormente San Antonio de los Cobres y Salta Capital.

A continuación, se resume el personal requerido en el sitio por puesto, y para dos opciones de volumen de producción anual.

21.3 Etapa Operativa de la Planta 50ktpa

Para la Etapa Operativa de R50k, se estima emplear en total 281 personas según la siguiente tabla.

Tabla 64: Personal requerido etapa operativa de 50ktpa.

Área	Subárea	Roster más probable	R50 k
Operación	Operador de producción	7x7	64
	Operador de servicios auxiliares	7x7	8
	Operador de Planta de Agua y Efluentes	7x7	4
	Operador de Sala de Control	7x7	12
	Supervisor de producción	7x7	10
	Especialista Scada	7x7	0
	Superintendente de Producción	7x7	2
	Gerente de Operaciones de Proceso	5x2	1
	Total		101
Formación y capacidad	Líder de capacitación y capacidad operativa	of	1
	Asesor de capacidades	of	2

e
A
P
E
A.C
L
H
f
f

Área	Subárea	Roster más probable	R50 k
		Total	3
Mantenimiento	Operador eléctrico	7x7	20
	Operador mecánico	7x7	24
	Operador de mantenimiento del sitio	7x7	10
	Oficial de aislamiento	7x7	2
	Datos maestros	5x2	1
	Planificador de mantenimiento	7x7	2
	Ingeniero Jefe DMS	5x2	1
	Controlador de documentos	5x2	1
	Ingeniero de Confiabilidad	5x2	2
	Supervisor de mantenimiento	7x7	2
	Superintendente de planificación	5x2	1
	Gestor de activos	5x2	1
	Superintendente de mantenimiento	5x2	1
	Planificador	7x7	4
		Total	72
Servicios tecnológicos y control de calidad	Técnico de laboratorio	7x7	36
	Técnico de campo	7x7	4
	Supervisor de laboratorio	7x7	4

e
A
P
E
A
A.C
L
H
A
R

Área	Subárea	Roster más probable	R50 k
	Asesor de calidad	7x7	2
	Geólogo	5x2	1
	Hidro Geólogo	5x2	1
	Especialista de calidad	5x2	1
	Superintendente de laboratorio	7x7	2
	Gerente de Calidad y Servicios Técnicos	5x2	1
	Ingeniero de proceso	7x7	8
	Ingeniero de proceso sénior	5x2	1
	Total		61
Trasporte y logística	Operadores II	7x7	10
	Supervisor de producto final y materia prima	7x7	4
	Torre de control	7x7	2
	Supervisor de seguridad vial	5x2	1
	Coordinador de transporte	7x7	2
	Supervisor de comercio exterior	5x2	1
	Asesor de comercio exterior	7x7	2
	Coordinador de logística	5x2	1
	Operador II - Operador de almacén	7x7	2
	Oficial de almacén	7x7	2

e
A
P
E
★
A.C
L
H
★
P

Área	Subárea	Roster más probable	R50 k
	Controlador de inventario	7x7	2
	Gerente de logística y Transporte	5x2	1
	Total		30
Campamento e infraestructura	Supervisor de campamento y acceso al sitio	5x2	1
	Coordinador de campamento	7x7	4
	Coordinador de Alojamiento	7x7	2
	Coordinador de viajes	7x7	2
	Gerente de Campamento e Infraestructura	5x2	1
	Mantenimiento de carreteras	7x7	4
	Total		14
Total			281

e
A
P
E
★
A.C
L
M
★
P

22 Infraestructura. Necesidades y equipamientos

En este apartado se caracterizaron los vehículos y maquinarias que serán utilizadas durante la Etapa de Construcción y de Operación de la planta, y sus instalaciones auxiliares.

22.1 Equipamiento en Etapa de Construcción

En esta etapa, se utilizarán grúas que fueron seleccionadas de acuerdo con el tamaño del equipo a manipular, siendo el criterio de utilización el siguiente:

Tabla 65: Grúas durante la etapa de construcción.

Equipo a manipular	Grúa seleccionada
Menores de 5 toneladas	Grúa 35 t
Mayores de 5 toneladas	Grúa 75 t
Verticales	Grúa 35 t y grúa 75 t
Instalados a sobre nivel	Grúa 120 t
Generadores	Grúa 120 t
Convector	Grúa 35 t y grúa 75 t
Mayores a 15 toneladas en altura	Grúa 250 t

Durante la construcción, se utilizarán las siguientes maquinarias y equipos:

Tabla 66: Maquinaria y Equipamiento durante la Etapa de Construcción.

Equipos	Cantidad
Grúa 70 t Terex	4
Grúa 30 - 35 t	4
Grúa Todo Terreno 250 t	4
Camión con Plataforma de Lubricación	2
Camión c/ Caja Playa 6 m + Hidrogrúa (4-6 t) capacidad máxima	6
Camión c/ Caja Playa 7-8 m	6
Camión con Semi remolque	4
Plataforma tipo JLG 450 AJ	6
Plataforma tipo JLG 860 SJ	6
Plataforma tipo JLG 1350	3
Plataforma tipo tijera	4
Manipulador telescópico 5 t [alcance 16.5 m]	4
Autoelevador 6-10 t	6
Torre de Iluminación Tipo Terex AL4000	12
Excavadora Komatsu PC 220	10

Equipos	Cantidad
Cargadora Frontal CAT 938	10
Compactador BOMAG 213 PDH-4 rodillo pata de cabra	8
Retropala Caterpillar 416	2
Retroexcavadora c/ Martillo Hidráulico	2
Motoniveladora CAT 140 - 220 HP 15 ton (incluye RyR)	6
Bobcat	4
Rodillo Compactador doble BOMAG 65 H/E de lanza	8
Rodillo Compactador cilíndrico Simple 10840kg	3
Camión c/ Carretón 30 / 40 t	6
Camión Regador de agua (18000 L)	8
Camión Tanque 30m3 220 HP 4x2	6
Camión Caja Volcadora 8 m3 220 HP 4x1	10
Camión c/ Semi Volcador 15 m3 400 HP	4
Camión batea Volcadora 40 m3 220 HP 4x2	4
Electrosoldadora	30
Motosoldadora Lincoln SAE400	9
Pick-Up doble cabina 4x4 D.C. Diesel	40
Zaranda Finley	3
Pta Dosificadora de hormigón	2
Camión Mixer VW 26-260 (7m3)	4
Calefactor para Hormigón	12
Equipo de Electrofundición/Thermofundición	6
Motocompresor 10 m3 - 10 Bar	4
Generador Eléctrico 500 KVA	6
Minibus 24 pax	8
Tanque Móvil de Combustible	4

22.2. Equipamiento en la Etapa de Operación

En la siguiente tabla, se caracterizaron los vehículos y maquinarias que intervendrán durante la operación de la planta 50 ktpa.

Tabla 67: Equipos durante la Etapa de Operación

Descripción	Vehículo	Cantidad
Toyota Hilux 4x4 doble cabina para uso en sitio	pickup	19
CAT Modelo 140 GC, ancho de hoja 12 pies, potencia de motor 196 CV – USD 330K c/u	motoniveladora	2
CAT Modelo 966 GC, potencia de motor 321 CV – USD 460K c/u	pala cargadora	2
CAT Modelo 320 GC Profundidad máxima de excavación 22 pies, potencia neta 146 CV - USD 250K c/u	retro excavadora	
CAT Modelo 2PD5000, Capacidad de Carga 2,5 t USD 50K c/u	autoelevador	10
CAT Modelo TL 1055D, Capacidad de carga nominal 10.000 libras, potencia bruta 142,1 CV – USD 200 K	elevador telescópico	2

e
A
P
E
A
A.C
L
H
A
P

Descripción	Vehículo	Cantidad
Camión 2 ejes Scania (Serie P 220-450 HP); Tanque regador de 15.000 L	camión regador	2
Reach stacker with toplift 40/20 & tine with quick hitch	Boom truck	2
Genie Serie of lifting equipment	knucle boom	1
Genie Serie of lifting equipment	Scissor lift	1
Camión Scania Serie P 220-450 HP	camión 3 ejes	1
Ambulancia para 1 camilla	ambulancia	3
Autobomba	autobomba	2
	Total	49

e
A
P
E
A
A.C
L
M
A
P

23 ANEXOS

Anexo 3.01 - Layout general del proyecto.

Anexo 3.02 - Estudio de evaluación de alternativas de ubicación del SBDF.

Anexo 3.03 - Estudio de alternativas emplazamiento FWSF.

Anexo 3.04 - Tabla del movimiento de suelo.

Anexo 3.05 - Layout Planta Procesos.

Anexo 3.06. - Diseño pileta de residuos filtrados (FWSF).

Anexo 3.07 - Planos diseño de la instalación para disposición de la salmuera agotada (SBDF).

Anexo 3.08 - Detalle de los caminos proyectados y existentes para cada sector.

Anexo 3.09 - Ubicación de los pozos de salmuera y agua cruda.

Anexo 3.10 - Ubicación de pozos y trazado de cañerías de agua cruda.

Anexo 3.11 - Diseño de la red de desagüe cloacal.

Anexo 3.12 - Sistema de Drenajes Pluviales Superficiales.

Anexo 3.13 - Plano de la red contra incendios.

Anexo 3.14 - Bermas de seguridad y zanja de guardia.

Anexo 3.15 - Hojas de seguridad de los lodos perforación.

Anexo 3.16 - Estudios Geotécnicos factual SBDF.

Anexo 3.17 - Plano de distribución eléctrica aérea 33KV.

Anexo 3.18 - Bases del diseño conceptual del SBDF.

Anexo 3.19 - Hojas de seguridad de los productos (etapa construcción).

Anexo 3.20 - Hojas de seguridad de estos productos (etapa Operación).

Anexo 3.21 - Cronogramas.

Anexo 3.22 - Estudios Geotécnicos FWSF.

Anexo 3.23 - Mapa de ubicación y huella del proyecto.

Anexo 3.24 - Lámina de ubicación de ductos de salmuera.

e
P
P
E
★
A.C
L
H
★
P