

## **MINERA LOS PELAMBRES**

# **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO INFRAESTRUCTURA COMPLEMENTARIA**

## **DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

# MINERA LOS PELAMBRES

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO INFRAESTRUCTURA COMPLEMENTARIA

### DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

#### ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>1</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DEL TITULAR DEL PROYECTO</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>ANTECEDENTES GENERALES</b> .....	<b>1</b>
2.1	Nombre del Proyecto .....	1
2.2	Descripción breve del Proyecto .....	2
2.3	Objetivo del Proyecto.....	10
2.4	Tipología del Proyecto .....	11
2.5	Monto estimado de la inversión del Proyecto.....	12
2.6	Vida Útil del Proyecto .....	12
2.7	Inicio de la Ejecución de las Obras del Proyecto .....	12
<b>3</b>	<b>LOCALIZACIÓN</b> .....	<b>20</b>
3.1	Localización general de Minera Los Pelambres (MLP) .....	20
3.2	Localización del Proyecto .....	20
3.3	Superficies del Proyecto .....	35
3.4	Caminos de acceso al Proyecto.....	36
3.5	Justificación de la localización del Proyecto.....	38
<b>4</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LAS PARTES, ACCIONES Y OBRAS FÍSICAS QUE COMPONEN EL PROYECTO</b> .....	<b>39</b>
4.1	Historia de la Compañía y sus habilitaciones ambientales.....	39
4.2	Descripción General de Operaciones Actuales (Caso Base) .....	42
4.2.1	Breve descripción de los principales procesos .....	42
4.2.2	Gestión del agua en la operación de MLP en períodos de sequía.....	44
4.2.3	Requerimiento de agua del Proyecto .....	45
4.2.4	Instalaciones actuales que se relacionan con el Proyecto.....	47
4.3	Obras físicas del Proyecto .....	47

4.3.1	Área El Chacay .....	47
4.3.1.1	Obras permanentes .....	47
4.3.1.1.1	Reforzamiento de la capacidad de procesamiento de mineral en Planta Piuquenes (nueva línea de molienda).....	47
4.3.1.1.2	Nueva línea de flotación Rougher.....	55
4.3.1.1.3	Sistemas de instrumentación y control .....	57
4.3.1.1.4	Red contra incendio.....	58
4.3.1.1.5	Campamento de Construcción .....	58
4.3.1.1.6	Alimentación eléctrica de la nueva línea de molienda.....	63
4.3.1.1.7	Depósito de excedente de excavación en actual área de manejo de material granular (actual "Sitio 5" según RCA N° 015/2012) .....	64
4.3.1.2	Obras temporales.....	65
4.3.1.2.1	Área Estacionamiento Contratistas.....	65
4.3.2	Área Punta Chungo-Pupío .....	66
4.3.2.1	Obras Permanentes .....	66
4.3.2.1.1	Planta desalinizadora e instalaciones anexas.....	66
4.3.2.1.2	Sistema de impulsión y transporte de agua desalada (SIAD) .....	75
4.3.2.1.3	Cambio de un tramo de tubería de la impulsión existente Mauro-Chacay	89
4.3.2.1.4	Instalaciones Eléctricas Asociadas .....	90
4.3.2.1.5	Sistemas anexos de protección y confiabilidad.....	90
4.3.2.1.6	Refuerzo de sistema de alimentación eléctrica .....	91
4.3.2.1.7	Camino de servicio .....	94
4.3.2.1.8	Depósitos de excedentes de excavación .....	102
4.3.2.2	Obras temporales.....	107
4.3.2.2.1	Instalaciones de faena.....	107
4.3.2.2.2	Campamentos de construcción .....	114
4.3.2.2.3	Patios de acopio de materiales.....	122
4.3.2.2.4	Otras áreas de apoyo a fase de construcción .....	133
4.4	Actividad de Transporte.....	134
<b>5</b>	<b>FASE DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>135</b>
5.1	Partes, obras y acciones de la fase de construcción.....	135
5.1.1	Aspectos constructivos generales .....	135
5.1.1.1	Movimiento de tierras.....	135
5.1.1.2	Obras de Contención .....	137
5.1.2	Área El Chacay .....	138

5.1.2.1	Obras Permanentes .....	138
5.1.2.1.1	Reforzamiento de capacidad de procesamiento de Planta Concentradora Piuquenes .....	138
5.1.2.1.2	Alimentación eléctrica de nueva línea de molienda .....	142
5.1.2.1.3	Habilitación de depósito de excedentes de excavación .....	144
5.1.2.2	Obras Temporales .....	145
5.1.2.2.1	Habilitación del área de estacionamiento temporal de maquinaria pesada .....	145
5.1.3	Área Punta Chungo-Pupío .....	146
5.1.3.1	Obras Permanentes .....	146
5.1.3.1.1	Planta desalinizadora e instalaciones anexas.....	146
5.1.3.1.2	Sistema de impulsión de agua desalada (SIAD) .....	155
5.1.3.1.3	Reemplazo de tubería de 32 pulgadas sobre plataforma Mauro-Chacay.....	165
5.1.3.1.4	Refuerzo del sistema de alimentación eléctrica .....	166
5.1.3.1.5	Accesos viales y caminos de servicio .....	171
5.1.3.1.6	Depósitos de excedentes de excavación .....	173
5.1.3.2	Obras Temporales .....	174
5.1.3.2.1	Habilitación de instalaciones de faenas .....	174
5.1.3.2.2	Habilitación de campamentos de construcción .....	175
5.1.3.2.3	Habilitación de patios de acopio de materiales .....	176
5.1.3.2.4	Habilitación de áreas de apoyo a la construcción .....	177
5.2	Partes, obras y acciones de inicio y término de la fase de construcción .....	177
5.3	Cronograma de la fase de construcción.....	178
5.4	Mano de obra de la fase de construcción .....	181
5.5	Suministros básicos.....	181
5.5.1	Área El Chacay .....	181
5.5.1.1	Agua .....	181
5.5.1.2	Combustible .....	182
5.5.1.3	Energía eléctrica .....	183
5.5.1.4	Explosivos y accesorios para la tronadura .....	183
5.5.1.5	Otros Insumos para la fase de construcción.....	183
5.5.1.6	Transporte.....	184
5.5.1.6.1	Transporte de Personal .....	184
5.5.1.6.2	Transporte de Insumos.....	184
5.5.1.7	Servicios higiénicos, alimentación y alojamiento de la mano de obra.....	185

5.5.1.8	Equipos necesarios para la construcción .....	186
5.5.2	Área Punta Chungo-Pupío .....	186
5.5.2.1	Agua .....	186
5.5.2.2	Combustible .....	187
5.5.2.3	Energía eléctrica .....	187
5.5.2.4	Explosivos y accesorios para la tronadura .....	188
5.5.2.5	Materiales y Otros Insumos.....	188
5.5.2.6	Transporte.....	190
5.5.2.6.1	Transporte de Personal .....	190
5.5.2.6.2	Transporte de Insumos.....	190
5.5.2.7	Servicios higiénicos, alimentación y alojamiento de la mano de obra.....	192
5.5.2.8	Equipos necesarios para la construcción .....	192
5.6	Recursos Naturales Renovables a Extraer o Explotar por el Proyecto.....	192
5.7	Emisiones, Formas de Abatimiento y Control .....	193
5.7.1	Emisiones atmosféricas .....	193
5.7.1.1	Área Chacay .....	193
5.7.1.2	Área Punta Chungo-Pupío .....	195
5.7.2	Ruidos y vibraciones .....	197
5.7.2.1	Área Chacay .....	197
5.7.2.2	Área Punta Chungo-Pupío .....	199
5.8	Residuos, productos químicos y otras sustancias que puedan afectar el medio ambiente .....	201
5.8.1	Residuos sólidos .....	201
5.8.1.1	Área Chacay .....	201
5.8.1.2	Área Punta Chungo-Pupío .....	203
5.8.1.3	Proyecto Completo.....	204
5.8.2	Residuos líquidos.....	205
5.8.2.1	Área El Chacay .....	205
5.8.2.2	Área Punta Chungo-Pupío .....	205
5.8.2.3	Proyecto Completo.....	206
<b>6</b>	<b>FASE DE OPERACIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>207</b>
6.1	Partes, obras y acciones de la fase de operación .....	207
6.1.1	Área El Chacay .....	207
6.1.1.1	Reforzamiento de capacidad de procesamiento de mineral .....	207
6.1.1.2	Alimentación eléctrica de nueva línea de molienda .....	209

6.1.1.3	Depósito de excedentes de excavación .....	209
6.1.2	Área Punta Chungo-Pupío .....	209
6.1.2.1	Planta desalinizadora e instalaciones anexas .....	209
6.1.2.1.1	Captación de agua de mar .....	210
6.1.2.1.2	Sistema de pretratamiento.....	211
6.1.2.1.3	Sistema de osmosis Inversa.....	212
6.1.2.1.4	Manejo de lodos .....	213
6.1.2.1.5	Descarga de agua de rechazo (salmuera).....	213
6.1.2.2	Refuerzo de sistema de alimentación eléctrica en Punta Chungo.....	214
6.1.2.3	Sistema de impulsión de agua desalada .....	214
6.1.2.4	Caminos.....	214
6.2	Partes, obras y acciones de inicio y término de la fase de operación .....	215
6.3	Cronograma de la fase de operación .....	215
6.4	Mano de obra de la fase de operación.....	217
6.5	Actividades de mantención y conservación .....	217
6.5.1	Área El Chacay .....	217
6.5.1.1	Nuevos equipos para reforzamiento de capacidad de molienda.....	217
6.5.1.2	Alimentación eléctrica de nueva línea de molienda y celdas de flotación ..	218
6.5.1.3	Depósito de excedentes de excavación .....	219
6.5.2	Área Punta Chungo-Pupío .....	219
6.5.2.1	Planta desalinizadora e instalaciones anexas .....	219
6.5.2.2	Sistema de impulsión de agua desalada .....	220
6.5.2.3	Refuerzo del sistema de alimentación eléctrica en Punta Chungo .....	222
6.5.2.4	Caminos interiores y de servicio.....	223
6.5.2.5	Depósitos de excedentes de excavación post cierre luego de etapa de construcción.....	223
6.6	Suministros básicos.....	224
6.6.1	Área El Chacay .....	224
6.6.1.1	Agua .....	224
6.6.1.1.1	Agua fresca .....	224
6.6.1.1.2	Agua industrial.....	224
6.6.1.2	Combustible .....	224
6.6.1.3	Energía eléctrica .....	225
6.6.1.4	Otros insumos.....	225
6.6.1.5	Transporte.....	226

6.6.1.5.1 Transporte de personal.....	226
6.6.1.5.2 Transporte de materiales e insumos.....	226
6.6.1.6 Equipos necesarios para la operación.....	226
6.6.1.7 Servicios higiénicos, alimentación y alojamiento de la mano de obra.....	227
6.6.2 Área Punta Chungo-Pupío .....	227
6.6.2.1 Agua .....	227
6.6.2.1.1 a). Agua de mar .....	227
6.6.2.1.2 b). Agua potable .....	227
6.6.2.2 Combustible .....	227
6.6.2.3 Energía eléctrica .....	228
6.6.2.4 Otros Insumos.....	228
6.6.2.5 Transporte.....	229
6.6.2.6 Equipos necesarios para la operación.....	229
6.6.2.7 Servicios higiénicos, alimentación y alojamiento de la mano de obra.....	229
6.7 Productos generados y su transporte .....	230
6.7.1 Área El Chacay .....	230
6.7.1.1 Concentrado de Cobre.....	230
6.7.1.2 Concentrado de Molibdeno .....	230
6.7.1.3 Cemento de Cobre.....	230
6.7.2 Área Punta Chungo-Pupío .....	230
6.7.2.1 Agua desalada .....	230
6.8 Recursos naturales renovables a extraer o explotar por el Proyecto .....	231
6.9 Emisiones, formas de abatimiento y control.....	231
6.9.1 Emisiones atmosféricas .....	231
6.9.1.1 Área El Chacay .....	231
6.9.1.2 Área Punta Chungo-Pupío .....	234
6.9.2 Ruidos y vibraciones .....	235
6.9.2.1 Área El Chacay .....	235
6.9.2.2 Área Punta Chungo-Pupío .....	236
6.10 Residuos, productos químicos y otras sustancias que puedan afectar el medio ambiente .....	236
6.10.1 Residuos sólidos .....	236
6.10.1.1 Área El Chacay .....	236
6.10.1.2 Área Punta Chungo-Pupío .....	239
6.10.1.3 Proyecto completo .....	241

6.10.2	Residuos líquidos .....	241
6.10.2.1	Área El Chacay .....	241
6.10.2.2	Área Punta Chungo-Pupío .....	241
6.10.2.3	Proyecto completo .....	243
<b>7</b>	<b>FASE DE CIERRE.....</b>	<b>244</b>
7.1	Descripción de la fase de cierre del Proyecto .....	244
7.2	Partes, obras y acciones físicas de la fase de cierre.....	245
7.2.1	Área El Chacay .....	245
7.2.1.1	Instalaciones Permanentes Área El Chacay.....	245
7.2.1.2	Medidas de Cierre Área El Chacay .....	246
7.2.1.3	Instalaciones Temporales Área El Chacay .....	247
7.2.2	Área Punta Chungo-Pupío .....	248
7.2.2.1	Instalaciones Permanentes Área Punta Chungo – Pupío .....	248
7.2.2.2	Instalaciones Temporales Área Punta Chungo – Pupío .....	252
7.3	Actividades obras y acciones para dismantelar o asegurar la estabilidad de la infraestructura utilizada por el proyecto o actividad .....	253
7.4	Actividades, obras y acciones para restaurar la geoforma o morfología, vegetación y cualquier otro componente ambiental que haya sido afectado durante la ejecución del proyecto o actividad .....	253
7.5	Actividades, obras y acciones para prevenir futuras emisiones desde la ubicación del proyecto o actividad, para evitar la afectación del ecosistema incluido el aire, suelo y agua .....	253
7.6	Actividades, obras y acciones para la mantención, conservación y supervisión que sean necesarias .....	254
7.7	Inicio y término estimado de la fase de Cierre .....	254

### INDICE DE ANEXOS

Anexo DP-1:	Antecedentes Legales del Titular
Anexo DP-2:	Estudios de Alternativas Proyecto
Anexo DP-3:	Coordenadas UTM de las Obras del Proyecto
Anexo DP-4:	Fichas de Seguridad
Anexo DP-5:	Planos de Chacay, del Trazado Tubería y Badenes



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla DP-1:	Partes, obras y acciones permanentes del Proyecto.....	5
Tabla DP-2:	Partes, obras y acciones temporales del Proyecto.....	9
Tabla DP-3:	Componentes principales de la operación actual MLP, Autorizaciones Ambientales y Diferencial que considera el Proyecto.....	13
Tabla DP-4:	Coordenadas UTM de referencia de las obras permanentes en Área El Chacay .....	30
Tabla DP-5:	Coordenadas UTM de referencia de las obras permanentes en Área Punta Chungo-Pupío.....	31
Tabla DP-6:	Coordenadas UTM de referencia de las obras temporales en Área El Chacay .....	34
Tabla DP-7:	Coordenadas UTM de referencia de las obras temporales en Área Punta Chungo-Pupío.....	34
Tabla DP-8:	Superficie de las principales obras permanentes proyectadas .....	35
Tabla DP-9:	Superficies de obras temporales proyectadas.....	35
Tabla DP-10:	Caminos de acceso a las áreas principales del Proyecto.....	36
Tabla DP-11:	Características principales del Campamento Chacay II .....	60
Tabla DP-12:	Características de las obras de mejoramiento del camino de acceso al Campamento de Construcción Chacay II.....	62
Tabla DP-13:	Características nominales de la línea de distribución eléctrica de 23 kV Choapa – Punta Chungo.....	93
Tabla DP-14:	Características nominales de la Subestación Eléctrica Punta Chungo....	94
Tabla DP-15:	Características de los caminos de servicio en Punta Chungo .....	97
Tabla DP-16:	Características de los caminos de servicio impulsión Punta Chugo-Pupío	98
Tabla DP-17:	Características principales de los Depósitos de excedentes de excavación.....	102
Tabla DP-18:	Características principales del Campamento de Construcción Pupío....	118
Tabla DP-19:	Características principales del Campamento de Construcción Tipay ....	120
Tabla DP-20:	Taludes de excavación del Proyecto.....	136
Tabla DP-21:	Movimiento de tierra asociado a ampliación de acopio de mineral grueso	139
Tabla DP-22:	Hormigón requerido por obras de acopio de mineral grueso .....	139
Tabla DP-23:	Movimiento de tierra asociado a nueva línea de molienda .....	140
Tabla DP-24:	Hormigón requerido por nueva línea de molienda .....	140
Tabla DP-25:	Movimiento de tierra asociado a nueva línea de flotación Rougher.....	141
Tabla DP-26:	Hormigón requerido por nueva línea de flotación Rougher .....	141
Tabla DP-27:	Movimientos de tierra por habilitación del Campamento Chacay II del Proyecto - Área Chacay .....	142

Tabla DP-28:	Movimiento de tierra asociado al sistema de inyección rápida de reactivos .....	143
Tabla DP-29:	Hormigón requerido por sistema de inyección rápida de reactivos.....	143
Tabla DP-30:	Movimiento de tierra por habilitación del área de estacionamiento temporal de maquinaria pesada .....	145
Tabla DP-31:	Movimientos de tierra por construcción del sistema de captación agua de mar .....	147
Tabla DP-32:	Movimientos de tierra por construcción de plataforma de planta desalinizadora.....	154
Tabla DP-33:	Hormigón requerido para construcción de planta desalinizadora .....	154
Tabla DP-34:	Movimientos de tierra asociados a la construcción de la plataforma del sistema de impulsión de agua desalada .....	156
Tabla DP-35:	Hormigón requerido para la construcción de la plataforma del sistema de impulsión de agua desalada.....	156
Tabla DP-36:	Movimientos de tierra asociados al montaje de la Estación de Bombeo EB1 e instalación de tubería de sistema de impulsión de agua.....	160
Tabla DP-37:	Movimientos de tierra asociados al sistema de impulsión de agua desalada .....	160
Tabla DP-38:	Hormigón y materiales requeridos por montaje del sistema de impulsión de agua desalada .....	160
Tabla DP-39:	Movimientos de tierra asociados a las obras de refuerzo de las estaciones de recirculación ER1 y ER2 .....	164
Tabla DP-40:	Hormigón requerido para las obras de refuerzo de las estaciones de recirculación ER1 y ER2 .....	164
Tabla DP-41:	Movimientos de tierra asociados al reemplazo de la tubería de 32 pulgadas Mauro-Chacay .....	165
Tabla DP-42:	Hormigón y materiales requeridos para reemplazo de la tubería de 32 pulgadas Mauro-Chacay .....	165
Tabla DP-43:	Movimiento de tierra asociado al reemplazo del transformador de poder en la Subestación Eléctrica Choapa.....	167
Tabla DP-44:	Hormigón requerido para reemplazo del transformador de poder en la Subestación Choapa.....	167
Tabla DP-45:	Movimiento de tierra asociado al reemplazo y repotenciamiento de la línea de distribución de 23 kV .....	169
Tabla DP-46:	Movimiento de tierra por construcción de la nueva Subestación Eléctrica Punta Chungo.....	170
Tabla DP-47:	Hormigón requerido por construcción de la nueva Subestación Eléctrica Punta Chungo.....	170
Tabla DP-48:	Movimientos de tierra en caminos permanentes en Punta Chungo.....	172

Tabla DP-49:	Movimiento de tierra por caminos de servicio .....	173
Tabla DP-50:	Movimiento de tierra por habilitación de instalaciones de faena.....	174
Tabla DP-51:	Movimientos de tierra por habilitación de los Campamentos Pupío y Tipay.....	175
Tabla DP-52:	Movimiento de tierra asociado a la habilitación de patios de acopios de materiales .....	176
Tabla DP-53:	Movimiento de tierra asociado a la habilitación de área de oficinas temporales.....	177
Tabla DP-54:	Fechas, partes, obras y/o acciones de inicio y término de fase de Construcción.....	178
Tabla DP-55:	Mano de obra de la fase de construcción del Proyecto .....	181
Tabla DP-56:	Demanda de agua por fase de construcción en Área El Chacay.....	182
Tabla DP-57:	Consumo de combustible (petróleo Diesel) en fase de construcción en Área El Chacay.....	182
Tabla DP-58:	Consumo explosivos de tronadura en Área industrial Chacay para la fase de construcción.....	183
Tabla DP-59:	Otros Insumos para la fase de construcción en Área El Chacay .....	184
Tabla DP-60:	Estimación de viajes requeridos para transporte de personal en Área Chacay .....	184
Tabla DP-61:	Estimación de viajes requeridos para transporte de insumos en Área Chacay .....	185
Tabla DP-62:	Maquinaria a utilizar durante la construcción en Área El Chacay .....	186
Tabla DP-63:	Requerimientos de agua para fase de construcción en Área Punta Chungo-Pupío.....	187
Tabla DP-64:	Consumo de combustible (petróleo Diesel) en fase de construcción en Área Punta Chungo-Pupío .....	187
Tabla DP-65:	Consumo de explosivos de tronadura por obras en Área Punta Chungo-Pupío .....	188
Tabla DP-66:	Materiales y otros insumos requeridos para la construcción en Área Punta Chungo-Pupío.....	189
Tabla DP-67:	Principales equipos y materiales requeridos para refuerzo de sistema de alimentación eléctrica en Punta Chungo .....	189
Tabla DP-68:	Estimación de viajes requeridos para transporte de personal en Área Punta Chungo-Pupío.....	190
Tabla DP-69:	Estimación de viajes requeridos para transporte de insumos en Área Punta Chungo-Pupío.....	191
Tabla DP-70:	Emisiones Atmosféricas Área El Chacay-Fase de Construcción.....	193
Tabla DP- 71:	Emisiones a la atmósfera por flujo vehicular de Transporte a área El Chacay – Acceso Poniente Illapel.....	193

Tabla DP-72:	Emisiones a la atmósfera por flujo vehicular de Transporte a área El Chacay – Acceso Poniente Salamanca .....	194
Tabla DP-73:	Emisiones Atmosféricas Área Punta Chungo Pupío-Fase de Construcción.....	196
Tabla DP-74:	Emisiones a la atmósfera por flujo vehicular de Transporte a área Punta Chungo-Pupío – exRuta5 a Los Vilos .....	196
Tabla DP-75:	Emisiones de Ruido Área El Chacay - Fase de Construcción .....	198
Tabla DP-76:	Emisiones de Vibraciones Área El Chacay-Fase de Construcción .....	198
Tabla DP-77:	Emisiones de Ruido Área Punta Chungo-Pupío-Fase de Construcción	199
Tabla DP-78:	Emisiones de Vibraciones Área Punta Chungo-Pupío - Fase de Construcción.....	200
Tabla DP-79:	Residuos sólidos generados en la fase de construcción en Área Chacay	201
Tabla DP-80:	Residuos sólidos generados en la fase de construcción en Área Punta Chungo-Pupío.....	203
Tabla DP-81:	Resumen de residuos sólidos generados en fase de construcción .....	204
Tabla DP-82:	Residuos líquidos generados en fase de construcción en Área El Chacay	205
Tabla DP-83:	Residuos líquidos generados en fase de construcción en Área Punta Chungo-Pupío.....	205
Tabla DP-84:	Resumen de residuos líquidos generados en la fase de construcción ..	206
Tabla DP-85:	Calidad del agua de mar considerada para el diseño de la planta desalinizadora.....	211
Tabla DP-86:	Parámetros de funcionamiento de la estación de bombeo EB1 .....	214
Tabla DP-87:	Fechas, partes, obras y/o acciones de inicio y término de fase de operación.....	215
Tabla DP-88:	Cronograma de principales partes, obras y acciones de la fase de operación del Proyecto .....	216
Tabla DP-89:	Mano de obra de la fase de operación del Proyecto .....	217
Tabla DP-90:	Consumo de combustible (petróleo Diesel) en fase de operación en Área El Chacay .....	224
Tabla DP-91:	Consumo de reactivos para fase de operación en Área El Chacay .....	225
Tabla DP-92:	Insumos adicionales de molienda para fase de operación en Área el Chacay .....	226
Tabla DP-93:	Distribución y Transporte de personal adicional para la fase de operación en Área El Chacay .....	226
Tabla DP-94:	Almacenamiento productos químicos requerido para operación de planta desalinizadora.....	228
Tabla DP-95:	Cantidad de viajes para la fase de operación(1) en Área Punta Chungo-Pupío .....	229
Tabla DP-96:	Equipos adicionales a utilizar durante la fase de operación en Área Punta Chungo-Pupío.....	229

Tabla DP- 97:	Emisiones a la atmósfera por flujo vehicular de Transporte a área El Chacay – Acceso Poniente Illapel.....	233
Tabla DP- 98:	Emisiones a la atmósfera por flujo vehicular de Transporte a área El Chacay – Acceso Poniente Salamanca .....	234
Tabla DP- 99:	Emisiones a la atmósfera por flujo vehicular de Transporte a área Punta Chungo-Pupío – exRuta5 a Los Vilos .....	235
Tabla DP-100:	Emisiones de Ruido Área El Chacay-Fase de Operación .....	236
Tabla DP-101:	Emisiones de Ruido Área Punta Chungo-Pupío-Fase de Operación.....	236
Tabla DP-102:	Residuos sólidos generados en la fase de operación en Área El Chacay	237
Tabla DP-103:	Residuos sólidos generados de la fase de operación en Área Punta Chungo-Pupío.....	239
Tabla DP-104:	Resumen de residuos sólidos estimados para la fase de operación .....	241
Tabla DP-105:	Residuos líquidos generados en la fase de operación en Área El Chacay	241
Tabla DP-106:	Residuos líquidos generados en la fase de operación en Área Punta Chungo-Pupío.....	242
Tabla DP- 107:	Comparación descarga y parámetros de la tabla 5 del D.S 90.....	242
Tabla DP-108:	Resumen de residuos líquidos estimados para la fase de operación ....	243
Tabla DP-109:	Partes, obras y acciones de cierre – Área El Chacay.....	246
Tabla DP-110:	Partes, obras y acciones de cierre – Área Punta Chungo-Pupío.....	250
Tabla DP-111:	Partes, obras y acciones de cierre – Área Punta Chungo-Pupío.....	251
Tabla DP-112:	Partes, obras y acciones de cierre – Área Punta Chungo-Pupío.....	252

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura DP-1:	Ubicación general de las actuales instalaciones de Minera Los Pelambres.....	21
Figura DP-2:	Ubicación general del Proyecto.....	22
Figura DP-3:	Ubicación de obras permanentes en el Área Chacay.....	24
Figura DP-4:	Ubicación de obras permanentes en el Área Punta Chungo-Pupío, sector Puerto .....	25
Figura DP-5:	Ubicación de obras permanentes en el Área Punta Chungo-Pupío, sector Pupío .....	26
Figura DP-6:	Ubicación de obras permanentes en el Área Punta Chungo-Pupío, sector Camisas.....	27
Figura DP-7:	Ubicación de obras temporales en el Área El Chacay.....	28
Figura DP-8:	Ubicación de obras temporales en el Área Punta Chungo-Pupío.....	29
Figura DP-9:	Caminos de acceso a las partes, obras y acciones del Proyecto .....	37
Figura DP-10:	Rateos históricos cuenca río Choapa.....	44
Figura DP-11:	Balance de Aguas Operación Con-Proyecto – Escenario 190 ktpd.....	46
Figura DP-12:	A) Plano con el detalle de las obras que componen la futura ampliación de la infraestructura de acopio de mineral grueso (stockpile). Ver Plano con mayor detalle en Anexo DP-5.....	49
Figura DP-12:	B) Imagen referencial de la ampliación de área de cubierta de material grueso de acopio (stockpile) en área industrial Chacay.....	50
Figura DP-13:	Diagrama esquemático de la nueva línea de molienda .....	52
Figura DP-14:	Disposición general (en planta) de nueva línea de molienda. Ver Plano con mayor detalle en Anexo DP-5.....	53
Figura DP-15:	Disposición general (en elevación) de nueva área de molienda. Ver Plano con mayor detalle en Anexo DP-5.....	54
Figura DP-16:	Diagrama esquemático del proceso de la nueva línea de flotación .....	56
Figura DP-17:	Disposición general de la nueva línea de flotación Rougher (unidades señaladas de color azul) .....	56
Figura DP-18:	Diagrama referencial de las instalaciones del Campamento Chacay II ...	59
Figura DP-19:	Trazado camino de acceso al Campamento Chacay II Ver Plano con mayor detalle en Anexo DP-5 .....	61
Figura DP-20:	Perfil tipo del camino de acceso al Campamento de Construcción Chacay II.....	63
Figura DP-21:	Ubicación de área de estacionamiento contratistas. Sector Chacay, planta Piuquenes .....	66
Figura DP-22:	Diagrama referencial de las instalaciones que constituyen el subsistema de captación de agua de mar.....	68
Figura DP-23:	Detalle del diseño cajón de captación (intake) de agua de mar.....	68

Figura DP-24:	Esquema referencial de la disposición de la Sentina con sus bombas verticales.....	69
Figura DP-25:	Diagrama esquemático y referencial del sistema de descarga de aguas de rechazo (salmuera) .....	70
Figura DP-26:	Esquema simple del difusor de agua de descarte (salmuera) .....	71
Figura DP-27:	Trazado del sistema de conducción de agua de mar en tierra entre sentina y cámara de carga y la unidad de pre-tratamiento en el sector de la planta desalinizadora .....	72
Figura DP-28:	Sistema de Pre-tratamiento y Retrolavado de medios filtrantes (en recuadro) en el diagrama o layout general de planta desalinizadora.....	73
Figura DP-29:	Ubicación de principales obras permanentes del sistema de impulsión de agua desalada .....	77
Figura DP-30:	Representación esquemática 3D de la estación de bombeo EB1 .....	78
Figura DP-31:	Representación esquemática en 3D de estación de recirculación ER1 con sus equipos repotenciados.....	80
Figura DP-32:	Representación esquemática y referencial en 3D respecto de la estación de recirculación ER2.....	80
Figura DP-33:	Diagrama de tubería de drenaje entre la Estación de Bombeo EB1 y las piscinas de emergencia existentes.....	81
Figura DP-34:	Diagrama de sección tipo de plataforma de tubería de impulsión .....	83
Figura DP-35:	Badén de cruce de quebradas para la plataforma de la tubería de impulsión (planta típica) .....	84
Figura DP-36:	Diagrama de obra de cruce de la línea de ferrocarril y del camino de acceso al Terminal de Embarque Puerto Punta Chungo considerada para la tubería de impulsión .....	85
Figura DP-37:	Diagrama de obra de cruce de la línea de ferrocarril (después de Ruta 5 Norte) considerada para la tubería de impulsión .....	86
Figura DP-38:	Diagrama de obra de cruce de la línea de ferrocarril (sector kilómetro 4,5 de la Ruta D-47) considerada para la tubería de impulsión .....	86
Figura DP-39:	Diagrama de obra de cruce de la Ruta 5 Norte considerado para la tubería de impulsión.....	87
Figura DP-40:	Diagrama de obra de cruce de la Ruta D-885 considerada para la tubería de impulsión.....	88
Figura DP-41:	Diagrama de obra de cruce de la Ruta D-37-E (cercano al by-pass Monte Aranda) considerada para la tubería de impulsión .....	89
Figura DP-42:	Diagrama del cambio de tubería del tramo Mauro-Chacay .....	90
Figura DP-43:	Ubicación geográfica de obras permanentes del refuerzo del sistema de alimentación eléctrica en Punta Chungo: Subestacion eléctrica del Proyecto en Punta Chungo y Reemplazo línea eléctrica 23 kV.....	92
Figura DP-44:	Diagrama de nuevas estructuras de la línea de distribución eléctrica dd 23 kV Choapa – Punta Chungo.....	93

Figura DP-45:	Esquemas referenciales de diseño de acceso vial a la plataforma de la tubería de conducción de agua desalada Punta Chungo - Pupío.....	96
Figura DP-46:	Ubicación geográfica de caminos de servicio en Punta Chungo .....	97
Figura DP-47:	Ubicación geográfica de caminos de acceso (existente) en Punta Chungo (Camino 1).....	98
Figura DP-48:	Ubicación geográfica de caminos (proyectados) en la plataforma de la impulsión de agua desalada (Caminos 2, 3, 4 y 5).....	99
Figura DP-49:	Ubicación geográfica de caminos (proyectados) en la plataforma de la impulsión de agua desalada (Caminos 6, 7 y 8).....	100
Figura DP-50:	Ubicación geográfica de caminos de la plataforma de la impulsión de agua desalada (Caminos 9 y 10 existente) .....	101
Figura DP-51:	Ubicación geográfica de depósitos de excedentes de excavación en el Área Punta Chungo-Pupío .....	104
Figura DP-52:	Localización y extensión del Depósito N°1 .....	105
Figura DP-53:	Localización y extensión del Depósito N°2.....	105
Figura DP-54:	Localización y extensión del Depósito N°3.....	106
Figura DP-55:	Localización y extensión del Depósito N°4.....	106
Figura DP-56:	Localización y extensión del Depósito N°5.....	107
Figura DP-57:	Ubicación geográfica de Instalación de Faena N°1 (Punta Chungo) .....	109
Figura DP-58:	Diagrama de Instalación de Faena N°1 (Punta Chungo).....	110
Figura DP-59:	Ubicación geográfica de Instalación de Faena N°2 (Tipay) .....	111
Figura DP-60:	Diagrama de Instalación de Faenas N°2 (Tipay) .....	112
Figura DP-61:	Ubicación geográfica de Instalación de Faena N°3 (Camisas) .....	113
Figura DP-62:	Diagrama de Instalación de Faena N°3 (Camisas).....	114
Figura DP-63:	Ubicación del Campamento de Construcción Pupío .....	115
Figura DP-64:	Diagrama de las instalaciones del Campamento de Construcción Pupío. Ver Plano con mayor detalle en Anexo DP-5 .....	117
Figura DP-65:	Ubicación de Campamento de Construcción Tipay .....	119
Figura DP-66:	Diagrama de las instalaciones del Campamento de Construcción Tipay. Ver Plano con mayor detalle en Anexo DP-5 .....	121
Figura DP-67:	Localización de Patio de Acopio de Materiales N°1 (Punta Chungo).....	123
Figura DP-68:	Plano general en planta del Patio de Acopio de Materiales N° 1 (Punta Chungo).....	124
Figura DP-69:	Localización de Patio de Acopio de Materiales N°2 (Pupío) .....	125
Figura DP- 70:	Plano general en planta del Patio de Acopio de Materiales N°2 (Pupío)	126
Figura DP-71:	Localización de Patio de Acopio de Materiales N°3 (Tipay) .....	127
Figura DP-72:	Plano general en planta del Patio de Acopio de Materiales N°3 (Tipay)	128
Figura DP-73:	Localización de Patio de Acopio de Materiales N°4 (Camisas) .....	129



---

Figura DP-74:	Plano general en planta del Patio de Acopio de Materiales N°4 (Camisas) .....	130
Figura DP-75:	Localización de Patio de Acopio de Materiales N°5 (Camisas) .....	131
Figura DP-76:	Plano general en planta del Patio de Acopio de Materiales N° 5 (Camisas) .....	132
Figura DP-77:	Patio de armado de tuberías submarinas y zona de riel de alzamiento.	134
Figura DP-78:	Imágenes referenciales respecto a la ejecución de obras marinas y acciones similares a las del Proyecto.....	149
Figura DP-79:	Imágenes referenciales respecto a ejecución de obras terrestres y acciones similares a las del Proyecto.....	157
Figura DP-80:	Imágenes referenciales respecto a obras y acciones de instalación de sistema de impulsión de agua.....	162
Figura DP-81:	Cronograma de actividades de la fase de construcción del Proyecto....	179

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 1 IDENTIFICACIÓN DEL TITULAR DEL PROYECTO

#### Razón Social

Nombre: Minera Los Pelambres  
RUT: 96.790.240-3  
Domicilio legal: Av. Apoquindo 4001, Piso 18, Comuna de Las Condes, Santiago  
Teléfono: 227 984 100

#### Representante Legal 1

Nombre: Renzo Guilliano Stagno Finger  
RUT: 14.119.805-K  
Domicilio legal: Av. Apoquindo 4001, Piso 18, Comuna de Las Condes, Santiago  
Teléfono: 227 984 688  
E-mail: [rstagno@pelambres.cl](mailto:rstagno@pelambres.cl)

#### Representante Legal 2

Nombre: Juan Esteban Poblete Newman  
RUT: 10.742.018-5  
Domicilio legal: Av. Apoquindo 4001, Piso 18, Comuna de Las Condes, Santiago  
Teléfono: 227 984 100  
E-mail: [jpoblete@aminerals.cl](mailto:jpoblete@aminerals.cl)

Se entiende que toda la comunicación que se realice dentro del marco del proceso de evaluación en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), puede hacerse a través del correo electrónico del Representante Legal del Titular, según lo establecido en la letra e) del artículo 14 y en el artículo 14 bis, de la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente (Ley N°19.300/1994, incluyendo las modificaciones incorporadas por la Ley N°20.417/2010).

En el **Anexo DP-1** (Antecedentes Legales del Titular) del presente Estudio de Impacto Ambiental (EIA), se adjuntan los antecedentes legales de la empresa y sus representantes legales, conforme a lo que ordena el Oficio Ordinario N°112.262 de 21/12/2011, del Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) que “Imparte instrucciones sobre antecedentes para someter un Estudio o Declaración de Impacto Ambiental al SEIA y sobre el cambio de titularidad”.

### 2 ANTECEDENTES GENERALES

#### 2.1 Nombre del Proyecto

El proyecto que se somete al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) mediante el presente Estudio de Impacto Ambiental (EIA) se denomina “Proyecto Infraestructura Complementaria Minera Los Pelambres”, también “Infraestructura Complementaria” e indistintamente, “Proyecto Infraestructura Complementaria”.

## 2.2 Descripción breve del Proyecto

El Proyecto se compone de una serie de obras y partes que configuran dos sistemas que apuntan a recuperar y mantener los niveles de tratamiento y producción de Minera Los Pelambres. Por un lado, infraestructura complementaria para alcanzar una tasa de procesamiento de mineral máxima ambientalmente aprobada (RCA N°046/2012) y por otro, instalaciones para asegurar el abastecimiento de agua industrial con la nueva configuración de la planta, aun cuando se presenten condiciones de escasez hídrica y de modo de no sobrepasar el consumo de agua fresca ambientalmente aprobado (RCA N°038/2004).

El primer sistema contempla el reforzamiento de la capacidad de procesamiento de mineral en Planta Piuquenes, comuna de Salamanca. Lo anterior mediante la instalación de una nueva línea de molienda y una nueva línea de flotación.

La nueva línea de molienda contempla el aumento de capacidad de almacenamiento de mineral grueso, equipos complementarios de molienda, un nuevo túnel de recuperación de mineral y un circuito de correas. Este conjunto de obras se ubicará al lado del stockpile existente y operando en el Área El Chacay.

Los equipos de molienda complementarios estarán conformados por: un (1) molino SAG (adicional a los tres existentes y operando), un (1) molino bolas (adicional a los seis existentes y operando). Estos equipos estarán conectados al sistema de impulsión de pulpa desde esta nueva línea de molienda hasta el área de flotación existente.

El Proyecto aumentará la capacidad de almacenamiento de mineral grueso (stockpile Planta Piuquenes) que permitirá mantener la tasa de procesamiento haciendo frente a la dureza del mineral. Para ello contempla la extensión del edificio en hasta 34 m. de largo, permitiendo un aumento en el orden de 55.000 toneladas de capacidad viva. Dicho edificio considera mantener el criterio del porcentaje de cubrimiento de la pila de material que actualmente posee dicha estructura a objeto de minimizar la emisión de material particulado en el sector.

Por su parte, asociado al proceso de recuperación primario, se instalarán seis (6) celdas de flotación Rougher de 250 m<sup>3</sup> de capacidad aproximada (adicionales a las 49 celdas existentes y operando).

En el entorno de la Planta Piuquenes, el Proyecto contempla modificar la sala eléctrica principal de la Subestación Eléctrica existente y operando. Además considera la instalación de un campamento denominado Chacay II y el uso de instalaciones existentes: patios de acopio, instalaciones de faena (2), oficinas (2), bodegas y centros de manejo de residuos, para sus actividades de apoyo a la fase de Construcción de las obras en esta área.

Los excedentes de excavación del Proyecto para sus obras en el área El Chacay, tanto el movimiento de tierra para la habilitación del campamento como aquel asociado al área donde se instalará la nueva línea de molienda, se dispondrán en un área de manejo de material granular existente a un costado del Tranque Los Quillayes.

El segundo sistema considera instalar una planta desalinizadora de osmosis inversa (OI), obras marinas de captación de agua de mar y descarga de salmuera, y un sistema de impulsión-conducción entre la estación de bombeo EB1 (en instalaciones industriales de MLP en Puerto Punta Chungo) y la estación de recirculación ER1 (existente y operando en el

área industrial El Mauro). La planta desalinizadora tendrá una capacidad de producción de 400 l/s de agua desalada de calidad industrial.

Las obras marinas serán dispuestas en puntos ambientalmente aptos en la Bahía Conchalí y estarán conectadas a la planta por dos tuberías HDPE: una para el flujo de agua de mar captado y otra para el flujo de salmuera que será devuelto sin cambios significativos en su temperatura original. Las obras del Proyecto ubicadas en áreas concesionables, son parte de la solicitud de Concesión Marítima (CCMM) Mayor actualmente en trámite ante la Subsecretaría para las Fuerzas Armadas del Ministerio de Defensa Nacional (Solicitud de Concesión Marítima N°34.042/2015).

Cabe señalar que, a excepción de las obras marinas incluidas en la CCMM, la infraestructura que considera el Proyecto se instalará en terrenos de propiedad de la Compañía y aledaños a su Terminal de Embarque Puerto Punta Chungo. Tal como se señala más adelante, el Proyecto también considera utilizar infraestructura existente en esta área industrial.

El agua generada por la planta desalinizadora será almacenada en un estanque de 1.000 m<sup>3</sup> de capacidad ubicado a un costado de dicha planta en el área industrial. Este estanque será parte de la nueva estación de bombeo denominada EB1 y que estará compuesta por un set de bombas. Desde este punto se iniciará el trazado de la tubería que conducirá el agua desalada con un recorrido de 61 Km. Esta tubería tendrá una capacidad para conducir hasta 450 l/s entre la estación de bombeo EB1 y la estación de recirculación de agua 1 (ER1), en el área industrial El Mauro, descargando en la sentina actualmente operando (EL. 1.000 m s.n.m.). La capacidad de impulsión respecto a la producción de la planta desalinizadora, permitirá en casos eventuales, recircular al proceso minero el agua industrial de filtrado de concentrado generada en el puerto, evitando su descarga al mar a objeto del cumplimiento del considerando 23.33 de la RCA N°299/2004.

La sentina de la estación ER-1 en el área industrial El Mauro no será modificada en su estructura y superficie. Ambas aguas industriales, tanto aquella proveniente de la planta como la recirculada de los relaves depositados en el Tranque El Mauro, se mezclarán en esta sentina. En esta estación ER1, el agua será reimpulsada por un sistema de bombas que serán repotenciadas. La tubería de conducción será la que actualmente constituye el sistema de recirculación de agua (de 32 pulgadas de diámetro) sobre la plataforma existente. Esta tubería llega hasta la estación de recirculación 2 (ER2) actualmente operando (EL. 1.600 m s.n.m.). El Proyecto contempla reemplazar un tramo de 5,8 Km. de la tubería de 32 pulgadas (32") por otra de igual diámetro y mayor espesor, sobre la plataforma existente en el sector bajo de Camisas, a objeto de mejorar la confiabilidad de la misma dada la singularidad en dicho sector.

El Proyecto contempla además el refuerzo del sistema de alimentación eléctrica en Punta Chungo mediante el reemplazo y repotenciamiento de la actual línea de transmisión de 23 kV entre la Subestación Eléctrica (S/E) Choapa (ex Los Vilos) y la subestación del Puerto Punta Chungo, manteniendo el trazado general actual de la línea existente, con una derivación, dentro de los terrenos del puerto, a la nueva subestación para la planta desalinizadora. Además de esta nueva subestación eléctrica en Punta Chungo, el Proyecto contempla el reemplazo de un transformador de poder en la actual S/E Choapa sin comprometer una ampliación de su superficie.

En el Área Punta Chungo-Pupío se contemplan tres (3) instalaciones de faenas. La primera ubicada en Punta Chungo, apoyará las actividades asociadas a la planta desalinizadora y también la habilitación de la plataforma que albergará los primeros kilómetros de la tubería

de conducción de agua. La segunda instalación se ubicará en el fundo El Romero-Tipay de MLP y permitirá apoyar las actividades constructivas de la plataforma e instalación de la tubería con avances hacia el poniente y hacia la zona industrial de El Mauro. Una tercera instalación corresponderá a aquella asociada a las actividades de reemplazo de 5,8 Km., de la tubería de 32" en el sector bajo de Camisas, la cual estará ubicada en un sitio antiguamente utilizado para fines constructivos.

El Proyecto contempla además la instalación de cinco patios de acopio de materiales (Punta Chungo, Pupío, Tipay, Camisas I y Camisas II), y cinco depósitos de excedentes de excavación (N°1 a N°5 aledaños a la futura plataforma Punta Chungo-Pupío). Así como también obras temporales específicas y actividades en predios de MLP aledaños a las instalaciones industriales existente en Puerto Punta Chungo para el armado, ensamble y montaje de las obras marinas de captación y descarga, lo que incluye también el ensamblado y lanzamiento de las tuberías hasta su ubicación definitiva en la Bahía.

En el sector de Pupío, el Proyecto contempla habilitar dos (2) campamentos operativos en Fase de Construcción, uno en una parcela a la altura del Km 3,0 de la Ruta D-47 luego del cruce con la Ruta 5 Norte y otro en el fundo El Romero-Tipay de propiedad de MLP.

En las etapas de construcción y operación el Proyecto contempla la utilización de vías públicas existentes y actualmente en uso por MLP en las comunas de Los Vilos (incluye By pass Monte Aranda), Illapel (incluye By pass Illapel) y Salamanca (incluye By pass Salamanca), para el transporte de personal, equipos e insumos.

En la Fase de Cierre, el Proyecto mantiene la aplicabilidad de los criterios señalados en el Plan de Cierre aprobado según Resolución Exenta N° 1603 de 15 de junio de 2015.

La Tabla DP-1 y Tabla DP-2 presentan las obras y acciones permanentes y temporales del Proyecto según Área y acción considerada para los sistemas antes señalados.

**Tabla DP-1: Partes, obras y acciones permanentes del Proyecto**

Área	Partes	Obras y Acciones Permanentes del Proyecto
El Chacay	Reforzamiento de la capacidad de procesamiento de mineral grueso en Planta Piuquenes (nueva línea de molienda).	<p><u>Nueva línea de molienda</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Área adicional de acopio (stockpile) de mineral grueso proveniente del Sistema de Transporte de Material Grueso (STMG), que incluye extensión de stockpile en hasta 34 m. adicionales, aumentando la capacidad de almacenamiento en 55.000 toneladas (capacidad viva) para alcanzar una capacidad total de 635.000 toneladas.</li> <li>▪ Nuevo túnel de recuperación de mineral bajo el stockpile; que incluye 4 alimentadores y 1 correa transportadora de alimentación hasta molino SAG.</li> <li>▪ Equipos complementarios de molienda, correspondientes a 1 molino SAG y 1 molino de bolas, albergados en nuevo edificio de molienda.</li> <li>▪ Circuito de correas transportadoras para el retorno de Pebbles al molino SAG</li> <li>▪ Nueva bomba vertical en el espacio disponible de la sentina de agua recuperada del estanque TK-52 existente y arranque de línea de 60" existente, para alimentar los nuevos equipos.</li> <li>▪ Aumento de dotación de personal para la operación de la nueva línea de molienda (241 personas)</li> <li>▪ Transporte de personal, aceros para molienda (bolas y carcasas) y aceites y lubricantes para los molinos..</li> </ul> <p><u>Nueva línea de flotación Rougher (#9).</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Incluye 6 celdas de flotación de 250 m<sup>3</sup> cada una.</li> <li>▪ Suministro y distribución de agua de proceso desde el estanque de agua recuperada de los espesadores de relave.</li> <li>▪ Estanques para el acondicionamiento de cal, que incluye 2 unidades de 350 m<sup>3</sup> cada una</li> <li>▪ Almacenamiento de reactivos químicos.</li> <li>▪ Transporte de reactivos.</li> </ul> <p><u>Sistema de instrumentación y control.</u></p> <p><u>Red contra incendio.</u></p> <p><u>Campamento de construcción</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Campamento de Construcción Chacay II</li> <li>▪ Mejoramiento estándar camino de acceso a campamento Chacay II</li> </ul>

Área	Partes	Obras y Acciones Permanentes del Proyecto
	Alimentación eléctrica de nueva línea de molienda.	<p><u>Alimentación eléctrica nueva línea de molienda</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Instalación de sistema de inyección rápida de reactivos a la actual Línea Eléctrica Quillota (ex San Isidro) – Piuquenes.</li> <li>▪ Modificación de la sala eléctrica, con la adición de 2 celdas de 23 kV al switchgear existente, en la actual Subestación Eléctrica Piuquenes.</li> <li>▪ Sala eléctrica para nueva línea de molienda, con la incorporación de switchgear de 23 kV para la energización de nuevos equipos, a ubicar a un costado de nuevo edificio de molienda.</li> </ul>
	Habilitación de disposición de excedentes de excavación en actual área de manejo de empréstitos	<p><u>Depósito excedente excavación</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Un depósito de excedentes de excavación (Depósito N°6) en un área actualmente intervenida, aledaña al Tranque Los Quillayes. El material se podrá depositar y reusar en el cubrimiento de la cubeta del Tranque Los Quillayes en el marco del cumplimiento de la medida temprana de cierre de dicha instalación</li> </ul>
Punta Chungo – Plataforma Pupío	Producción e impulsión de agua de mar desalada desde Puerto Punta Chungo hasta sentina de Estación de Recirculación ER1 ubicada en el Área El Mauro.	<p><u>Planta desalinizadora e instalaciones anexas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sistema de captación de agua de mar: estructura o cajón de captación, tubería de captación y balizas de señalización marítima.</li> <li>▪ Sistema de descarga de agua de rechazo (salmuera) en el mar: tubería o emisario de descarga, sistema de difusor y balizas de señalización marítima.</li> <li>▪ Sistema de conducción de agua de mar en tierra hasta el área de pre-tratamiento: sentina, bombas de impulsión y tubería de conducción, y también cámara de rejillas y sistemas de filtrado primario.</li> <li>▪ Sistema de descarga de salmuera: cámara de descarga de salmuera y sistema de bombeo al emisario de descarga.</li> <li>▪ Sistema de pre-tratamiento de agua de mar y retro-lavado de medios filtrantes.</li> <li>▪ Unidad de osmosis inversa para la producción de agua desalada y sistema de limpieza in situ.</li> <li>▪ Sistema de post-tratamiento de agua desalada (remineralización).</li> <li>▪ Sistema de manejo de efluentes y lodos (incluye su transporte por la empresa encargada de su retiro)</li> <li>▪ Instalaciones auxiliares: edificio administrativo, sala de control, laboratorio, bodegas, instalaciones sanitarias, sistemas de comunicaciones y de control eléctrico.</li> <li>▪ Instalaciones eléctricas asociadas: suministro desde barra 23 kV, transformadores, salas eléctricas y de control, malla tierra y alumbrado, etc.</li> <li>▪ Otras instalaciones o sistemas anexas: sistemas de control y de</li> </ul>

Área	Partes	Obras y Acciones Permanentes del Proyecto
		<p>comunicación, circuito cerrado de TV.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Transporte de insumos para el proceso de desalinización.</li> </ul> <p><u>Sistema de impulsión de agua desalada (SIAD):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estación de bombeo (estación de cabeza EB1) y estanque de recepción de agua desalada (capacidad de 1.000 m<sup>3</sup>).</li> <li>▪ Tubería de impulsión (24 pulgadas de diámetro y aproximadamente 61 km de longitud), entre Estación de Bombeo EB1 y sentina de sistema de bombeo de Estación de Recirculación ER1 existente, en el Área industrial El Mauro. Incluye capacidad para potencial recirculación al proceso minero del agua de filtrado de concentrado ante contingencias, evitando descarga al mar aprobada por RCA 299/2004.</li> <li>▪ Repotenciamiento de Estaciones de Recirculación existentes en el Área industrial El Mauro (ER1) y Área El Chacay (ER2) respectivamente (cambio de bombas, estanques hidroneumáticos, válvulas, cañerías y fittings, y también el refuerzo de las instalaciones eléctricas asociadas), sin modificaciones a las estructuras.</li> <li>▪ Tubería de drenaje hasta piscina de emergencia existente de 49.900 m<sup>3</sup> en el sector ex INIA en Los Vilos.</li> <li>▪ Obras civiles de la tubería de impulsión: plataforma de la tubería y obras de saneamiento, cruce de singularidades, cruces de caminos y cruce de línea de ferrocarril.</li> </ul> <p><u>Obras civiles de tubería de drenaje hasta piscina de emergencia (cruces de caminos y línea de ferrocarril).</u></p> <p><u>Tubería de 32 pulgadas en el sector de Camisas, dentro de la plataforma existente Mauro (ER1)-Chacay (ER2).</u></p> <p><u>Instalaciones eléctricas asociadas:</u> transformadores, sala eléctrica y de control, malla tierra y alumbrado, nueva postación entre línea de 23 kV y la nueva S/E, SCADA eléctrico, etc.</p> <p><u>Sistemas anexos de protección y confiabilidad de operación de la tubería:</u> sistema de detección de fuga, sistemas de control y de comunicación, protección catódica, circuito cerrado de TV y fibra óptica.</p>



Área	Partes	Obras y Acciones Permanentes del Proyecto
		<p><u>Refuerzo del sistema de alimentación eléctrica:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reemplazo de transformador de poder, en la actual Subestación Choapa (ex Los Vilos).</li> <li>▪ Reemplazo y repotenciamiento de la línea de distribución de 23 kV, de doble circuito, existente entre la actual Subestación Eléctrica Choapa (ex Los Vilos) y la Subestación Eléctrica Punta Chungo, en la comuna de Los Vilos.</li> <li>▪ Montaje de nueva Subestación Eléctrica de 23/3,45 kV, tipo GIS, en sector Puerto Punta Chungo.</li> </ul> <p><u>Accesos viales y caminos de servicio:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Accesos viales entre Punta Chungo y Pupío (accesos desde o hacia rutas públicas existentes).</li> <li>▪ Caminos de servicio en Punta Chungo y entre Punta Chungo y plataforma de tubería por el valle del Pupío</li> </ul> <p><u>Depósito de excedentes de excavación:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cinco (5) depósitos de excedentes de excavación para la fase de construcción distribuidos a lo largo del trazado de la plataforma que albergará la tubería de 24" del sistema de impulsión de agua desalada por el valle del Pupío.</li> </ul>

**Tabla DP-2: Partes, obras y acciones temporales del Proyecto**

Área	Partes	Obras temporales del Proyecto
El Chacay	<p>Reforzamiento de la capacidad de procesamiento de mineral en Planta Piuquenes (nueva línea de molienda),</p> <p>Reforzamiento alimentación eléctrica Planta Piuquenes,</p> <p>Mejoramiento de caminos interiores,</p> <p>Habilitación de disposición de excedentes de excavación en actual área de manejo de empréstitos</p>	<p><u>Área Estacionamiento Contratistas</u></p> <p><u>Transporte de materiales, equipos, insumos y personal para construcción del Proyecto en sector Chacay.</u></p>
Punta Chungo- Pupío	<p>Producción e impulsión de agua de mar desalada desde Puerto Punta Chungo hasta sentina existente ubicada en el Área industrial El Mauro.</p>	<p><u>Planta desalinizadora e instalaciones anexas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Campamento de construcción Pupío y sus accesos</li> <li>▪ Instalación de Faenas N°1 (Punta Chungo)</li> <li>▪ Patio de acopio de materiales N°1 (Punta Chungo).</li> <li>▪ Otras Área de apoyo a fase de construcción: Patio armado y zona de lanzamiento de tuberías (Punta Chungo)</li> <li>▪ Estructura provisoria de lanzamiento de tuberías submarinas (Punta Chungo).</li> <li>▪ Transporte de materiales, equipos, insumos y personal para habilitación e instalación de la planta e instalaciones anexas</li> </ul> <p><u>Sistema de impulsión y transporte de agua desalada:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Campamento "Tipay" para etapa de Construcción.</li> <li>▪ Instalación de Faenas N°2 (Tipay).</li> <li>▪ Patios de acopio de materiales N°2 (Pupío) y N°3 (Tipay).</li> <li>▪ Instalación de Faenas N°3 (Camisas).</li> <li>▪ Patios de acopio de materiales N°4 (Camisas I) y N°5 (Camisas II).</li> <li>▪ Área de oficinas temporales (Camisas).</li> <li>▪ Transporte de materiales, equipos, insumos y personal asociado a la habilitación del sistema de impulsión y transporte de agua.</li> </ul>

### 2.3 Objetivo del Proyecto

El objetivo del Proyecto es recuperar y mantener una capacidad de procesamiento que ha sido ambientalmente aprobada a Minera Los Pelambres (MLP). Esta capacidad se ha visto mermada por el aumento en la dureza del mineral y puesta seriamente en riesgo por restricciones hídricas producto de un aumento en la frecuencia de años hidrológicamente secos. Este último aspecto ha llevado a la compañía a buscar asegurar el abastecimiento de agua necesario para mantener dicha tasa de procesamiento, reconociendo e integrando al diseño del Proyecto el marco de incertidumbre por la escasez hídrica en que se inserta la operación actual de MLP.

Como se ha observado en los últimos años, por efecto del aumento en la dureza del mineral las tasas de procesamiento y, por consiguiente, la producción de cobre fino (CuF) de MLP ha disminuido progresivamente. Por lo anterior, el Proyecto contempla recuperar la capacidad de procesamiento de mineral, sin sobrepasar la capacidad máxima ambientalmente aprobada de 210 mil toneladas diarias (210 ktpd) de acuerdo con la RCA N° 46/2012. Para ello, se reforzará la capacidad de las instalaciones actuales en el área industrial El Chacay, en base a la implementación de nueva infraestructura en los procesos de molienda y flotación en la planta de concentrado Los Piuquenes.

A su vez, ante la alta incertidumbre en la disponibilidad natural de agua generada por los recurrentes períodos de escasez hídrica en la cuenca del río Choapa<sup>1</sup>, sumados a la creciente demanda tanto por consumo humano como por actividades relevantes del valle, MLP proyecta la construcción de una planta desalinizadora de agua de mar y el sistema de impulsión asociado. La planta se localizará en áreas de la compañía aledañas a la infraestructura existente en el Terminal de Embarque Puerto Punta Chungo.

El Proyecto no contempla un aumento ni disminución del consumo de agua fresca desde las fuentes de abastecimiento actualmente aprobadas. La instalación de la planta desalinizadora y el sistema de impulsión, se configura entonces como una fuente adicional pensada en asegurar el abastecimiento de agua, permitiendo la operación permanente de la faena minera de MLP a las tasas de procesamiento autorizadas.

Por otra parte, la materialización del sistema de impulsión y conducción de agua desde el Puerto Punta Chungo hasta la Planta de Procesamiento de mineral en el área El Chacay, abre la posibilidad de recircular al proceso minero el agua de filtrado de concentrado que se genera en el puerto, en las circunstancias descritas abajo. Esa agua, tratada en un proceso FAD<sup>2</sup>, es actualmente disipada a la atmósfera mediante evapotranspiración a través del riego controlado de plantaciones de eucaliptus. Eventualmente, ante determinadas contingencias que impidieran esa operación, esa agua podría ser descargada al mar, bajo las condiciones previstas en la RCA N°299/2004. La disponibilidad del sistema de impulsión provisto por el Proyecto hace innecesaria esa eventual descarga al mar ante tales contingencias.

<sup>1</sup> Decreto M.O.P. N°236 del 10 de agosto de 2015.

<sup>2</sup> FAD = Flotación por Aire Disuelto

## 2.4 Tipología del Proyecto

El artículo 8 de la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente (LBGMA) del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (MINSEGPRES), indica que los proyectos o actividades señalados en el artículo 10 sólo podrán ejecutarse o modificarse previa evaluación de su impacto ambiental.

Por su parte el artículo 3 del D.S. N° 40/2012 del Ministerio del Medio Ambiente (MMA) que corresponde al Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (RSEIA), entrega un detalle de las tipologías de proyecto indicadas en el artículo 10 de la Ley N°19.300.

En base a lo anterior, el Proyecto ingresa al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), en primer lugar, debido a que las obras que lo componen corresponden a una modificación de consideración de las obras aprobadas ambientalmente mediante las resoluciones de calificación ambiental RCA N° 038/2004 y sus modificaciones. Así lo indica además el artículo 2° letra g.1) del D.S. N° 40/12, en cuanto a que *“Las partes, obras y acciones tendientes a intervenir o complementar el proyecto o actividad constituyen un proyecto o actividad listado en el artículo 3”* del RSEIA.

La Tabla DP-3 resume las instalaciones, obras y actividades de MLP que serán modificadas por el presente Proyecto.

Las obras y actividades del Proyecto se enmarcan, dentro de tipologías que corresponden a:

- Artículo 10 literal i) de la Ley N° 19.300 (LBGMA).
- Artículo 3 literal i) del D.S. N° 40/12 (RSEIA), específicamente i.1) por ser una modificación de consideración de obras ambientalmente aprobadas que ingresaron al SEIA en su oportunidad por dicho literal, **sin aumentar la tasa de procesamiento**.

Ambos cuerpos legales, en los artículos y literal indicado señalan: *“proyectos de desarrollo minero, incluidos los de carbón, petróleo y gas, comprendiendo las prospecciones, explotaciones, plantas procesadoras y disposición de residuos y estériles”*.

En segundo lugar, el Proyecto ingresa al SEIA por cuanto considera la construcción de un emisario submarino (sistema de descarga de salmuera). En base a lo anterior, la tipología de ingreso de este Proyecto corresponde a lo indicado en el literal o) del artículo 3 del Reglamento del SEIA

*“o) Proyectos de saneamiento ambiental, tales como sistemas de alcantarillado y agua potable, plantas de tratamiento de agua o de residuos sólidos de origen domiciliario, rellenos sanitarios, emisarios submarinos, sistemas de tratamiento y disposición de residuos industriales líquidos o sólidos. Se entenderá por proyectos de saneamiento ambiental al conjunto de obras, servicios, técnicas, dispositivos o piezas que correspondan a:*

*o.6. Emisarios submarinos.”*

En tercer lugar, en el Área industrial El Chacay el Proyecto considera la construcción y operación de dos (2) estanques de acondicionamiento de cal de 350 m<sup>3</sup> cada uno. En base a

lo anterior, como tipología de ingreso secundaria de este Proyecto corresponde lo indicado en el literal ñ) del artículo 3 del Reglamento del SEIA:

*“ñ) Producción, almacenamiento, transporte, disposición o reutilización habituales de sustancias tóxicas, explosivas, radioactivas, inflamables, corrosivas o reactivas. Se entenderá que estos proyectos o actividades son habituales cuando se trate de:*

*ñ4. ..Capacidad de almacenamiento de sustancias corrosivas o reactivas en una cantidad igual o superior a ciento veinte mil kilogramos (120.000 kg)...”.*

## **2.5 Monto estimado de la inversión del Proyecto**

La materialización del Proyecto Infraestructura Complementaria Minera Los Pelambres considera una inversión aproximada de US\$ 1.100 millones de dólares (Mil cien millones de dólares de los Estados Unidos de América).

## **2.6 Vida Útil del Proyecto**

La vida útil del Proyecto corresponde al plazo remanente para completar la capacidad máxima del Depósito de Relaves El Mauro aprobado por RCA N°38/2004 definida por el coronamiento final del muro a la cota 983 m.s.n.m. A la tasa de procesamiento considerada para el Proyecto, se estima que dicha capacidad máxima de diseño se alcanzaría durante el año 2034, es decir, dentro de un plazo de 15 años desde la entrada en operación del Proyecto estimada para inicios del 2020. Esta Vida Útil se ha estimado de acuerdo a los requerimientos de la Ley N°20.551 que regula el Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras.

## **2.7 Inicio de la Ejecución de las Obras del Proyecto**

De conformidad con el artículo 16 del RSEIA, se indica que la faena y gestión que dan cuenta del inicio de la ejecución del Proyecto, corresponden a las labores asociadas a la habilitación de la Instalación de Faena N°1 en el Área Punta Chungo, la cual requerirá de un perfilamiento del terreno a objeto de habilitar las plataformas para soportar los equipos e instalaciones modulares, y carta recepcionada por SERNAGEOMIN en la que el titular informa del inicio de trabajos a través de Contratista, conforme al Art. 21 del Reglamento de Seguridad Minera.

**Tabla DP-3: Componentes principales de la operación actual MLP, Autorizaciones Ambientales y Diferencial que considera el Proyecto**

Componente del Proyecto	Instalaciones Aprobadas	Autorizaciones Ambientales	Situación con Proyecto	Diferencial del Proyecto
<b>Suministro de Energía</b>				
Infraestructura Suministro Eléctrico Minera Los Pelambres.	Alimentación desde la Subestación Quillota (ex San Isidro) - Los Piuquenes con 3 transformadores de poder de capacidad 60/80/100 MVA 220/23 kV en paralelo.  Variante Quelén – 2x220 kV.	RCA N°38/2004 COREMA Región de Coquimbo.  RCA N°172/2005 COREMA Región de Coquimbo.  RCA N°99/2005 COREMA Región de Coquimbo.  RCA N°25/1998 CONAMA.	Alimentación desde la Subestación Quillota (ex San Isidro) - Los Piuquenes con 3 transformadores de poder de capacidad 60/80/100 MVA 220/23 kV en paralelo.  Variante Quelén – 2x220 kV.	Modificación de sala eléctrica, donde se adicionará nuevas celdas de 23 kV al switchgear existente de la Subestación Piuquenes, y la instalación de sistema de inyección rápida de reactivos de 64 MVAR a la actual Línea Eléctrica Quillota (ex San Isidro) – Piuquenes. (RCA N°38/2004)  También incluye el repotenciamiento de las Estaciones de Recirculación ER1 y ER2 (sala eléctrica pre-ensamblada y una subestación eléctrica unitaria de 15 MVA, en cada estación). (RCA N°38/2004)
Consumo eléctrico de Minera Los Pelambres.	Demanda máxima 200 MW (por circuito de la línea de transmisión 2x220 kV Quillota (ex San Isidro) - Piuquenes).  Energía anual proyectada 1402 GWh.	RCA N°38/2004 COREMA Región de Coquimbo.  Carta GMA-217/2009 de MLP.  Ord. N°1289/2009 de la COREMA Región de Coquimbo.  RCA N°46/2012 de SEA Región de Coquimbo.  RCA N°25/1998 CONAMA.	Demanda máxima 200 MW (por circuito de la línea de transmisión 2x220 kV, Quillota (ex San Isidro) - Piuquenes).  Energía anual proyectada 1.730 GWh (incluye Planta Piuquenes, Estaciones Recirculación Agua Tranque El Mauro, Puerto Punta Chungo, Planta Desalinizadora y Sistema de Impulsión de Agua Desalada).	Aumento de consumo de energía anual proyectada de 328 GWh. (RCA N°38/2004)
Infraestructura suministro eléctrico Punta Chungo.	Línea de transmisión 2x23 kV Subestación Choapa (ex Los Vilos) – Punta Chungo.	Subestación Choapa cuenta con la RCA N°64/2002 de la COREMA Región de	Repotenciamiento de línea de transmisión 2x23 kV Subestación Choapa (ex Los	Reemplazo de línea de transmisión existente 2x23 kV; instalación de

Componente del Proyecto	Instalaciones Aprobadas	Autorizaciones Ambientales	Situación con Proyecto	Diferencial del Proyecto
		Coquimbo (Subestación de Transformación 220/110 kV Choapa, cuyo titular es TRANSNET S.A.).  Las instalaciones de la Subestación Choapa pertenecen a la empresa TRANSNET S.A.	Vilos) – Punta Chungo, Subestación en Punta Chungo e instalación de nuevo transformador de poder en Subestación Choapa (ex Los Vilos).	transformador de poder 220/23 kV, 20 MVA, en Subestación Choapa (ex Los Vilos), que reemplaza transformador existente; e instalación de subestación de 23/3,3 kV, 12 MVA, en Punta Chungo.
<b>Suministro de Agua</b>				
Suministro de agua industrial a Planta Concentradora Piuquenes e instalaciones industriales de MLP.	Agua Fresca de fuentes continentales: 829 l/s	RCA N°38/2004 COREMA Región de Coquimbo.  RCA N°46/2012 SEA Región de Coquimbo.	Agua Fresca de fuentes continentales: 829 l/s.  Agua de mar desalada: hasta 400 l/s.	No hay modificaciones.  Planta desalinizadora con capacidad máxima hasta 400 l/s de agua desalada y sistema de impulsión y transporte hasta sentina de Estación de Recirculación ER1 en Tranque Mauro, con capacidad para 450 l/s.
<b>Área Mina y Depósito de Estériles</b>				
Rajo de la Mina.	731 hectáreas.	RCA N°38/2004 COREMA Región de Coquimbo.	731 hectáreas.	No hay modificaciones.
Movimiento de material (estéril + mineral) mina	Movimiento anual máximo en mina de 435 ktpd	RCA N°38/2004 COREMA Región de Coquimbo.	Movimiento anual máximo en mina de 435 ktpd	No hay modificaciones
Capacidad total de los depósitos de estériles (estimada en función de densidad de la roca).	2.706 millones de toneladas	RCA N°38/2004 COREMA Región de Coquimbo.	2.706 millones de toneladas	No hay modificaciones
Pila de Acopio Mina (capacidad total)	60.000 toneladas	RCA N°38/2004 COREMA Región de Coquimbo.	60.000 toneladas	No hay modificaciones
Transporte desde Pila de Acopio Mina a Pila de Acopio Planta Concentradora.	Sistema de 3 correas sucesivas de transporte (correas CV 005, CV 006 y CV 007) con una capacidad de 10.900 tph.	RCA N°38/2004 COREMA Región de Coquimbo.  Carta GMA-217/09 de MLP.  Ord. N°1289/09 COREMA Región de Coquimbo.	Sistema de 3 correas sucesivas de transporte (correas CV 005, CV 006 y CV 007) con una capacidad de 10.900 tph.	No hay modificaciones.

Componente del Proyecto	Instalaciones Aprobadas	Autorizaciones Ambientales	Situación con Proyecto	Diferencial del Proyecto
<b>Área El Chacay y Ductos</b>				
Tasa de procesamiento de mineral.	Superior a 175.000 toneladas secas por día como promedio anual, sin sobrepasar el valor máximo de procesamiento diario de 210.000 toneladas por día.	RCA N°46/2012 SEA Región de Coquimbo.  RCA N°38/2004 COREMA Región de Coquimbo.	Superior a 175.000 toneladas secas por día como promedio anual, sin sobrepasar el valor máximo de procesamiento diario de 210.000 toneladas por día.	No hay modificaciones a las tasas máximas aprobadas.  Se pretende un incremento de hasta 40.000 toneladas por día por sobre las tasas históricas sin superar el límite máximo diario de 210.000 toneladas por día.
Pila de Acopio Planta Concentradora.	480.000 toneladas	RCA N°38/2004 COREMA Región de Coquimbo.	635.000 toneladas	Incremento de 55.000 toneladas de capacidad viva para acopio de material grueso.
Planta de guijarros (Pebbles)	6 chancadores de pebbles con su respectiva tolva.	RCA N°38/2004 COREMA Región de Coquimbo.	6 chancadores de pebbles con su respectiva tolva.	No hay modificaciones.
Sección molienda.	3 molinos SAG y 6 molinos de bolas	RCA N°38/2004 COREMA Región de Coquimbo.	4 molinos SAG y 7 molinos de bolas.	Incremento en 1 molino SAG y 1 molino de bolas.
Flotación Concentrado Cu-Mo.	49 Celdas Rougher con un volumen total de 315.731 pies cúbicos.  27 Celdas Scavenger con un volumen total de 121.500 pies cúbicos.  14 Celdas de Columnas con un volumen total de 86.980 pies cúbicos.  Total de 90 celdas equivalentes a 524.211 pies cúbicos.	RCA N°38/2004 COREMA Región de Coquimbo.  Carta GMA-217/09 de MLP.  Ord. N°1289/09 COREMA Región de Coquimbo.	55 Celdas Rougher con un volumen total de 368.651 pies cúbicos.  27 Celdas Scavenger con un volumen total de 121.500 pies cúbicos.  14 Celdas de Columnas con un volumen total de 86.980 pies cúbicos.  Total de 95 celdas equivalentes a 577.131 pies cúbicos.	Incremento en 6 celdas Rougher con un volumen total de 52.920 pies cúbicos (1.500 m <sup>3</sup> ).
Planta Molibdeno	36 Celdas Rougher con un volumen total de 10.800 pies cúbicos.  18 Celdas de Flotación de Primera Limpieza con un volumen total de 5.400 pies cúbicos.	RCA N°38/2004 COREMA Región de Coquimbo.  Carta GMA-217/09 de MLP.  Ord. N°1289/09 COREMA Región de Coquimbo.	36 Celdas Rougher con un volumen total de 10.800 pies cúbicos.  18 Celdas de Flotación de Primera Limpieza con un volumen total de 5.400 pies cúbicos.	No hay modificaciones.



Componente del Proyecto	Instalaciones Aprobadas	Autorizaciones Ambientales	Situación con Proyecto	Diferencial del Proyecto
	<p>4 Celdas de Flotación de Segunda Limpieza con un volumen total de 1.200 pies cúbicos.</p> <p>1 Celda de Flotación de Tercera Limpieza con un volumen total de 1.258 pies cúbicos.</p> <p>1 Celda de Flotación de Cuarta Limpieza con un volumen total de 994 pies cúbicos.</p> <p>Total de 60 celdas equivalentes a 19.652 pies cúbicos.</p>		<p>4 Celdas de Flotación de Segunda Limpieza con un volumen total de 1.200 pies cúbicos.</p> <p>1 Celda de Flotación de Tercera Limpieza con un volumen total de 1.258 pies cúbicos.</p> <p>1 Celda de Flotación de Cuarta Limpieza con un volumen total de 994 pies cúbicos.</p> <p>Total de 60 celdas equivalentes a 19.652 pies cúbicos.</p>	
Espeamiento de Concentrado.	<p>1 espesador de 61 metros de diámetro para concentrado de Cobre.</p> <p>1 concentrador de 43 metros de diámetro para concentrado colectivo.</p>	<p>RCA N°38/04 COREMA Región de Coquimbo.</p> <p>Carta GMA-217/09 de MLP.</p> <p>Ord. N°1289/09 COREMA Región de Coquimbo.</p>	<p>1 espesador de 61 metros de diámetro para concentrado de Cobre.</p> <p>1 concentrador de 43 metros de diámetro para concentrado colectivo.</p>	No hay modificaciones.
Espeamiento relaves.	3 espesadores de relaves.	RCA N°38/2004 COREMA Región de Coquimbo.	3 espesadores de relaves.	No hay modificaciones.
Concentrado-ducto y estación de bombeo de concentrado.	<p>1 concentraducto de 120 km de longitud.</p> <p>2 estaciones de bombeo.</p>	RCA N°38/2004 COREMA Región de Coquimbo.	<p>1 concentraducto de 120 km de longitud.</p> <p>2 estaciones de bombeo.</p>	No hay modificaciones.
Piscinas de emergencia Concentra-ducto.	3 piscinas de emergencia.	RCA N°382/2004 COREMA Región de Coquimbo.	3 piscinas de emergencia.	No hay modificaciones.
<b>Área Punta Chungo y Puerto</b>				
Recepción de concentrado.	Ramas de disipación de energía en la estación disipadora existente en Punta Chungo, estanques agitadores de almacenamiento y cajones de distribución de	RCA N°38/2004 COREMA Región de Coquimbo.	Ramas de disipación de energía en la estación disipadora existente en Punta Chungo, estanques agitadores de almacenamiento y cajones de distribución de	No hay modificaciones

Componente del Proyecto	Instalaciones Aprobadas	Autorizaciones Ambientales	Situación con Proyecto	Diferencial del Proyecto
	concentrado.		concentrado.	
Planta de filtros Punta Chungo.	10 filtros.	RCA N°38/2004 COREMA Región de Coquimbo.	10 filtros.	No hay modificaciones.
Almacenamiento y de carguío de concentrado.	Capacidad de 110.000 toneladas húmedas.	RCA N°38/2004 COREMA Región de Coquimbo.	Capacidad de 110.000 toneladas húmedas	No hay modificaciones.
Tratamiento de Riles.	Planta de Tratamiento de Efluentes para un caudal promedio de 30 litros/segundo y máximo de 42 litros/segundo.	RCA N°46/2012 SEA Región de Coquimbo.	Planta de Tratamiento de Efluentes para un caudal promedio de 30 litros/segundo y máximo de 42 litros/segundo.	No hay modificaciones.
Disposición efluente de la Planta FAD.	Evapotranspiración mediante riego de 138,8 hectáreas de bosque de eucaliptos y 2,3 hectáreas de herbáceas en la entrehilera dentro del mismo bosque.	RCA N°38/2004 COREMA Región de Coquimbo. Carta GMA-337/09 de MLP. Ord. N°621/10 CONAMA Región de Coquimbo.  RCA N°299/2004 CONAMA Dirección Ejecutiva	Evapotranspiración mediante riego de 138,8 hectáreas de bosque de eucaliptos y 2,3 hectáreas de herbáceas en la entrehilera dentro del mismo bosque.  Eventual descarga al mar ante contingencias que impidan operación del proceso de evapotranspiración	No hay modificaciones.  Potencial recirculación al proceso minero evitando descarga al mar.
Tasa de embarque en Puerto.	1.700 toneladas/hora capacidad máxima nominal.	RCA N°38/2004 COREMA Región de Coquimbo.	1.700 toneladas/hora capacidad máxima nominal.	No hay modificaciones.
Movimiento anual de barcos en el puerto (durante la vida útil del Proyecto).	80% del tiempo con 72 barcos por año, 20% del tiempo entre 73 y 84 barcos por año.	RCA N°38/2004 COREMA Región de Coquimbo.	80% del tiempo con 72 barcos por año, 20% del tiempo entre 73 y 84 barcos por año.	No hay modificaciones.
<b>Área Depósito de Relaves</b>				
Capacidad y superficie total.	2.060 millones de toneladas  2.200 hectáreas.	RCA N°38/2004 COREMA Región de Coquimbo.	2.060 millones de toneladas  2.200 hectáreas.	No hay modificaciones.
Capacidad y superficie individual	Depósito Los Quillayes. 396 millones de toneladas, 400 hectáreas.  Depósito El Mauro. 1.700 millones de toneladas, 1800 hectáreas.	RCA N°38/2004 COREMA Región de Coquimbo.  Carta GMAYS-93/07 de SERNAGEOMIN Región de Coquimbo.	Depósito Los Quillayes. 396 millones de toneladas, 400 hectáreas.  Depósito El Mauro. 1.700 millones de toneladas, 1800 hectáreas.	No hay modificaciones.

Componente del Proyecto	Instalaciones Aprobadas	Autorizaciones Ambientales	Situación con Proyecto	Diferencial del Proyecto
Canaleta de relaves sector Los Quillayes.	Canaleta de relaves: 1,8 m x 1,5 m x 8,5 km.	RCA N°38/2004 COREMA Región de Coquimbo.  Carta GMA-217/09 de MLP.  Ord. N°1289/09 COREMA Región de Coquimbo.	Canaleta de relaves: 1,8 m x 1,5 m x 8,5 km.	No hay modificaciones.
Cierre Tranque Quillayes	Recubrimiento de cubeta y muro con material de empréstito	RCA N°15/2012 SEA Región de Coquimbo	Recubrimiento de cubeta y muro con material de empréstito	El sector de empréstito "Sitio 5" será utilizado para disponer excedentes de excavaciones y el material seleccionado se utilizará para recubrimiento del tranque. No se modifica la medida ambientalmente aprobada (RCA N°46/2012)
Recirculación de agua El Mauro –Planta Los Piuquenes.	Tubería de recirculación de agua.	RCA N°38/2004 COREMA Región de Coquimbo.	Tubería de recirculación de agua, con mejoras en la Estaciones de Recirculación ER1 y ER2 y reemplazo de tramo de aproximadamente 5,8 km de tubería existente de 32 pulgadas.	Repotenciamiento de Estaciones de Recirculación ER1 y ER2, y reemplazo de aproximadamente 5,8 km de tubería existente de 32 pulgadas en punto bajo Camisas.
Piscinas de Emergencia Relaveducto.	2 con superficie total de 12 hectáreas.	RCA N°38/2004 COREMA Región de Coquimbo.	2 con superficie total de 12 hectáreas.	No hay modificaciones.
Trazado de relaveducto a Tranques.	60 km (incluyendo 7,3 km de túneles) a El Mauro.	RCA N°38/2004 COREMA Región de Coquimbo.	60 km (incluyendo 7,3 km de túneles) a El Mauro.	No hay modificaciones.
<b>Transporte</b>				
Transporte de carga general y peligrosa y personal	Uso de rutas publicas RCH – 47 (ex D-85), D-81, D-835 y D-871 para acceder al área El Chacay.  RCH-47 (ex D-85), D-865, D-37-E y D-885 para acceder al área Industrial Mauro.  Ruta D-700 y caminos interiores para acceder al Terminal de embarque	RCA N°38/2004 COREMA Región de Coquimbo.  RCA N°46/2012, SEA Región de Coquimbo.	Uso de rutas publicas RCH – 47 (ex D-85), D-81, D-835 y D-871 para acceder al área El Chacay.  RCH-47 (ex D-85), D-865, D-37-E y D-885 para acceder al área Industrial Mauro.y a la plataforma de la tubería de agua desalada  Ruta D-700 y caminos interiores para acceder al	No hay modificación en cuanto a las vías públicas utilizadas.  En el área El Chacay, el aporte del Proyecto en su fase de operación (situación proyectada entre los años 2020 y 2034), está dentro del flujo de vehiculos aprobados en la RCA N°46/2012, y solo se modifica, en parte, la

Componente del Proyecto	Instalaciones Aprobadas	Autorizaciones Ambientales	Situación con Proyecto	Diferencial del Proyecto
	Puerto Punta Chungo.		Terminal de embarque Puerto Punta Chungo. Y Planta desaladora	tipología de vehículos que se incorpora en este proyecto (camiones, buses, vehículos livianos). El flujo total aprobado en la citada RCA, no se modifica.

### 3 LOCALIZACIÓN

#### 3.1 Localización general de Minera Los Pelambres (MLP)

El Proyecto contempla concentrar sus obras principales en actuales áreas industriales de la Compañía. Al respecto, Minera Los Pelambres desarrolla sus actividades en la Provincia del Choapa, Cuarta Región de Coquimbo, específicamente en las comunas de Salamanca, Los Vilos e Illapel. La operación actual de MLP, se puede agrupar en seis (6) áreas industriales principales: Área Mina, Área Chacay, Área Plataforma Concentraducto, Área Punta Chungo, Área Trazado Relaveducto y Área Mauro. Estas áreas se despliegan desde la Cordillera de Los Andes (localidad de Cuncumén, comuna de Salamanca) hasta el Océano Pacífico (ciudad de Los Vilos, comuna de Los Vilos).

El Área Mina se encuentra localizada a 40 Km. aproximadamente al Este de la localidad de Salamanca, en la comuna homónima, y a 1.000 m. de la frontera geográfica entre Chile y Argentina, a una altitud entre 3.100 y 3.900 m s.n.m. Por su parte, el Área industrial Chacay, donde se ubica la Planta Concentradora Piuquenes, se ubica a 35 Km. aproximadamente al Este de la localidad de Salamanca, en la comuna del mismo nombre, a una altitud de alrededor de 1.600 m s.n.m. Por su parte, el Área Plataforma Concentraducto se desarrolla a través de la cuenca del río Choapa y por 120 Km. aproximadamente entre Planta Concentradora Piuquenes y Puerto Punta Chungo. El Área Punta Chungo, está localizada a 3,5 Km. aproximadamente, al Norte de la ciudad de Los Vilos, en la comuna del mismo nombre. Por su parte, el Área Trazado Relaveducto se desarrolla a través de la cuenca del río Cuncumén, luego del río Choapa hasta Coirón, donde, mediante túneles, llega al Depósito de Relaves (Tranque) El Mauro en dirección Oeste. Finalmente, el Área industrial Mauro, también se ubica en la comuna de Los Vilos, a aproximadamente 42 Km. al Este de Los Vilos. La Figura DP-1 muestra la ubicación general de las actuales instalaciones de Minera Los Pelambres.

Es importante tener presente que todas las coordenadas en el texto, figuras, tablas y planos que forman parte de este EIA, se encuentran georeferenciadas en proyección UTM, datum WGS 84, huso 19 sur.

#### 3.2 Localización del Proyecto

Las partes, obras y acciones que componen el Proyecto sometido a evaluación mediante el presente EIA, se ubican en las comunas de Salamanca, Illapel y Los Vilos, Provincia del Choapa, en la Región de Coquimbo. La Figura DP-2 muestra la ubicación general del Proyecto. En ella se puede apreciar que las principales obras y partes del Proyecto se desarrollan en el Área Chacay (área existente) en la comuna de Salamanca, y en una área denominada Área Punta Chungo-Pupío, unión entre área existente (Punta Chungo) y área nueva (Pupío) respectivamente, ubicadas en la comuna de Los Vilos. El transporte de carga general y peligrosa (materiales, insumos) y personal se realizará por rutas públicas. Ciertos tramos de estas pasan por las comunas de Los Vilos, Illapel y Salamanca, tal como se señala en la Tabla DP-10.

Las obras en el Área El Chacay consideran el reforzamiento de la capacidad de procesamiento de mineral en Planta Concentradora Piuquenes mediante la instalación de una nueva línea de molienda y una nueva línea de flotación.

**Figura DP-1: Ubicación general de las actuales instalaciones de Minera Los Pelambres**



**Figura DP-2: Ubicación general del Proyecto**



El Área Punta Chungo-Pupío abarca las instalaciones de la planta desalinizadora proyectada en el área Punta Chungo. Esta incluye sus obras marinas, así como el sistema de impulsión de agua desalada (plataforma y tubería). El trazado de la impulsión se desarrollará desde la estación de bombeo EB1, a emplazar junto a la planta desalinizadora, hasta la estación de recirculación ER1 existente en el Área industrial El Mauro. La plataforma donde irá enterrada la tubería de conducción de agua desalinizada se emplazará siguiendo un trazado aproximadamente paralelo a las Rutas D-47, D-865, D-37-E y D-885, a lo largo del valle del estero Pupío.

Figura DP-3, Figura DP-4, Figura DP-5 y Figura DP-6 ilustran la ubicación de las obras o instalaciones permanentes del Proyecto en las Áreas Chacay y Punta Chungo-Pupío.

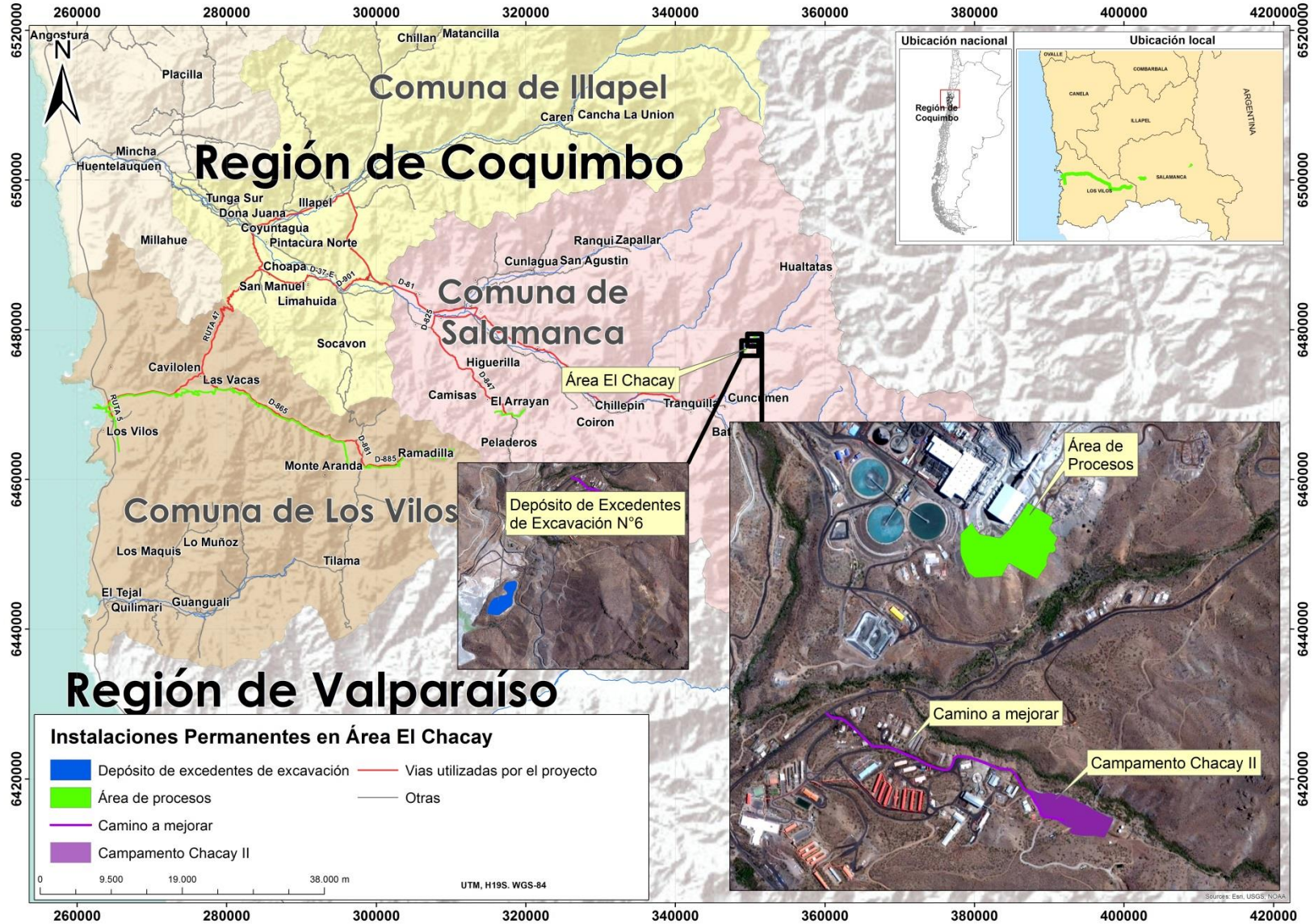
Para la construcción de las obras permanentes del Proyecto, se requerirá habilitar obras o instalaciones temporales que serán removidas al finalizar la Etapa de Construcción e inicio de la Etapa de Operación. Estas obras corresponden a tres (3) campamentos de construcción (Punta Chungo, Tipay y Chacay II), tres (3) instalaciones de faena (Punta Chungo, Tipay y Camisas), cinco (5) patios de acopio de materiales (Punta Chungo, Pupío, Tipay, Camisas I y Camisas II), y un (1) área de oficinas temporales (sector Camisas). Además, en Punta Chungo se habilitará un área de armado de tuberías marinas y un riel o rampa provisoria para su lanzamiento al mar. Estas últimas obras se asocian a la construcción de la tubería de captación y del emisario de descarga de la planta desalinizadora.

El Proyecto también hará uso de actuales instalaciones de faena, de patios de acopios de materiales y oficinas de MLP existentes en Punta Chungo y El Chacay. También, se habilitarán seis (6) depósitos de excedentes de excavación (N°1 a N°5 aledaños a la futura plataforma Punta Chungo-Pupío y N°6 en el Área industrial El Chacay), los cuales se mantendrán como obras permanentes.

La Figura DP-7 y Figura DP-8 muestran la ubicación de las obras temporales del Proyecto en las Áreas El Chacay y Punta Chungo-Pupío, respectivamente.



**Figura DP-3: Ubicación de obras permanentes en el Área Chacay**



**Figura DP-4: Ubicación de obras permanentes en el Área Punta Chungo-Pupío, sector Puerto**

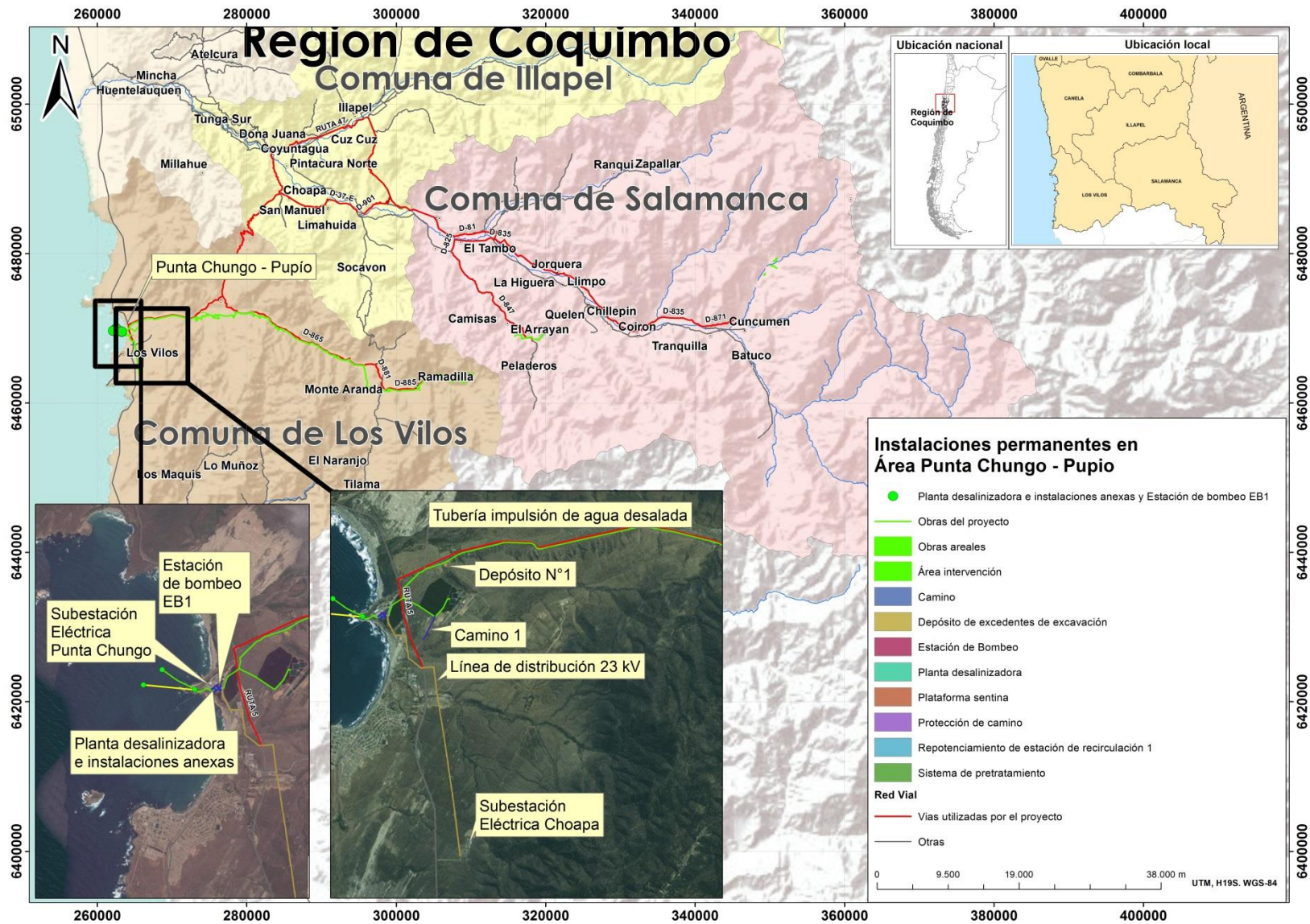
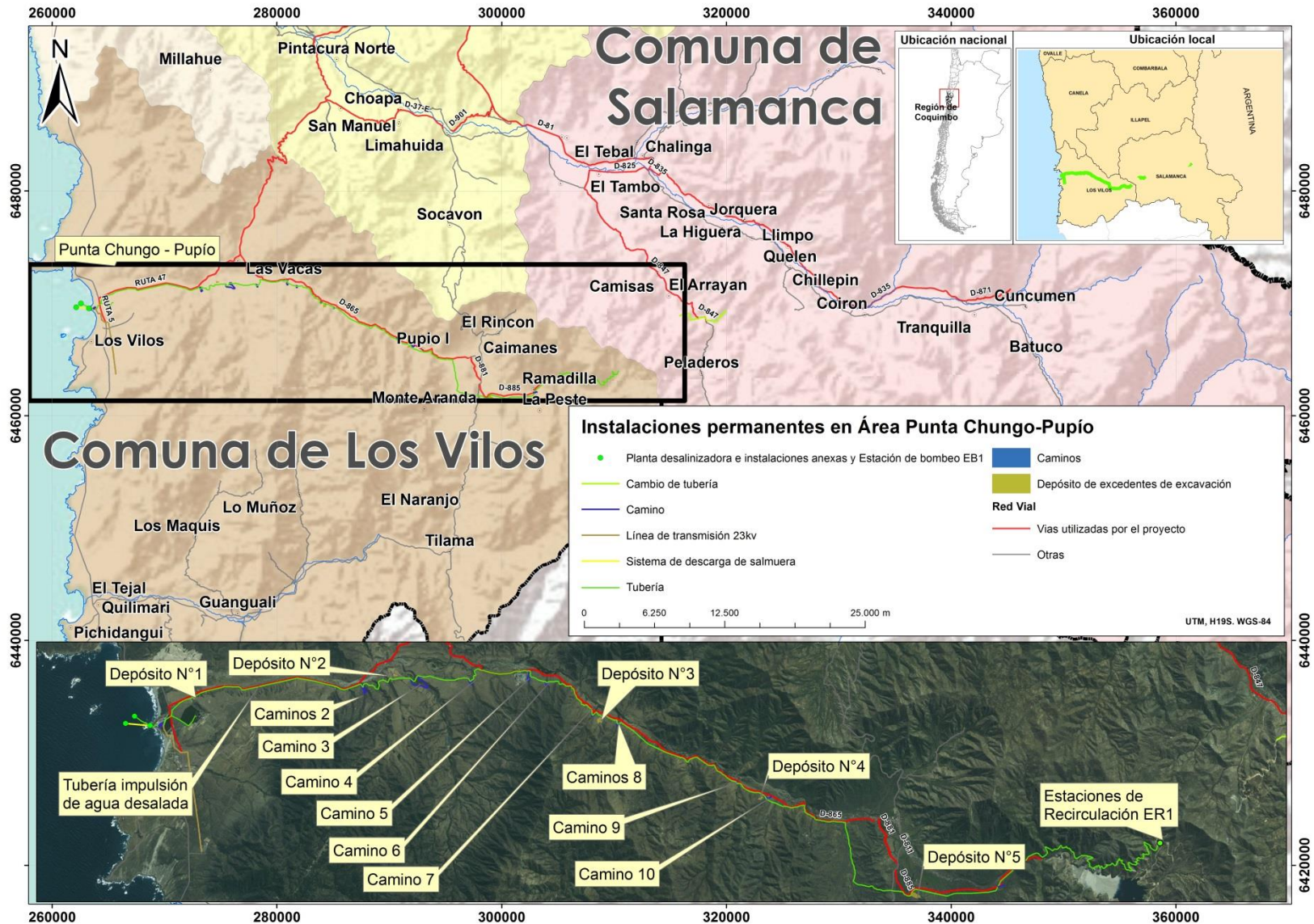


Figura DP-5: Ubicación de obras permanentes en el Área Punta Chungo-Pupío, sector Pupío



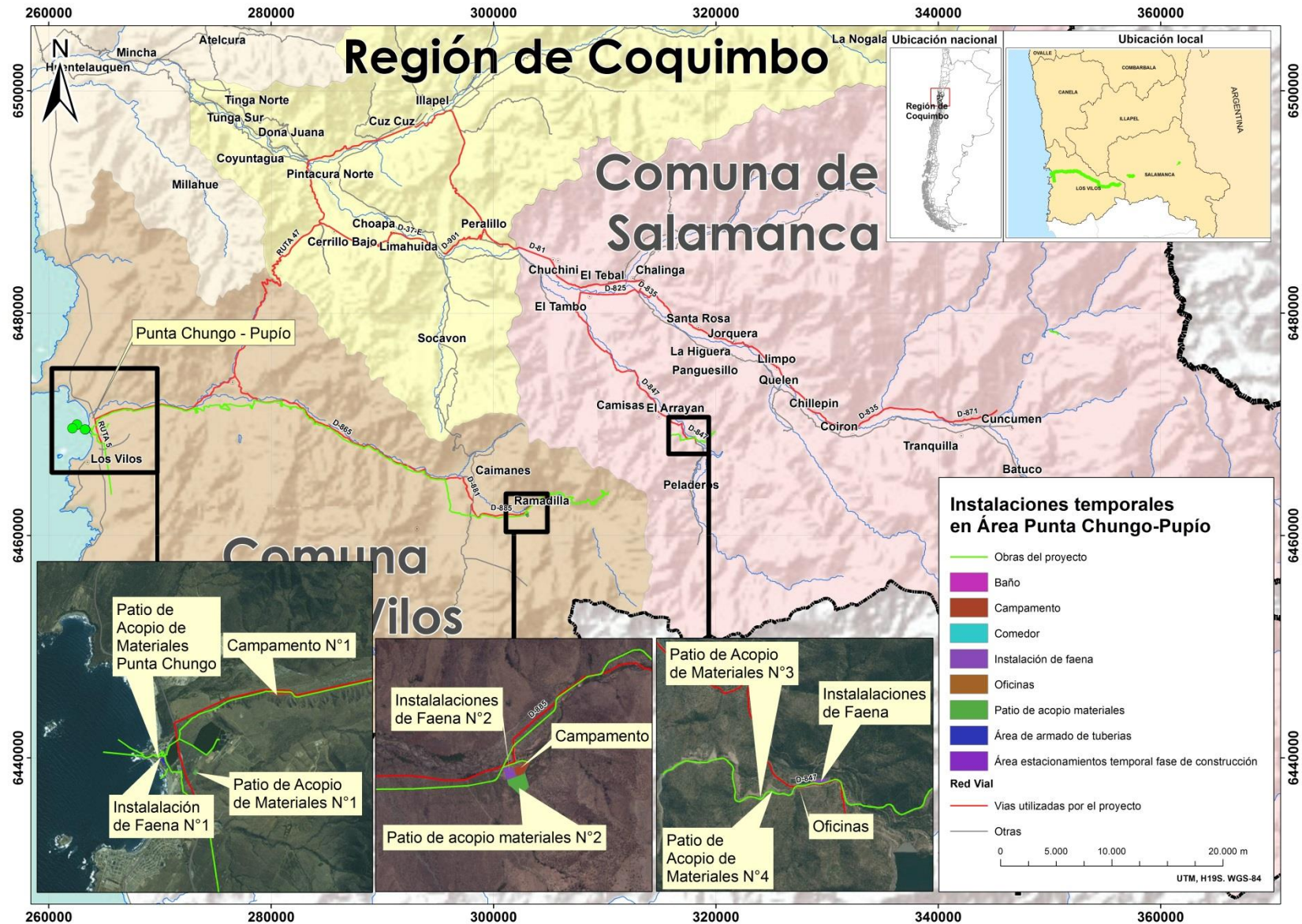
**Figura DP-6: Ubicación de obras permanentes en el Área Punta Chungo-Pupío, sector Camisas**



**Figura DP-7: Ubicación de obras temporales en el Área El Chacay**



**Figura DP-8: Ubicación de obras temporales en el Área Punta Chungo-Pupío**



Las Tabla DP-4 y Tabla DP-5 presentan las coordenadas UTM referenciales respecto a la ubicación aproximada de las instalaciones permanentes. Mientras que las Tabla DP-6 y Tabla DP-7 presentan las coordenadas UTM referenciales para las obras temporales del Proyecto.

**Tabla DP-4: Coordenadas UTM de referencia de las obras permanentes en Área El Chacay**

Obras Permanentes	Obra o Vértice	Coordenadas UTM (Dátum WGS 84, Huso 19 Sur)	
		Este (m)	Norte (m)
<b>Obras de reforzamiento de la capacidad de procesamiento de mineral grueso en Planta Piuquenes</b>			
Ampliación de stockpile de mineral grueso.	V1	350.609	6.479.085
Nuevo túnel de recuperación de mineral desde el stockpile.	V1	350.568	6.479.104
Equipos complementarios de molienda (molino SAG y molino de bolas).	V1	350.709	6.479.115
Circuito de correas transportadoras para el retorno de Pebbles al molino SAG.	V1	350.709	6.479.115
Celdas de flotación Rougher.	Celda 1	350.325	6.479.269
Estanques de acondicionamiento de cal.	V1	350.728	6.478.937
Almacenamiento de otros reactivos químicos.	V1	350.642	6.479.013
Red contra incendios.	V1	350.505	6.479.176
<b>Campamento de Construcción Chacay II y su camino de acceso</b>			
Campamento Chacay II	1	350.748	6.478.078
Mejoramiento Camino de acceso al Campamento Chacay II	V1	350.748	6.478.078
	V6	350.781	6.478.134
	V11	350.862	6.478.107
	V16	350.950	6.477.970
	V21	350.981	6.477.992
	V24	350.992	6.478.018
<b>Alimentación eléctrica de nueva línea de molienda</b>			
Sala eléctrica para nueva línea de molienda (incluye switchgear de 23 kV para alimentación eléctrica de nuevos equipos).	V1	350.711	6.479.070
Modificación de la sala eléctrica de la actual Subestación Piuquenes (adición de celdas de 23 kV en switchgear existente).	V1	350.455	6.479.332
Sistema de inyección rápida de reactivos en actual Línea Eléctrica Quillota (ex San Isidro) – Piuquenes.	V1	350.654	6.479.333
<b>Habilitación de disposición de excedentes de excavación en actual área de manejo de empréstitos</b>			
Depósito N°6	V1	349.239	6.477.060

**Tabla DP-5: Coordenadas UTM de referencia de las obras permanentes en Área Punta Chungo-Pupío**

Obras Permanentes	Obra o Vértice	Coordenadas UTM (Dátum WGS 84, Huso 19 Sur)	
		Este (m)	Norte (m)
<b>Planta desalinizadora e instalaciones anexas</b>			
Sistema de captación de agua de mar (también incluye sistema de biocida a instalar en el cajón de captación de agua de mar y sistema de tratamiento primario a localizar en la sentina)	Torre de captación	262.553	6.469.992
	Sentina / Estación de Bombeo	263.279	6.469.557
	T1	262.552	6.470.001
Sistema de descarga de agua de rechazo (salmuera)	Cámara de descarga	263.282	6.469.545
	Área difusor	262.130	6.469.659
		262.180	6.469.659
D1	262.130	6.469.659	
Plataforma de área de sentina y estación de bombeo de agua de mar y cámara de descarga de salmuera	P-1	263.297	6.469.538
Sistema de conducción de agua de mar en tierra	Sentina / Estación de Bombeo	263.279	6.469.557
	Tubería conducción	263.295	6.469.544
Sistema de descarga de salmuera en tierra	Cámara de descarga	262.133	6.469.654
	Tubería conducción	262.133	6.469.654
Sistema de pre-tratamiento de agua de mar y retro-lavado de medios filtrantes y sistema de manejo de lodos	P-0	263.657	6.469.544
Planta desalinizadora, incluye unidad de osmosis inversa, sistema de post-tratamiento de agua desalada e instalaciones auxiliares	P-4	263.720	6.469.595
<b>Sistema de impulsión y transporte de agua desalada</b>			
Estación de Bombeo EB1 (incluye estanque de permealdo e instalaciones eléctricas y sistemas anexas asociados)	P-0	263.762	6.469.633
Sala Eléctrica de Estación de Bombeo EB1	V1	263.820	6.469.938
Tubería de impulsión de 24 pulgadas (incluye instalaciones o sistemas anexas asociados)	V1	263.861	6.469.585
	V2	265.640	6.471.081
	V3	271.842	6.471.408
	V4	273.231	6.471.468
	V5	273.961	6.471.436
	V10	281.007	6.471.924
	V15	285.313	6.469.662
	V20	293.196	6.465.723
V25	299.009	6.461.916	



Obras Permanentes	Obra o Vértice	Coordenadas UTM (Dátum WGS 84, Huso 19 Sur)		
		Este (m)	Norte (m)	
	V30	307.019	6.463.247	
	V35	309.335	6.463.233	
	V39	310.384	6.464.028	
Repotenciamiento Estación de Recirculación ER1 (incluye instalaciones o sistemas anexos asociadas)	Sentina	310.413	6.464.046	
	P-1	310.405	6.464.085	
Sala Eléctrica de Estación de Recirculación ER1	1	310.407	6.464.069	
Repotenciamiento Estación de Recirculación ER2 (incluye instalaciones o sistemas anexos asociadas)	Sentina	346.242	6.472.801	
	P-1	346.245	6.472.788	
Sala Eléctrica de Estación de Recirculación ER2	1	346.248	6.472.783	
	2	346.260	6.472.771	
Tubería de drenaje entre la Estación de Bombeo EB1 y las piscinas de emergencia existentes	V1	264.272	6.470.020	
	V2	264.664	6.469.810	
	V3	265.050	6.469.556	
	V6	265.426	6.469.966	
Cambio de tramo de tubería de la impulsión de 32 pulgadas Mauro-Chacay	V-0	315.847	6.468.872	
	V-9	316.466	6.469.054	
	V-14	316.780	6.468.850	
	V-19	317.192	6.468.651	
	V-24	317.514	6.468.579	
	V-29	318.138	6.468.823	
	V-34	318.541	6.468.448	
	V-39	318.856	6.468.398	
	V-44	319.315	6.468.660	
V-55	319.930	6.469.404		
<b>Refuerzo del sistema de alimentación eléctrica en Punta Chungo</b>				
Transformador de poder en Subestación Eléctrica Choapa	V-1	265.675	6.463.673	
Línea de distribución eléctrica Choapa – Punta Chungo	V-1	265.675	6.463.673	
	V-5	265.093	6.467.762	
	V-10	264.410	6.468.531	
	V-15	263.901	6.469.594	
Subestación Eléctrica Punta Chungo	Sala Eléctrica	263.820	6.469.938	
		263.831	6.469.615	
	V1	265.708	6.463.678	
<b>caminos de servicio</b>				
Caminos de servicio en Punta Chungo	Eje 1	E1-V0	263.757	6.469.633
		E1-V4	263.807	6.469.572
	Eje 2	E2-V0	263.881	6.469.532
		E2-V3	263.757	6.469.633
	Eje 3	E3-V0	263.807	6.469.572



Obras Permanentes	Obra o Vértice	Coordenadas UTM (Dátum WGS 84, Huso 19 Sur)		
		Este (m)	Norte (m)	
	Eje 4	E3-V3	263.757	6.469.633
		E4-V0	263.760	6.469.534
	Eje 5	E4-V1	263.710	6.469.595
		E5-V0	263.655	6.469.532
	Eje 6	E5-V3	263.444	6.469.518
		E6-V0	263.499	6.469.590
Caminos de servicio entre Punta Chungo y Pupío	1	V1	264.604	6.468.772
		V3	265.053	6.469.558
	2	V1	273.087	6.471.479
		V3	273.375	6.471.127
	3	V1	273.241	6.471.479
		V3	274.095	6.471.123
	4	V1	273.794	6.471.178
		V3	274.218	6.471.649
	5	V1	274.467	6.471.359
		V3	275.232	6.471.578
	6	V1	276.165	6.471.296
		V3	275.710	6.471.769
	7	V1	275.812	6.471.866
		V3	278.292	6.471.672
	8	V1	278.286	6.471.467
		V3	281.872	6.471.599
	9	V1	281.778	6.471.410
		V3	283.969	6.470.072
	10	V1	283.888	6.469.999
		V3	285.170	6.469.650
<b>Depósitos de excedentes de excavaciones</b>				
Depósito N°1	V1	265.388	6.470.841	
Depósito N°2	V1	274.616	6.471.814	
Depósito N°3	V1	284.316	6.469.952	
Depósito N°4	V1	291.615	6.466.092	
Depósito N°5	V1	298.855	6.461.781	

**Tabla DP-6: Coordenadas UTM de referencia de las obras temporales en Área El Chacay**

Obras Temporales	Obra o Vértice	Coordenadas UTM (Dátum WGS 84, Huso 19 Sur)	
		Este (m)	Norte (m)
Área de Estacionamiento Temporal de Maquinaria Pesada y acopio de materiales empresas contratistas	V1	350.794	6.479.038
	V5	350.855	6.479.384
	V6	350.976	6.479.413
	V10	350.845	6.479.083

**Tabla DP-7: Coordenadas UTM de referencia de las obras temporales en Área Punta Chungo-Pupío**

Obras Temporales	Vértice	Coordenadas UTM (Dátum WGS 84, Huso 19 Sur)	
		Este (m)	Norte (m)
<b>Campamento de Construcción y sus accesos</b>			
Campamento de Construcción Pupío	V-1	266.907	6.471.356
Campamento de Construcción Tipay	V-1	302.829	6.462.018
<b>Instalaciones de faenas</b>			
Instalación de Faena N°1 (Punta Chungo)	V1	263.795	6.469.482
Instalación de Faena N°2 (Tipay)	V1	303.019	6.461.895
Instalación de Faena N°3 (Camisas)	V1	317.828	6.468.793
<b>Patio de acopios de materiales</b>			
Patio de Acopio de Materiales N°1 (Punta Chungo)	V1	263.738	6.469.436
Patio de Acopio de Materiales N°2 (Pupío)	V1	264.840	6.469.100
Patio de Acopio de Materiales N°3 (Tipay)	V1	302.889	6.461.846
Patio de Acopio de Materiales N°4 (Camisas I)	V1	317.346	6.468.620
Patio de Acopio de Materiales N°5 (Camisas II)	V1	317.134	6.468.563
<b>Otras área de apoyo a fase de construcción</b>			
Patio de armado de tuberías submarinas (Punta Chungo)	V1	263.987	6.469.202
Área de oficinas temporales (Camisas)	V1	317.591	6.468.688

En el **Anexo DP-3** se entrega un mayor detalle de las coordenadas UTM referenciales de cada una de las obras permanentes y temporales que forman parte del Proyecto.

### 3.3 Superficies del Proyecto

La superficie total involucrada por el Proyecto alcanza a 249,7 hectáreas. Las áreas de las obras permanentes suman 224,4 hectáreas, mientras las áreas de las obras temporales llegan a las 25,3 hectáreas.

La Tabla DP-8 entrega la superficie a intervenir por las principales obras permanentes del Proyecto. En la misma tabla, se presenta una comparación con la superficie aprobada ambientalmente, para el caso de las obras existentes que serán modificadas:

**Tabla DP-8: Superficie de las principales obras permanentes proyectadas**

Obra	Superficie con Proyecto (hectáreas)
<b>Área Chacay</b>	
Nueva línea de molienda y nueva línea de flotación	5,4
Campamento Chacay II (incluye camino de acceso)	2,5
Habilitación de depósito excedentes excavación en área de manejo de empréstitos	5,0
<b>Área Punta Chungo - Pupío</b>	
Planta desalinizadora e instalaciones anexas (sistema de pretratamiento, planta desalinizadora, EB1, estacionamientos, tubería de sentina a planta, sentina)	2,1
Sistema de impulsión de agua desalada (área plataforma)	171,7
Refuerzo de alimentación eléctrica	8,1
Caminos de servicio (incluye caminos de Punta Chungo)	10,3
Depósitos de excedentes de excavación (Depósitos N°1 al N°5)	19,3

A su vez, la Tabla DP-9 siguiente entrega la superficie a intervenir por las obras temporales del Proyecto.

**Tabla DP-9: Superficies de obras temporales proyectadas**

Obra	Superficie (hectáreas)
<b>Área El Chacay</b>	
Área de estacionamiento temporal de maquinaria empresas contratistas	6,4
<b>Área Punta Chungo-Pupío</b>	
Instalación de Faena N°1 (Punta Chungo)	0,5
Instalación de Faena N°2 (Tipay)	2,2
Instalación de Faena N°3 (Camisas)	1,0
Campamento de Construcción Pupío (y camino de acceso)* (polígono de emplazamiento 6,8 ha)	3,1*
Campamento de Construcción Tipay (y camino de acceso)	2,5
Patio de Acopio de Materiales N°1 (Punta Chungo)	0,2
Patio de Acopio de Materiales N°2 (Pupío)	1,7
Patio de Acopio de Materiales N°3 (Tipay)	4,0
Patio de Acopio de Materiales N°4 (Camisas I)	0,1
Patio de Acopio de Materiales N°5 (Camisas II)	0,4
Área de oficinas temporales (Camisas)	0,2

Obra	Superficie (hectáreas)
Patio de armado de tuberías (Punta Chungo)	2,3
Estructura tipo riel o rampa provisoria de lanzamiento de tuberías submarinas (Punta Chungo)	0,7

\*Superficie afecta a PAS

El Proyecto no considera intervenir, mediante ampliación o modificación estructural, las rutas públicas por donde actualmente se desarrolla el transporte de carga general y peligrosa (materiales e insumos) y de su personal, para apoyar las instalaciones existentes en las comunas de Salamanca y Los Vilos.

### 3.4 Caminos de acceso al Proyecto

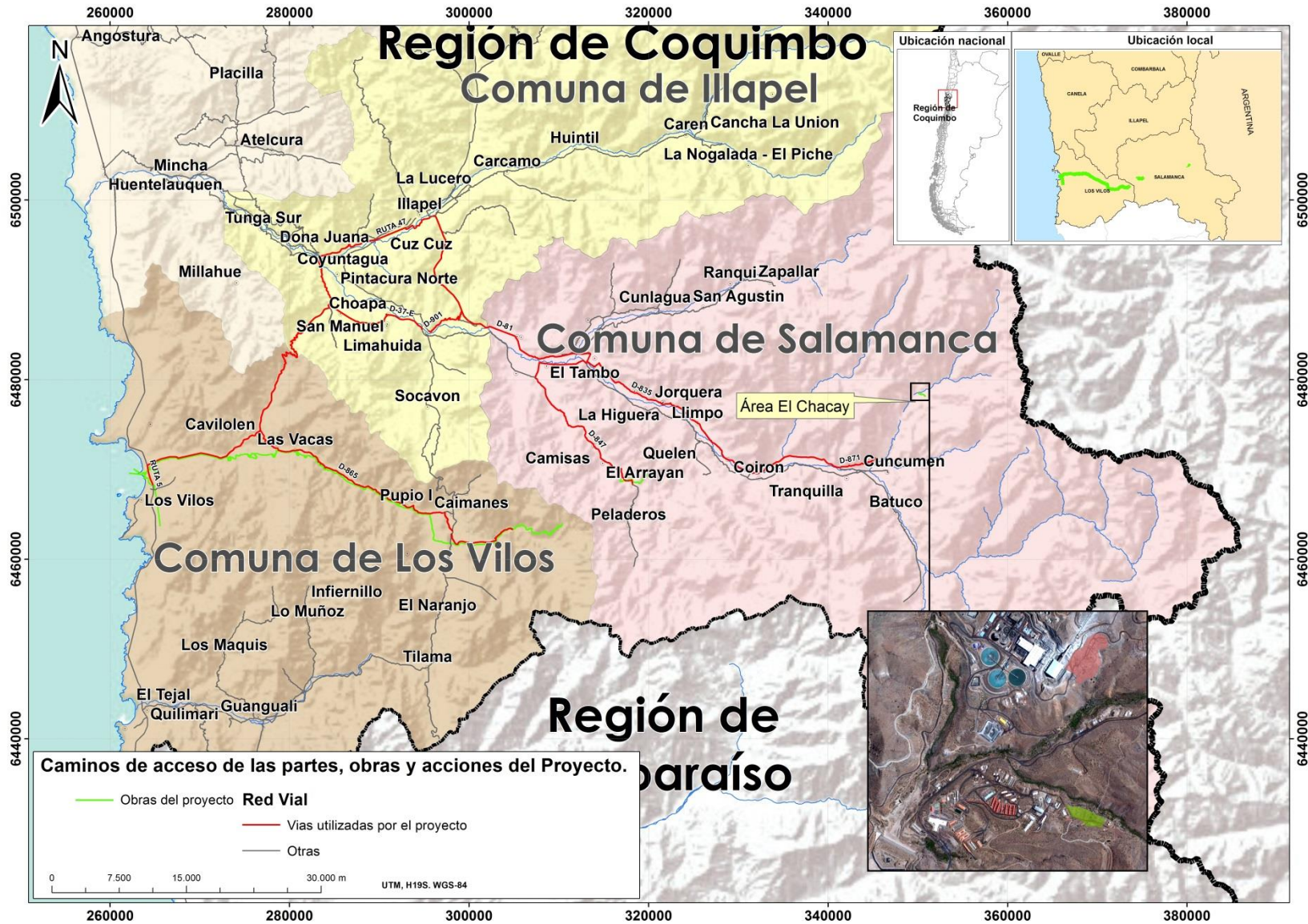
La Tabla DP-10 indica los caminos de acceso a las dos áreas principales del Proyecto y a través de los cuales se desarrollará el transporte de materiales, insumos y personal. Para ello se ha considerado las rutas públicas que utiliza la compañía actualmente en su operación a la fecha, las cuales incluyen tramos correspondientes a by-pass Illapel (comuna de Illapel), by-pass Salamanca (comuna de Salamanca) y by-pass Monte Aranda (comuna de Los Vilos) implementados por MLP para mitigar su actividad de transporte. El análisis del uso de estas vías por el proyecto se presenta en el Capítulo 4, Anexo EI-17 – Estudio de Impacto Vial.

**Tabla DP-10: Caminos de acceso a las áreas principales del Proyecto**

Área	Vía de acceso
El Chacay	En el Km 254 de la Ruta 5 Norte se accede mediante la Ruta 47(ex D-85) "Los Vilos-Illapel", hacia la ciudad de Illapel, para luego tomando el by-pass Illapel continuar por la Ruta D-81 "Illapel-Salamanca", vía "Los Pozos-Cuesta Los Cristales" hacia la ciudad de Salamanca; posteriormente, por el by-pass Salamanca tomando la Ruta D-835 hacia el Este, conectando con la Ruta D-871, a la altura de la localidad de Tranquilla, por la cual se accede al área industrial de Minera Los Pelambres en el punto de control conocido como Portones Pelambres.
Punta Chungo-Pupío	Se accede a Punta Chungo directamente desde la Ruta 5, tanto desde el Norte como desde el Sur. Para el acceso a la plataforma de la tubería de impulsión desde la Ruta 5 se cuenta con las rutas públicas 47, D-865, by-pass Monte Aranda, D-37-E y D-885, a lo largo de las cuales se usarán vías interiores existentes para ser usadas por el Proyecto. Para el cambio de tubería de 32" del sistema de recirculación de agua, se accederá desde la ciudad de Salamanca por la ruta D-825 y luego por la ruta D-847 hasta llegar al tramo que será cambiado.

La Figura DP-9 presenta los caminos de acceso a las distintas áreas del Proyecto.

**Figura DP-9: Caminos de acceso a las partes, obras y acciones del Proyecto**



### **3.5 Justificación de la localización del Proyecto**

Como se ha indicado anteriormente, el Proyecto corresponde a la habilitación de infraestructura complementaria asociada a una operación existente ambientalmente aprobada de acuerdo a una serie de Resoluciones de Calificación Ambiental, entre las que se destacan: RCA N° 046/2012 (Proyecto Aprovechamiento de Capacidad Instalada), RCA N° 015/2012 (Proyecto Producción de Material Granular para Obras Tempranas Cierre de los Tranques Los Quillayes y El Chinche) y RCA N°038/2004 (Proyecto Integral de Desarrollo). Estas resoluciones soportan una operación de MLP que utiliza rutas públicas sobre las cuales se realizan monitoreos de flujo vial como parte del compromiso de seguimiento ambiental.

Las obras que contempla el Proyecto en el Área El Chacay, se justifican a la luz de su cercanía a la planta de procesamiento y beneficio de mineral (Planta Piuquenes) y a sus instalaciones de apoyo (campamento, sistemas de transporte de mineral, suministro de energía, entre otras). Dado que el Proyecto considera el refuerzo de la capacidad de molienda existente, la ubicación que presenta el Proyecto permite minimizar la intervención de nuevos sectores en dicha área industrial como también, continuar utilizando la red vial pública actualmente en uso por MLP.

Del mismo modo, las obras asociadas al sistema de desalación e impulsión-conducción de agua, se localizan en el Área Punta Chungo-Pupío, dada la sinergia que es posible generar por la cercanía de esta nueva infraestructura a las instalaciones del terminal de embarque de concentrado de cobre actualmente operando y las rutas publicas que se usan actualmente por MLP para acceder a éste. Al igual que en el caso del Área industrial El Chacay, la idea de localizar las obras en este sector radica en minimizar la intervención de nuevos sectores- y no incorporar nuevas rutas públicas, además de extender y mantener un estándar de control de riesgos operacionales de las nuevas áreas industriales que propone el Proyecto.

En particular, la plataforma del sistema de conducción-impulsión de agua desalada justifica su trazado en tanto conecta operacionalmente el área industrial del Puerto Punta Chungo y el área industrial Mauro, y desde esta área y usando instalaciones existentes, llegar con agua industrial al área El Chacay. Esta conexión responde a un trazado que el Proyecto considera óptimo en tanto compatibiliza aspectos técnicos (hidráulicos y constructivos) y socio-ambientales (minimiza la intervención a sitios poblados y flora/fauna con problemas de conservación).

El **Anexo DP-2** de este Capítulo, entrega un análisis de las alternativas evaluadas por el Proyecto en cuanto a la ubicación de las obras principales.

## 4 DESCRIPCIÓN DE LAS PARTES, ACCIONES Y OBRAS FÍSICAS QUE COMPONEN EL PROYECTO

### 4.1 Historia de la Compañía y sus habilitaciones ambientales

En 1986, el Grupo Luksic adquirió los derechos del yacimiento Los Pelambres para luego, entre los años 1988 y 1989, a través de Anaconda Chile S.A. (actualmente Antofagasta Minerals S.A.), estudiar un proyecto de explotación minera de escala mediana. En 1989, y en sociedad con Midland Bank (Inglaterra) y Lucky Gold Star (Corea), se crea la Compañía Minera Los Pelambres Ltda. (CMLP), que inicia sus operaciones el 17 de Enero de 1992, con una planta cuya capacidad permitía beneficiar cerca de 5 ktpd de mineral como promedio durante la vida útil de este yacimiento.

En 1996, Anaconda Chile S.A. inicia el estudio de ingeniería conceptual y de factibilidad para establecer las bases definitivas de un proyecto considerado como la primera expansión de MLP a 85 ktpd (promedio durante la vida útil de este proyecto). En Junio del mismo año, CMLP se divide en dos compañías; Minera El Chacay (MEC), continuadora legal de CMLP; y Minera Los Pelambres (MLP), una compañía contractual responsable del desarrollo del proyecto de aumento de la tasa de procesamiento a 85 ktpd. Durante los meses de Junio y Julio de dicho año, son aprobados, por parte de la Comisión Regional del Medio Ambiente (COREMA) Región de Coquimbo, los Términos de Referencia del contenido del Estudio de Impacto Ambiental para el Proyecto de Expansión a 85 ktpd.

En Octubre de 1997 y mediante la Resolución Exenta N°71 (**RCA N°71/1997**), la COREMA Región de Coquimbo calificó ambientalmente el proyecto **“Expansión Minera Los Pelambres a 85.000 tpd”**. Este proyecto consistió en la explotación a rajo abierto de un yacimiento de minerales sulfurados de Cobre y Molibdeno, y su posterior beneficio en una planta convencional mediante operación de chancado, molienda y concentración por flotación. También incluyó la construcción y operación de 3 tranques de relave; Los Quillayes, Las Lajas y Quebrada Seca, y la implementación de 2 depósitos de estériles; Las Hualtatas y Los Pelambres.

Con fecha 15 de Mayo de 1998, mediante Resolución de Calificación Ambiental N°25 (**RCA N°25/1998**), la CONAMA aprobó ambientalmente el proyecto **“Línea de Transmisión Eléctrica San Isidro – Piuquenes”**, el cual tenía por objetivo construir y operar una línea de transmisión eléctrica de 220 kV, doble circuito, destinada a suministrar a la operación del proyecto de expansión de Minera Los Pelambres, una potencia eléctrica de 160 MW. Mientras que el mismo año (6 de Noviembre de 1998), y mediante Resolución de Calificación Ambiental N°83 (**RCA N°83/1998**), la COREMA Región de Coquimbo aprobó ambientalmente el proyecto **“Modificación Muelle Mecanizado Los Pelambres”**, ubicado en Punta Chungo, Comuna de Los Vilos.

El 29 de Octubre de 1999 se pone en marcha blanca el proyecto de aumento de la tasa de procesamiento a 85 ktpd, para, a partir de Enero de 2000, alcanzar el nivel de producción comercial prevista en el diseño de este proyecto (procesamiento de 85 ktpd como promedio anual). Dicha capacidad de procesamiento ha ido creciendo mediante continuas optimizaciones de proceso, subsanando los aspectos críticos de la etapa inicial de operación, y aprovechando el tratamiento de minerales más blandos provenientes de la parte superior del yacimiento, pero a la vez manteniéndose dentro del marco de impactos ambientales reconocidos en el EIA del proyecto y calificados favorablemente por COREMA Región de Coquimbo.



Con fecha 11 de Agosto de 2000, mediante Resolución de Calificación Ambiental N°95 (**RCA N°95/2000**), la COREMA Región de Coquimbo calificó favorablemente el proyecto “**Planta de Tratamiento FAD Minera Los Pelambres**”, para tratar las aguas provenientes de la planta de filtros una vez que el concentrado de cobre ingresa al sistema de almacenamiento y posterior carguío.

Durante el año 2001, y sobre la base de un reconocimiento de reservas por 2.100 millones de toneladas, la compañía inicia los estudios de ingeniería y medio ambiente. Los elementos principales de este proyecto fueron: la expansión del rajo y de los depósitos de estériles para la mina, la construcción de un depósito de relaves con mayor capacidad y el eventual aumento de la tasa de procesamiento.

Posteriormente, con fecha 28 de Mayo de 2002, mediante la Resolución de Calificación Ambiental N°108 (**RCA N° 108/2002**), la COREMA Región de Coquimbo aprobó el proyecto “**Optimización de la operación anual a 114 ktpd**”. Este proyecto consistió en la regularización de los parámetros alcanzados a través de un proceso de optimización y de una ampliación marginal de la capacidad de procesamiento de mineral de 85 ktpd (RCA N°71/1997) a 114 ktpd como promedio diario anual. Para lograr este aumento de capacidad se modifica la etapa de molienda del proceso, agregando un nuevo sistema de chancado y la optimización de la operación de los hidrociclones y bombas, de manera de aprovechar la holgura de diseño de los actuales sistemas.

Con fecha 30 de Septiembre de 2002, mediante Resolución de Calificación Ambiental N°198 (**RCA N°198/2002**), la COREMA Región de Coquimbo calificó favorablemente el proyecto “**Aumento de Capacidad de Tranque de Relaves Los Quillayes**”. Este aumento se presentó asociado a un peraltamiento de su muro, como parte de las medidas para dilatar la decisión de utilización del valle de El Manque. Lo anterior permitió a la compañía contar con el tiempo para analizar ambientalmente alternativas de depósitos de relaves de mayor envergadura, pero acotados espacialmente. De esta forma, la capacidad del tranque Quillayes aumenta de 257 millones a 360 millones de toneladas.

Con fecha 7 de Abril de 2004, mediante Resolución de Calificación Ambiental N°38 (**RCA N°38/2004**), la COREMA Región de Coquimbo calificó favorablemente el denominado “**Proyecto Integral de Desarrollo**”. Este proyecto consideró a evaluación dos escenarios de desarrollo: (1) escenario de continuidad operacional, que incluyó los requerimientos y obras imprescindibles para el aprovechamiento total de los 2.100 millones de toneladas de reservas explotables económicamente cuantificadas a la fecha, y (2) escenario de aumento de tasa de procesamiento, que incluyó los requerimientos y obras antes señalados, más las modificaciones necesarias para aumentar la tasa de procesamiento promedio de mineral hasta un promedio anual de 175 ktpd y un máximo puntual de 210 Ktpd. En esta RCA se señalan las vías públicas que a esa fecha ya eran utilizadas por MLP para acceder desde Los Vilos al área industrial Los Pelambres, y la vías públicas nuevas para acceder al área de El Mauro, así como mejoras que debían implementarse en esas rutas.

Dicha RCA N°38/2004 fue modificada por la RCA N°299/2004 de la Comisión Nacional del Medio Ambiente que, entre otras modificaciones, aprobó la eventual descarga al mar de las aguas de filtrado de concentrado tratadas en la planta FAD, ante situaciones de contingencia.

Con fecha 3 de Febrero de 2005, mediante la Resolución de Calificación Ambiental N°172 (**RCA N°172/2005**), CONAMA calificó favorablemente el proyecto denominado **“Variante Quelén – Línea 2x220 kV”**. Este proyecto consiste en la una línea eléctrica de 28,2 km de longitud destinada a reforzar la Línea de Transmisión San Isidro – Piuquenes.

Con fecha 6 de Mayo de 2005, mediante Resolución de Calificación Ambiental N°95 (**RCA N°99/2005**), la COREMA Región de Coquimbo calificó favorablemente el denominado **“Proyecto Línea Tap Off Mauro 1x220 kV”**. Este proyecto consiste en una línea de transmisión en 220 kV para alimentar una subestación de distribución en 23 kV en las instalaciones de MLP ubicadas en el valle del Mauro.

Con fecha 27 de Julio de 2007, mediante Resolución de Calificación Ambiental N°119 (**RCA N°119/2007**), la COREMA Región de Coquimbo calificó favorablemente el proyecto **“Centro de Manejo de Residuos Industriales”**. Este proyecto tuvo por objetivos: reemplazar el relleno de residuos industriales Los Quillayes; habilitar una nueva área centralizada para la acumulación y disposición final de todos los residuos sólidos industriales no peligrosos generados por MPL y habilitar un lugar para el almacenamiento y transferencia temporal de residuos industriales peligrosos, dando cumplimiento al Decreto Supremo N°148/2003 del MINSAL (Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos).

Con fecha 2 de Febrero de 2012, mediante Resolución de Calificación Ambiental N°15 (**RCA N°15/2012**), la COREMA Región de Coquimbo calificó favorablemente el proyecto **“Producción de Material Granular para Obras Tempranas Cierre de los Tranques Los Quillayes y El Chinche”**. Este proyecto consistía en la obtención de material granular requerido para las obras tempranas de cierre de ambos tranques. Tales obras se relacionaban principalmente con la cobertura de taludes y coronamiento de los muros de cada uno, además del recubrimiento de las cubetas de los mismos. El material de empréstito sería extraído de sectores ubicados dentro del área industrial de MLP.

Con fecha 25 de Abril de 2012, mediante Resolución de Calificación Ambiental N°46 (**RCA N°46/2012**), SEA Región de Coquimbo calificó favorablemente el proyecto **“Aprovechamiento de Capacidad Instalada”**. Este proyecto consistió en aprovechar la capacidad instalada del denominado “Proyecto Integral de Desarrollo”, calificado ambientalmente favorable según RCA N°38/2004. El propósito del mismo consistió en beneficiar minerales a una tasa superior a 175 ktpd, como promedio anual, sin sobrepasar el valor máximo de procesamiento diario de 210 ktpd, permitiendo de esta manera flexibilizar el proceso productivo de acuerdo a las características mineralógicas del yacimiento minero Los Pelambres. Esta RCA N°46/2012 aprobó también un incremento de 5% en el flujo vial por las vías públicas hasta el acceso en Portones Pelambres, al operar a la mayor tasa de procesamiento. En forma complementaria, a través de este proyecto, MLP buscó asegurar una adecuada autonomía de la operación minera, aumentando la capacidad de almacenamiento de combustible (petróleo Diesel) en faena. Complementariamente, el proyecto contempló el uso de dos (2) plantas de chancado móvil existentes en el área de chancadores del sector mina.

## 4.2 Descripción General de Operaciones Actuales (Caso Base)

### 4.2.1 Breve descripción de los principales procesos

El proceso productivo de Minera Los Pelambres (MLP) se inicia en la mina cuyo método de explotación actual corresponde a “rajo abierto” (*open pit* en inglés). Este método apunta a factibilizar un recurso geológico cuyo reconocimiento sería del orden de los 6.200 millones de toneladas de mineral. El primer paso en la operación de extracción del mineral corresponde a la perforación. Actualmente esta se realiza sobre los bancos con tiros de 16,5 m de profundidad. Una vez cargados los tiros se procede a realizar la tronadura, la cual permite remover cerca de 435.000 toneladas diarias de material como promedio anual. Éste es cargado mediante palas de diversas capacidades en camiones de extracción de alto tonelaje (CAEX) que transportan dicho material hasta el chancado primario y botaderos de estériles.

El chancado primario es la siguiente etapa del proceso de reducción del tamaño del mineral. Actualmente se disponen de dos (2) chancadores primarios giratorios de 60 x 113 pies cada uno, con capacidad conjunta de hasta 14.000 ton/hora, generando un producto menor a 7 pulgadas. Posteriormente, mediante una correa transportadora de 12,5 km de largo dividida en tres (3) tramos, de los cuales 11 km van subterráneo, el mineral es transportado hasta su acopio en el sector denominado planta concentradora (área industrial El Chacay). Bajo el acopio existen 3 correas paralelas con 4 alimentadores cada una que reciben el mineral desde el stockpile para conducirlo a la planta de molienda.

La planta de molienda está constituida por 3 molinos SAG de 36 x 17 pies, con una potencia instalada de 20.000 HP cada uno y 6 molinos de bolas. El producto fino obtenido a partir de esta molienda húmeda (primaria), constituye la alimentación a la clasificación y molienda de bolas. El sobre tamaño del trommel integrado de los molinos SAG, alimenta las plantas de chancado de pebbles y de gravilla. El material pebbles de tamaño igual o superior a 11 mm es retornado al molino SAG o a los molinos de bolas, donde inicia nuevamente el circuito de molienda antes descrito.

El producto de los molinos SAG es bombeado a la clasificación de los 6 molinos de bolas (1 de ellos es tipo gearless) que operan en circuito cerrado con las baterías de hidrociclones. La clasificación se realiza en las baterías constituidas por 14 hidrociclones tipo Gmax de 33 pulgadas de diámetros. El producto grueso o underflow es retornado a los molinos de bolas y el producto fino u overflow es enviado a la flotación con tamaño P80, que está entre 210 y 230 micrones.

El proceso de flotación se realiza en 3 etapas, primaria o Rougher, limpieza o cleaner y repaso o scavenger sumado a una etapa de remolienda. La flotación primaria o Rougher se realiza mediante 36 celdas de 127 m<sup>3</sup> y 22 celdas de 250 m<sup>3</sup>. El concentrado Rougher es enviado al proceso de remolienda y la llamada “cola” es enviada a la etapa de espesamiento de relaves.

La remolienda de concentrados utiliza molinos verticales en un arreglo de 4 molinos en primera remolienda. Los 4 molinos de primera remolienda operan en circuito cerrado con dos baterías de 21 hidrociclones de 20 pulgadas de diámetro enviando el producto fino u overflow a la flotación de limpieza de columnas, mientras que su producto grueso o underflow se recircula a la etapa de remolienda hasta alcanzar el tamaño requerido.

La etapa de flotación de limpieza está compuesta por 14 celdas/columnas de 4 m de diámetro y 14 m de altura de las cuales pueden operar todas en primera limpieza o combinaciones para segunda limpieza. Las colas de las celdas/columnas pasan a la etapa de flotación de repaso o scavenger, la que está constituida por 3 filas de 9 celdas de 127 m<sup>3</sup> cada una. Los concentrados scavenger al igual que los concentrados rougher retornan a la etapa de remolienda y las colas se combinan con el relave Rougher constituyendo el relave final, el que finalmente es enviado a los espesadores de relave para el proceso de recuperación de aguas. El concentrado colectivo es enviado al espesador de Cobre y Molibdeno de 140 pies de diámetro con una descarga de 60% sólidos que alimenta la planta de Molibdeno. El concentrado colectivo representa aproximadamente el 2% del total de mineral alimentado a la planta concentradora y el 98% restante corresponde a los relaves.

El concentrado de cobre es enviado a las salas de bombas del concentraducto para ser transportado al puerto, mediante bombas de desplazamiento positivo y una estación Booster en el Km 80, demorando en su recorrido aproximadamente 22 horas hasta el área industrial Puerto Punta Chungo.

El concentraducto corresponde a una cañería de acero de 7 pulgadas de diámetro toda revestida, interior y exteriormente, que nace en la cota 1.600 m s.n.m. y termina en el área Puerto Punta Chungo a nivel del mar. Esta tubería cruza todo el valle del Choapa recorriendo 120 Km en forma subterránea. En el Puerto Punta Chungo, el concentrado de cobre con 62% de sólidos, es recepcionado en estanques para luego retirarle el agua mediante filtración. Esta filtración se realiza mediante 8 filtros cerámicos de 45 m<sup>2</sup> de área filtrante cada uno, los que entregan el concentrado en forma de queque con una humedad máxima de 9%. Este concentrado es almacenado en un edificio cerrado con presión negativa (lo que evita emisiones de material al exterior) con una capacidad de acopio de 110.000 toneladas. El agua recuperada en el proceso de filtrado es tratada en la planta de filtración por aire disuelto (planta FAD). Este proceso de tratamiento consiste en la separación del Molibdeno residual contenido en el agua, utilizando Cloruro Férrico para su precipitación. El agua producto de la planta es dispuesta en 146 hectáreas cubiertas por la especie forestal Eucaliptus ubicados en la zona del puerto, como parte de una medida ambiental sobre la base de evapotranspiración.

Actualmente, el proceso de tratamiento, manejo y disposición final de los relaves, consta de una fase de recuperación de agua, la cual se realiza en tres (3) espesadores. Los relaves decantados que poseen hasta un 60% de sólidos son conducidos mediante una canaleta de 7 Km hasta la estación de cabecera. Ésta se ubica al lado derecho del Tranque Quillayes, punto denominado como kilómetro 0 (Km 0) del relaveducto. Dicha estación cuenta con toda la infraestructura necesaria para distribuir, clasificar e impulsar el relave por la tubería. Este proceso de impulsión es mayoritariamente gravitacional. Los relaves luego son dispuestos en el Tranque El Mauro inserto en el área industrial del mismo nombre.

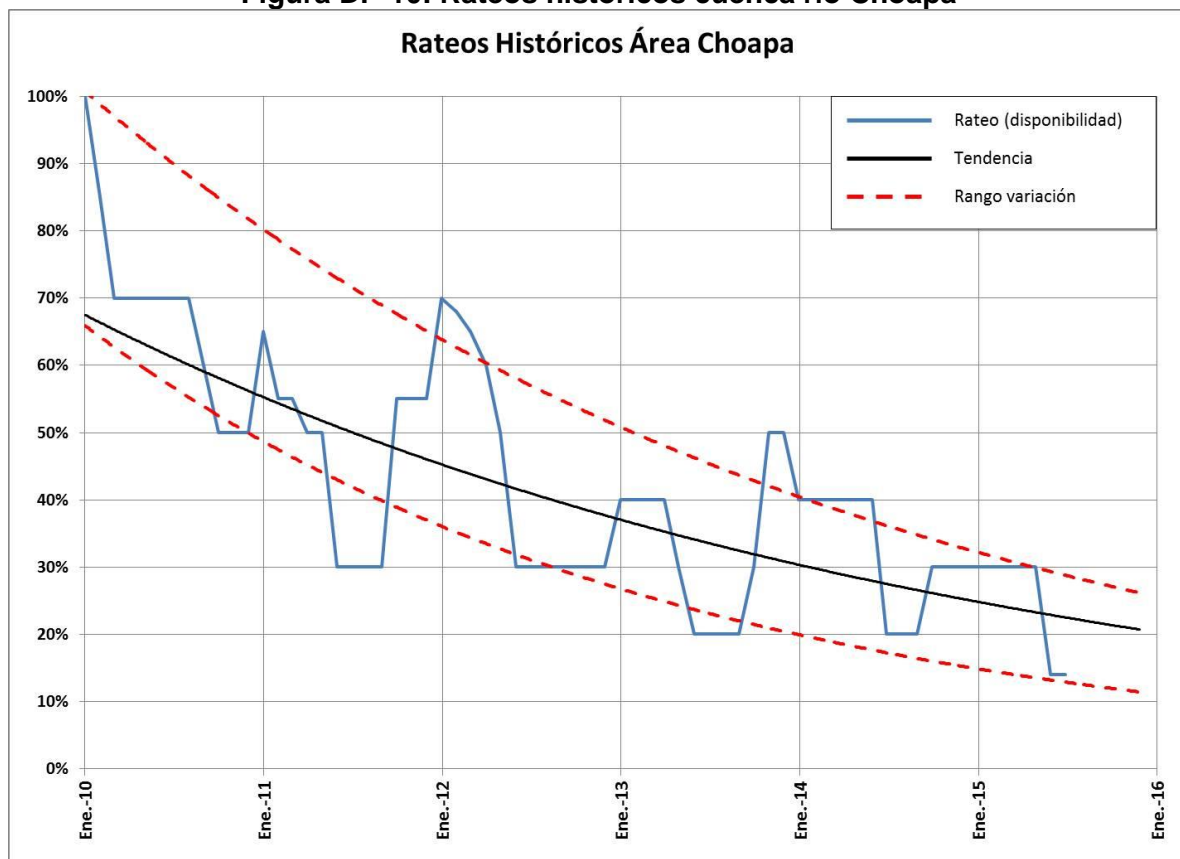
En el Tranque El Mauro se realizan una serie de procesos para separar arenas de lamas. Las primeras (arenas) son utilizadas en el levantamiento del muro de contención del tranque con una relación de talud de 3,5 a 1. Por su parte, las lamas son enviadas al sector cubeta desde donde se recupera el agua mediante una estación de balsas. Una fracción de estas aguas recuperadas son utilizadas para la dilución y cicloneo del relave y el resto es enviada a la planta concentradora, donde se suma al agua clara de rebase de los espesadores. En todo su proceso, actualmente MLP reutiliza cerca de un 85% del agua.

El transporte de personal, equipos e insumos se realiza por las vías públicas señaladas en la Tabla DP-10, esto es iniciando en la Ruta 5 Norte, la Ruta RCH 47 (ex D-85) “Los Vilos-Illapel”, by-pass Illapel, D-81 “Illapel-Salamanca”, by-pass Salamanca, D-835 y D-871 para acceder al área industrial de Minera Los Pelambres en el punto denominado Portones Pelambres; iniciando en la Ruta 5 Norte, las rutas RCH-47, D-865, by-pass Monte Aranda, D-37-E y D-885 al área El Mauro; y las rutas D-825 y D-847 desde Salamanca a un punto intermedio del relaveducto y tubería de recirculación de agua en el sector Camisas.

#### 4.2.2 Gestión del agua en la operación de MLP en períodos de sequía

MLP tiene ambientalmente aprobada la captación de 829 l/s de agua desde fuentes continentales superficiales y subterráneas. En períodos de sequía hidrológica, y en particular períodos sucesivos prolongados por varios años, la operación histórica reciente de MLP demuestra que la disponibilidad de agua de dichas fuentes ha disminuido debido a las restricciones impuestas por la autoridad para repartir el menor caudal naturalmente disponible en las fuentes entre todos los usuarios con derechos de aprovechamiento. En el período de 2010 a 2015, el caudal disponible llegó a un 25% del caudal en año normal, como se muestra en el gráfico de la Figura DP-10.

**Figura DP-10: Rateos históricos cuenca río Choapa**



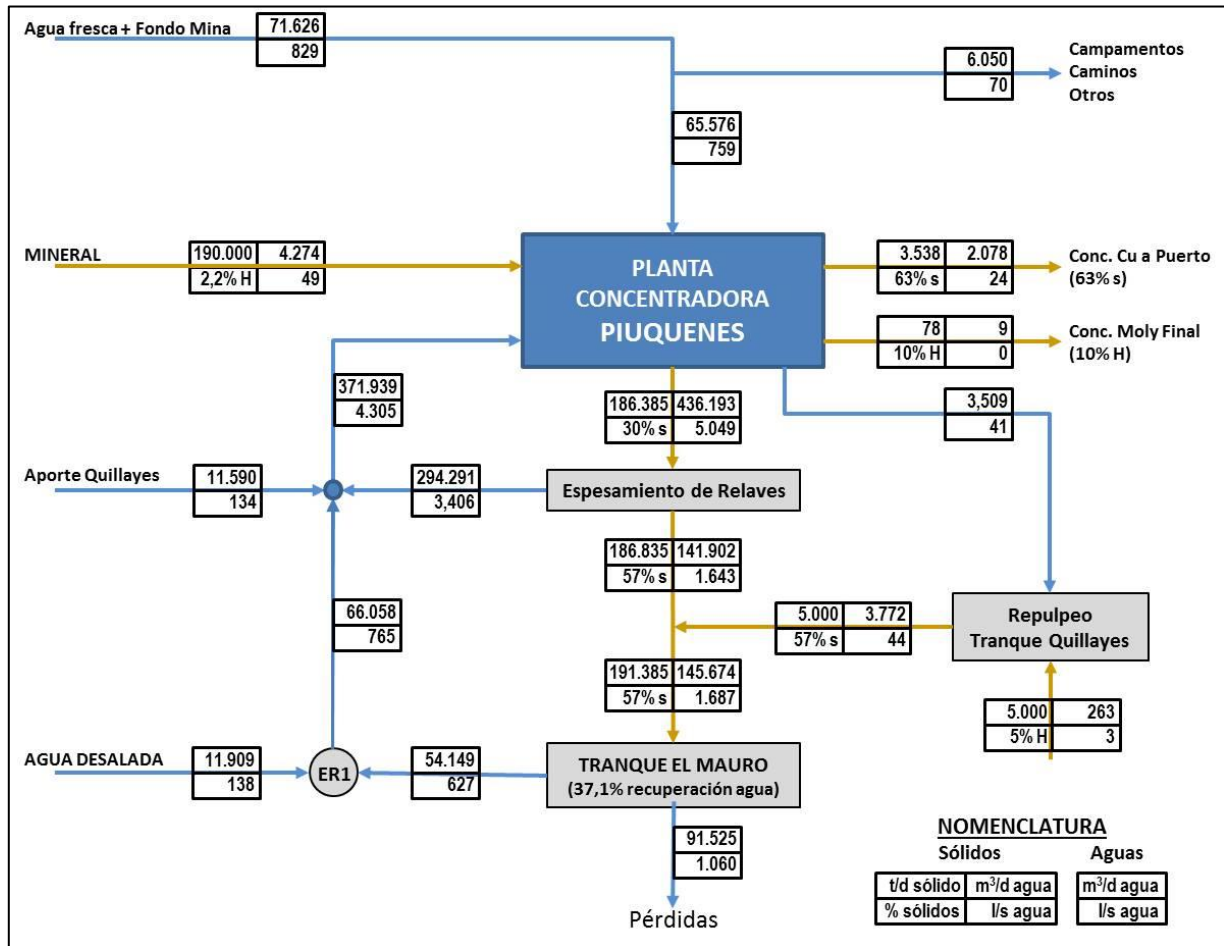
Por otro lado, la creciente demanda hacen que el agua sea un recurso escaso en ésta y otras regiones del país, ante lo cual MLP ha desplegado sus esfuerzos en crear conciencia en sus trabajadores de todas las unidades productivas de la compañía (mina, tranque relaves, medio ambiente, entre otros) respecto al cuidado del agua. Actualmente se pone énfasis en el uso eficiente del recurso, y en reducir pérdidas en los procesos y áreas donde el consumo es importante.

En el ámbito de abastecimiento de agua, durante períodos de sequía, MLP realiza una serie de acciones tendientes a reducir el impacto en la disminución de caudales captables y asegurar el suministro de agua para procesar el plan minero. Estas acciones comprenden aumentar la recirculación de agua desde el tranque de relaves, la cual proviene de los relaves enviados desde la planta concentradora, haciendo uso así del volumen de regulación almacenado y ambientalmente aprobado en el área industrial El Mauro. También se capta agua subterránea desde los pozos 7 y 8 en área Choapa/Cuncumén, para los cuales la compañía cuenta con los respectivos derechos de aprovechamiento. Y en casos de mayor escasez del recurso, se utiliza la captación de agua desde el río Choapa, con apoyo desde los pozos SCR, de acuerdo al rateo del río Choapa que se encuentre vigente. Sin embargo, en períodos prolongados de sequía con la consiguiente restricción a la captación de agua, el resultado inevitable es el consumo paulatino del volumen de reserva de agua en el área industrial El Mauro.

#### **4.2.3 Requerimiento de agua del Proyecto**

La operación de la nueva infraestructura en molienda y flotación que comprende el Proyecto, así como el aumento de sus respectivas pérdidas, requieren de agua adicional para procesar, en conjunto con las instalaciones actuales, la tasa de 210 ktpd máxima diaria de mineral. El consumo de agua fresca de fuentes continentales no superará los 829 l/s ambientalmente aprobados, y el agua adicional que se requiera será provista a través de la planta desalinizadora de agua de mar. En la Tabla DP-11, se muestra el balance de agua de la operación con-proyecto, para un escenario procesando a una tasa de 190 ktpd (valor promedio día), para la condición hídrica media (Pexc 50%) en la cual el aporte de agua fresca de fuentes continentales es de 829 l/s, correspondiente al caudal ambientalmente aprobado. En esta condición, el caudal medio anual que será necesario aportar desde la planta desalinizadora es de 138 l/s para mantener estable el volumen de regulación aprobado en el tranque de relaves El Mauro. A una mayor tasa de procesamiento sostenida, de 200 o 205 ktpd suponiendo la misma ley de Cu y Mo en el mineral, el requerimiento de agua desalada aumenta a un rango entre 190 y 220 l/s.

Figura DP-11: Balance de Aguas Operación Con-Proyecto – Escenario 190 ktpd



Por otra parte, como se señaló en la sección 4.2.2, los períodos de escasez hídrica restringen la disponibilidad de agua para el proceso. La operación histórica reciente demuestra que la disponibilidad de agua para MLP de las fuentes continentales que tiene ambientalmente aprobadas ha disminuido con respecto al máximo de 829 l/s ambientalmente autorizado, debido a las restricciones impuestas por la autoridad para repartir caudal disponible entre los usuarios. En el período de 2010 a 2015, la disminución del caudal disponible a captar por MLP ha obligado a la empresa a consumir el volumen de reserva de agua embalsado en el tranque El Mauro. En este período, marcado por una Probabilidad de Excedencia hídrica de entre 82 y 98%, el volumen de reserva disminuyó desde 10 millones de m<sup>3</sup> (máximo autorizado) a menos de 2 millones de m<sup>3</sup>, prácticamente en el límite que permite su extracción sin embancar las bombas. Esta situación es evidentemente insostenible si el período de sequía se prolonga, lo que ha motivado recurrir al agua de mar como fuente de suministro complementaria, que no afectará a los usuarios de la cuenca y es independiente de las condiciones hídricas en el territorio.

Un balance de agua hipotético considerando que se repiten las restricciones de captación de los años 2013, 2014 y 2015 en lugar del máximo ambientalmente autorizado de 829 l/s, indica que el aporte de agua desalada necesario sería entre 244 y 386 l/s. Considerando la tasa de procesamiento que se espera alcanzar con el Proyecto se ha adoptado un caudal de diseño de la planta desalinizadora de 400 l/s para otorgar seguridad de abastecimiento al

proceso. Como la planta desalinizadora opera en módulos de 100l/s, se estima que operará normalmente produciendo entre 100 y 200 l/s con peaks de hasta su capacidad máxima de 400 l/s cuando sea necesario recuperar el volumen de reserva que maneja la empresa en el Tranque El Mauro cuando éstos estén bajo los niveles que aseguran un suministro sostenido en el tiempo.

#### **4.2.4 Instalaciones actuales que se relacionan con el Proyecto**

La Tabla DP-3 presentada anteriormente en el numeral 2.4 resume las instalaciones, obras y actividades de MLP que se relacionan con el presente Proyecto.

### **4.3 Obras físicas del Proyecto**

#### **4.3.1 Área El Chacay**

##### **4.3.1.1 Obras permanentes**

Las obras permanentes que se ejecutarán en el Área industrial El Chacay, estarán asociadas a las siguientes acciones:

- Reforzamiento de la capacidad de procesamiento de mineral grueso en Planta Piuquenes
- Alimentación eléctrica de la nueva línea de molienda.
- Habilitación de disposición de excedentes de excavación en actual área de manejo de empréstitos.

En los puntos siguientes se describe el alcance de cada una de las obras permanentes asociadas a las acciones señaladas anteriormente.

##### **4.3.1.1.1 *Reforzamiento de la capacidad de procesamiento de mineral en Planta Piuquenes (nueva línea de molienda)***

Para el reforzamiento de la capacidad autorizada de procesamiento de mineral en la Planta Concentradora Piuquenes el Proyecto contempla una nueva línea de molienda, la cual considera las siguientes obras:

- *Ampliación del área de acopio (stockpile) de mineral grueso*

El Proyecto contempla extender el área de acopio actual en aproximadamente 34 m en dirección hacia el Sur, a fin de aumentar en 55.000 toneladas (capacidad viva) la actual capacidad de esta instalación para alcanzar una capacidad total de 635.000 toneladas

El material será alimentado desde correa repartidora 120-CV-007 (existente y extendida), a través de una correa de transferencia. El criterio de extensión considerado para esta obra es mantener el porcentaje actual de cubrimiento del material grueso acumulado, a objeto de minimizar la emisión de material particulado durante el proceso de disposición. En este sentido, la extensión del stockpile mantiene la geometría y estructura existente. El Proyecto prolonga también la condición actual de cubierta existente, esto es, sólo cubierta de techo sin cierre de las caras frontales y laterales. La extensión de esta obra requerirá además de una extensión de la plataforma existente, lo que involucra una actividad de movimiento de tierra



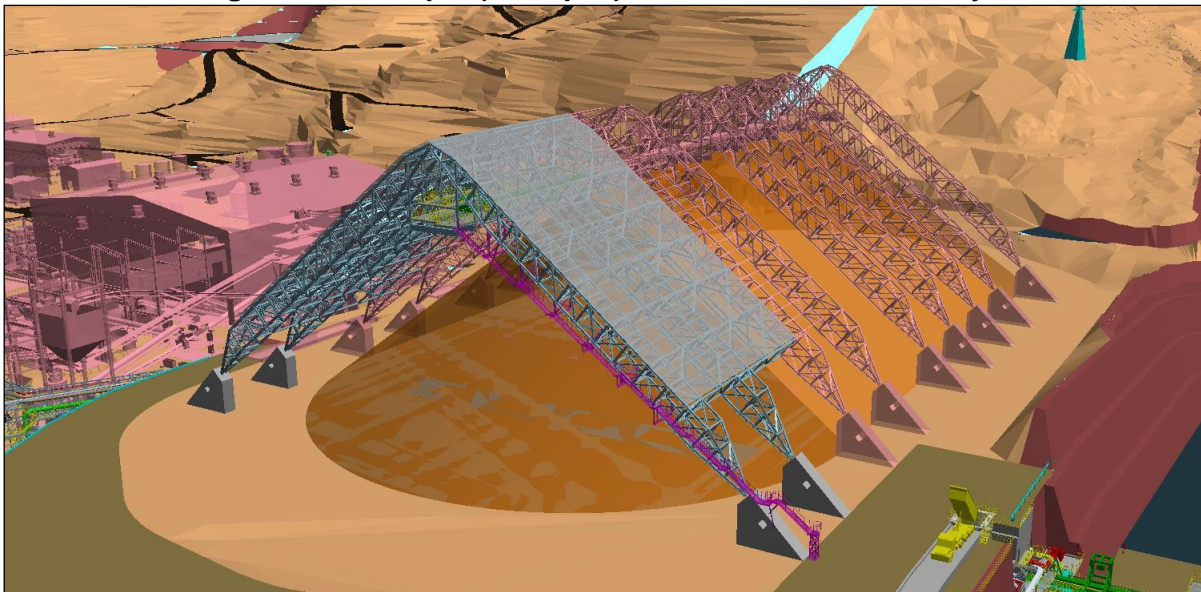
masivo entre esta área y el sitio de disposición de excedente de excavación por vías internas industriales en el área El Chacay

Figura DP-12 A) y B) ilustran las instalaciones que involucra la extensión del área de acopio de mineral grueso considerada por el Proyecto.

Desde este acopio se alimentará el molino SAG de la nueva línea de molienda mediante un sistema compuesto por 4 alimentadores y 1 correa transportadora.



**Figura DP-12: B) Imagen referencial de la ampliación de área de cubierta de material grueso de acopio (stockpile) en área industrial Chacay**



➤ *Nuevo túnel de recuperación de mineral bajo stockpile*

Se proyecta un nuevo túnel bajo el stockpile, en cuyo interior se localizarán los 4 alimentadores y la correa transportadora de alimentación del molino SAG, mencionados anteriormente. En términos específicos, bajo el acopio de material grueso (stockpile), se considera la construcción de un túnel falso de hormigón armado, que albergará 4 alimentadores de correa (2 en operación y 2 en reserva), los que descargarán mineral sobre la correa de alimentación al molino SAG (correa existente 0280-CV-5001 operando). Esta correa tiene un ancho de 60 pulgadas, un largo de 150 m., levante de 0 m., capacidad 4.100 t/h y una potencia instalada de 220 kW.

También se dispondrá de un segundo túnel de menores dimensiones para albergar cañerías de agua, pulpa, y cableado eléctrico requeridos para la operación de la nueva línea de molienda. En los tramos coincidentes, ambos túneles serán construidos en forma conjunta. Los túneles dispondrán de ventilación y salidas de emergencia de acuerdo a los actuales estándares de MLP.

➤ *Equipos complementarios de molienda*

La nueva línea de molienda estará conformada por los siguientes equipos complementarios:

- 1 molino SAG de 38 pies de diámetro y 19 pies de longitud efectiva de molienda o EGL (por sus siglas en inglés, *Effective Grinding Length*), con motor anillo de 20 MW. También incluye sistema de lubricación, trommel integrado (para la separación de Pebbles), máquina enlainadora (usada en el revestimiento de molinos) y sistema de dosificación de bolas.
- 1 molino de bolas tamaño 25 pies de diámetro y 36 pies de longitud EGL, con motor anillo de 12 MW. También considera máquina enlainadora y sistema de adición de bolas consistente en una tolva de almacenamiento y un sistema de dosificación.

- 1 bomba de sumidero para captación y devolución de las pulpas derramadas en el área.
- 1 cajón alimentador hidrociclones.
- 2 bombas horizontales de 3.000 kW cada una (una operando y otra en reserva).
- 2 baterías de 15 hidrociclones de 33 pulgadas de diámetro (10 hidrociclones en operación, 3 en reserva y 2 en posiciones cerradas), cada una asociada a una bomba de alimentación específica.
- 1 cajón colector de gruesos (sobre-tamaños) provenientes del hidrociclón.
- 1 cajón de rebose (overflow) de hidrociclones desde donde se transporta el material a flotación.
- 2 bombas horizontales de 500 kW cada una (una operando y otra en reserva) para transportar la pulpa desde la molienda hacia la flotación.

El mineral chancado proveniente del acopio de material grueso (stockpile) será transportado directamente al molino SAG mediante la correa de alimentación (0280-CV-5001), transportando además los pebbles sin chancar al chute de alimentación al molino. Junto con el mineral se agregará agua de proceso proveniente del estanque existente de agua recuperada de los espesadores de relave, para formar la pulpa.

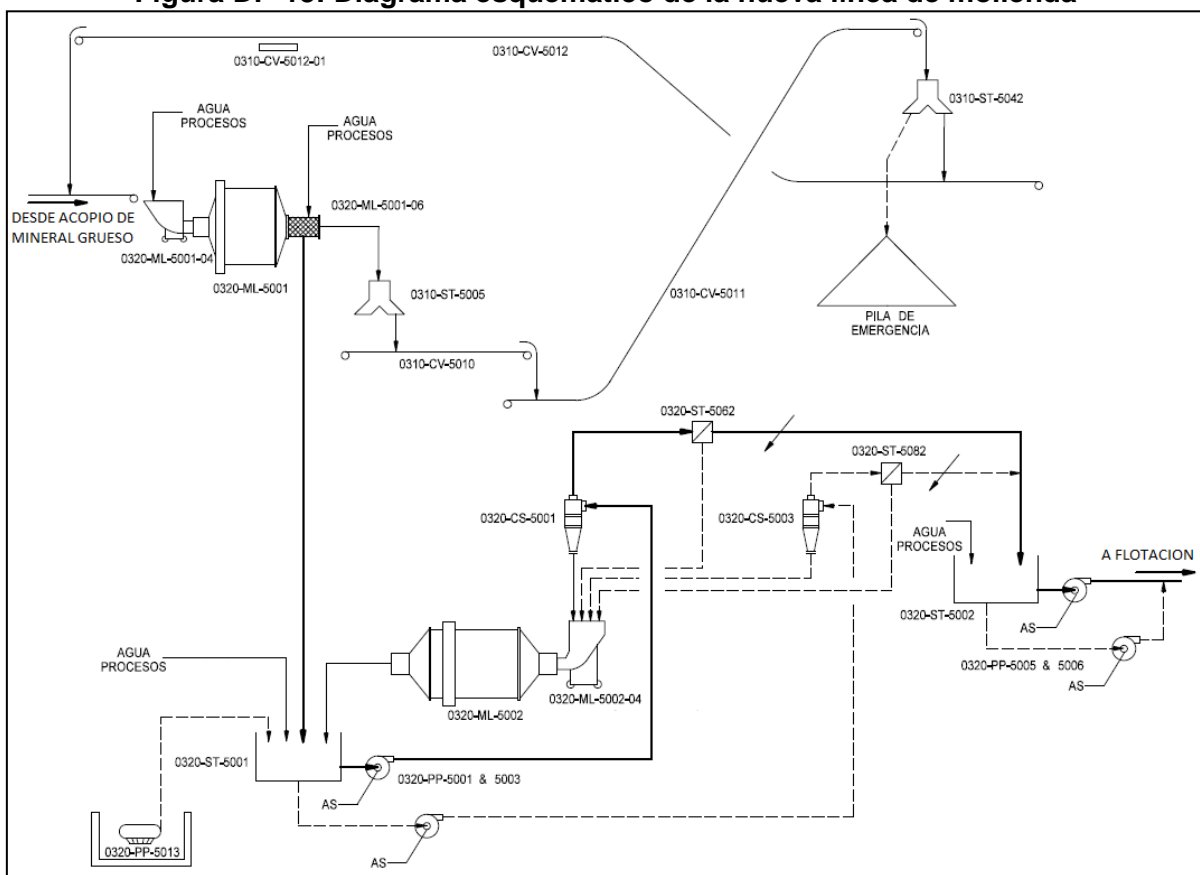
La nueva línea de molienda operará en circuito cerrado inverso y tendrán una capacidad nominal de molienda de 40 Ktpd. Los molinos que la componen estarán albergados en un nuevo edificio de molienda ubicado al Sur-Este del acopio de mineral existente.

La pulpa producto de la molienda (overflow de ciclones) será colectada en un cajón para luego ser bombeada hacia el sector de la planta de flotación existente a través de una línea de 32 pulgadas de diámetro y aproximadamente 480 m. de longitud, a razón de 3.917 m<sup>3</sup>/h. El trazado de la línea contempla utilizar uno de los túneles proyectados bajo el acopio de mineral. Para la impulsión de la pulpa, se usarán 2 bombas centrífugas (una operando y otra en reserva).

La Figura DP-13 ilustra el diagrama esquemático de proceso de molienda considerado por el Proyecto.

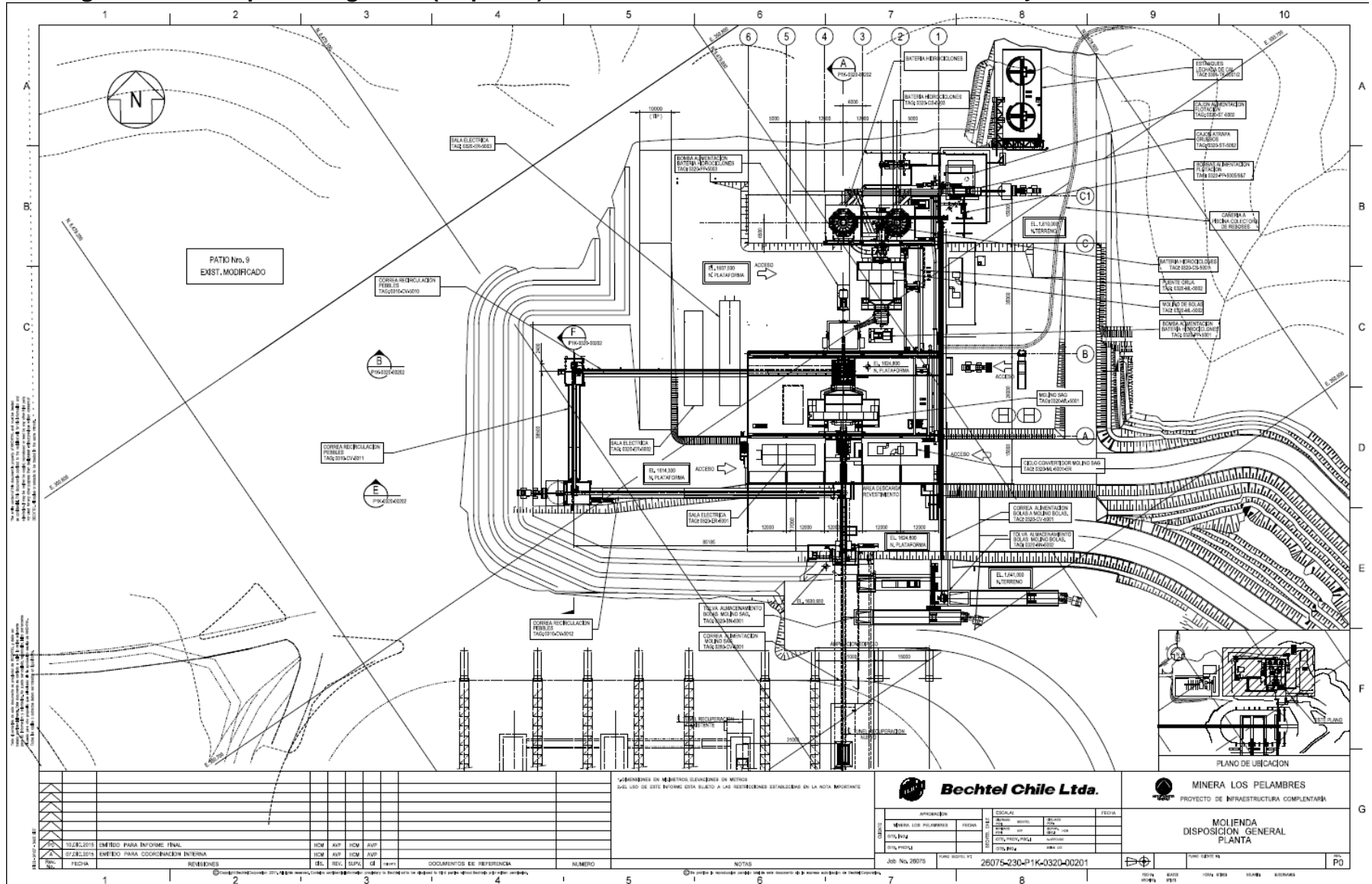
Los equipos e instalaciones correspondientes a la nueva línea de molienda estarán emplazados en un edificio dedicado de 91 m. de largo y 60 m. de ancho máximo. El nivel principal de operación estará destinado al acceso a los equipos principales de molienda, y a la operación de otros equipos tales como máquinas enlainadoras. Las bombas de alimentación a las baterías de hidrociclones y sumideros dedicados a la recuperación de pulpas derramadas se encontrarán ubicadas en el nivel (piso) inferior. Las baterías de hidrociclones estarán localizadas en la parte superior del edificio y descargarán gravitacionalmente hacia un cajón colector y hacia los molinos de bolas correspondientes. El edificio considerará 3 puentes grúa, de 125 t, 90 t y 7,5 t de capacidad, para la atención del molino SAG, del molino de bolas y de las baterías de hidrociclones, respectivamente. El edificio se considera de estructura metálica, con cubierta de techo y revestimiento lateral parcial (sólo entre el nivel de operación de los puente grúa y el techo). Las fundaciones de los molinos y del edificio se apoyarán en roca competente. Será necesario remover cantidades de suelo para alcanzar los niveles proyectados de sello de fundación y conformar las plataformas de tránsito y operación en torno al edificio.

**Figura DP-13: Diagrama esquemático de la nueva línea de molienda**

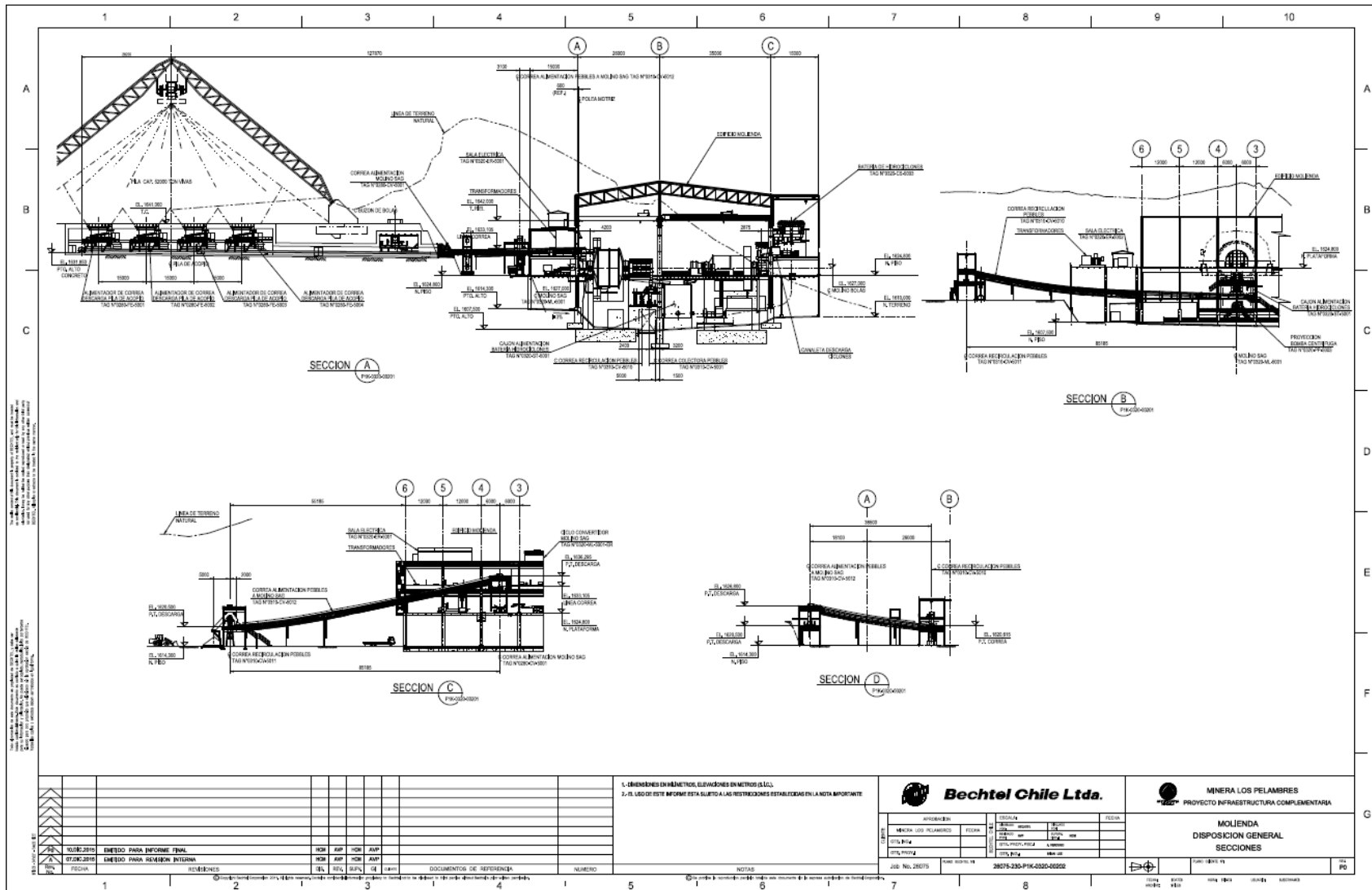


Las Figura DP-14 y Figura DP-15 ilustran la disposición general en planta y en elevación de las instalaciones del área de molienda considerada por el Proyecto, respectivamente.

**Figura DP-14: Disposición general (en planta) de nueva línea de molienda. Ver Plano con mayor detalle en Anexo DP-5**



**Figura DP-15: Disposición general (en elevación) de nueva área de molienda. Ver Plano con mayor detalle en Anexo DP-5**



➤ *Circuito de correas transportadoras para el retorno de Pebbles al molino SAG*

Los Pebbles que se generarán en la molienda SAG serán recirculados mediante un sistema de correas transportadoras. Se contempla la instalación de un chute desviador en la descarga del trommel del molino SAG, que permita a futuro derivar el sobretamaño a una planta de lavado y chancado de Pebbles.

En caso de emergencia, se contempla la descarga a piso en un área contenida por pretilos de hormigón, mediante un chute desviador ubicado en la torre de traspaso entre las correas 0310-CV-5011 y 0310-CV-5012.

*4.3.1.1.2 Nueva línea de flotación Rougher*

El producto de la molienda secundaria que se impulsará hacia la flotación, alimentará una nueva línea (#9) de flotación Rougher compuesta por 6 celdas auto-aspiradas de 250 m<sup>3</sup> de capacidad cada una. La impulsión desde molienda descargará en un muestreador-distribuidor desde donde se alimentará la nueva línea, con posibilidad de desviar el flujo hacia la línea #8 existente, en caso de mantenimiento de la línea #9. En el distribuidor será posible agregar agua de proceso para disminuir la concentración de sólidos de la pulpa proveniente de molienda, según requerimientos de operación.

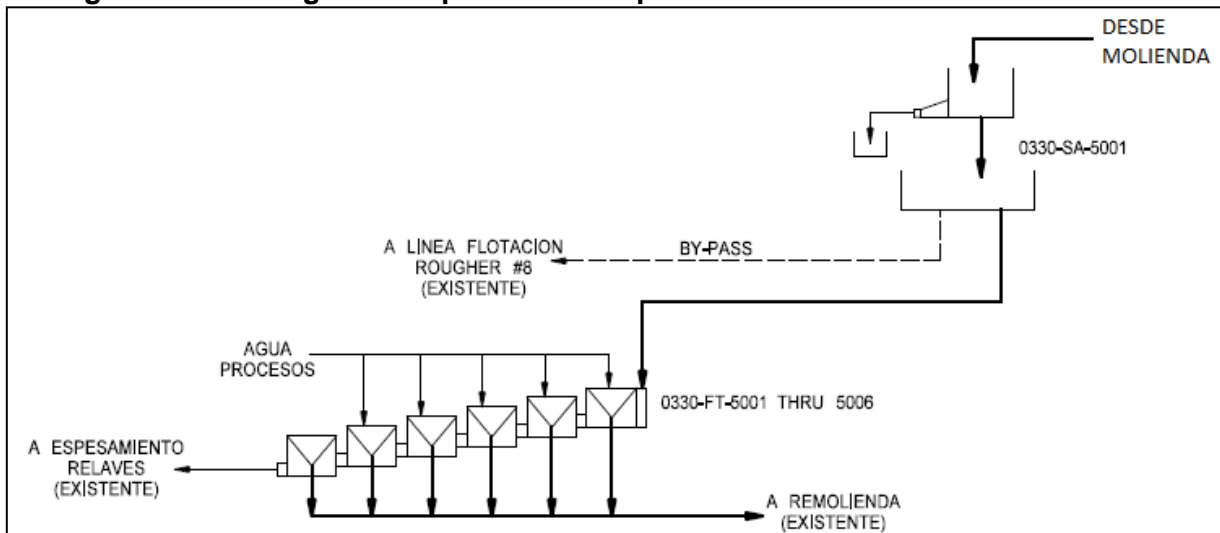
En el diseño de esta nueva línea de flotación se ha considerado lo siguiente:

- El concentrado producido en la nueva línea se unirá al producido por la línea #8 existente para continuar gravitacionalmente hacia el cajón alimentador de la remolienda primaria.
- Para la canaleta de concentrado, se dispondrá de agua de proceso de dilución, que facilitará el transporte de concentrado por la canaleta. El área se integrará al sistema existente de recolección de pulpas derramadas.
- Las colas de la línea #9 serán muestreadas y descargadas en la canaleta de relaves existente, que recibe las colas de las líneas #7 y #8.
- El mantenimiento de las celdas de flotación se realizará con la grúa torre y con apoyo de una grúa móvil, ambas existentes, para las celdas extremas de la fila.

La Figura DP-16 ilustra el diagrama esquemático y referencial de la integración de la nueva línea de flotación consideradas por el Proyecto, al proceso actual de la operación.

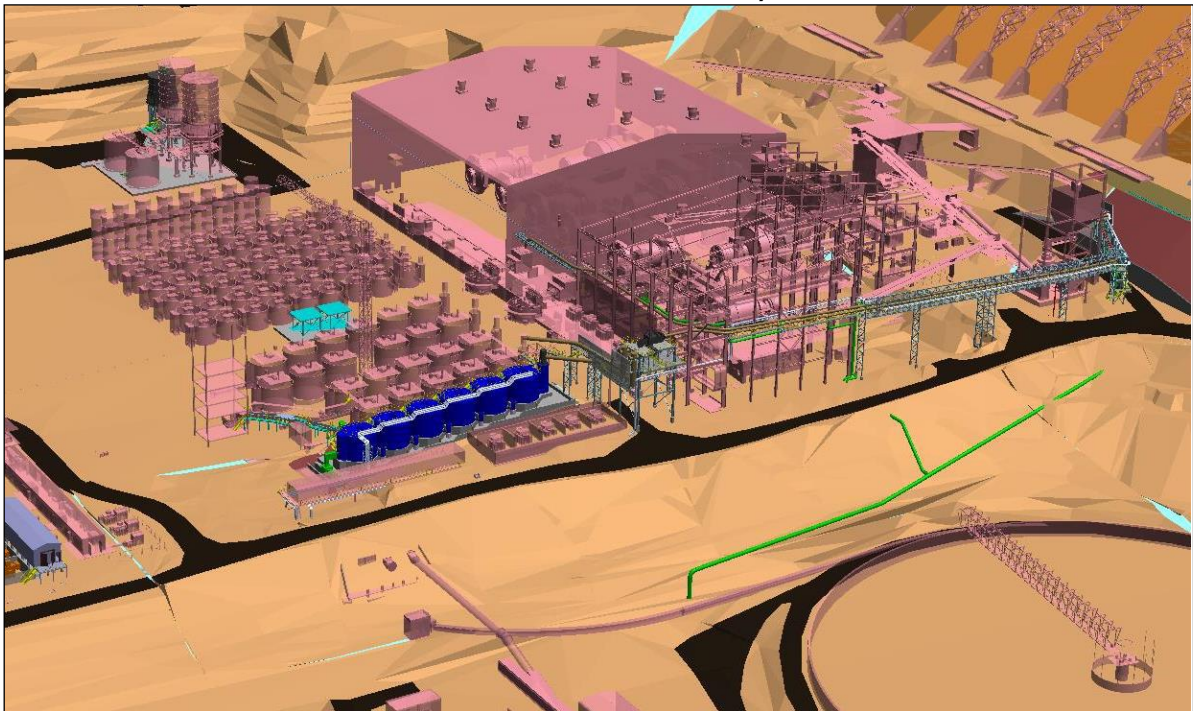


**Figura DP-16: Diagrama esquemático del proceso de la nueva línea de flotación**



Por su parte, la Figura DP-17 ilustra la disposición general de la nueva línea de flotación Rougher considerada por el Proyecto.

**Figura DP-17: Disposición general de la nueva línea de flotación Rougher (unidades señaladas de color azul)**



➤ *Suministro y distribución de agua de proceso*

La alimentación de agua a las nuevas instalaciones considera la habilitación de una nueva bomba vertical en el espacio disponible de la sentina de agua recuperada TK-52 (estanque existente de agua recuperada de los espesadores de relave y cuya capacidad neta es de 1.600 m<sup>3</sup>). Se materializará un arranque en la matriz existente de 60 pulgadas para alimentar el área de molienda. No se contempla aumentar la capacidad de las piscinas existentes.

➤ *Estanques de acondicionamiento de cal*

Dispondrá de las siguientes instalaciones dedicadas:

- 1 línea de lechada de cal proveniente de la planta actual
- 2 estanques de lechada de cal nuevos, de 350 m<sup>3</sup> de capacidad cada uno.
- 1 Loop (anillo) de cal en la nueva línea de molienda.

Para la lechada de cal, se contempla un anillo de suministro a ser alimentado desde los nuevos estanques ubicados en la vecindad del nuevo edificio donde se dispondrán los nuevos equipos de molienda. Estos estanques, a su vez, serán alimentados desde las instalaciones existentes.

➤ *Almacenamiento de otros reactivos químicos*

El suministro de reactivos, tales como MATCOL, Xantato, y Diesel, provendrá de estanques ubicados en la cercanía de los puntos de consumo y los que serán alimentados desde las instalaciones existentes de MLP.

En **Anexo DP-4** se adjunta copia de las fichas de seguridad de los reactivos químicos utilizados.

#### 4.3.1.1.3 *Sistemas de instrumentación y control*

El sistema principal considera integrar la instrumentación y subsistemas provistos con los equipos principales, y la conexión al sistema de control existente considerando máxima compatibilidad.

El sistema de control distribuido (DCS, por sus siglas en inglés) de las nuevas instalaciones se estima conformado por equipamiento a instalar en las salas eléctricas del Proyecto, y estará integrado al sistema de control existente. Se consideran estaciones de trabajo en la salas de control existentes (molienda y flotación) y en la salas de servidores existentes.

Se incluye un sistema redundante de comunicaciones mediante fibra óptica en todas las áreas del Proyecto, que atenderá los requerimientos de comunicación del sistema de control, sistemas expertos y de análisis metalúrgico en línea, transmisión de voz y datos, sistema SCADA, sistema de protección contra incendio y CCTV, entre otros.

#### 4.3.1.1.4 Red contra incendio

El Proyecto considera dar cobertura a las distintas áreas con una red alimentada mediante arranques en las matrices existentes desde el área de molienda actualmente operando.

#### 4.3.1.1.5 Campamento de Construcción

##### ➤ Campamento de Construcción Chacay II

El Campamento Chacay II abarca una superficie total de aproximadamente 3,0 hectáreas, de las cuales 1,3 hectáreas corresponden a superficie construida y 1,7 hectáreas a red vial y estacionamientos. Este campamento se localizará en un sector actualmente intervenido por MLP, a 1,5 Km del casino existente en el área industrial El Chacay. Una vez terminada la fase de construcción, este campamento será reparado/refaccionado para permanecer como campamento auxiliar durante la operación.

El campamento tendrá una capacidad para alojar a 1.100 personas y contará con pabellones de dormitorio, comedor de trabajadores, oficinas administrativas, sala de primeros auxilios, espacios de recreación, estacionamientos para buses y vehículos menores, calzadas, aceras e instalaciones de apoyo tales como subestación eléctrica, grupo electrógeno, estanque de agua potable e incendio y planta de tratamiento de aguas servidas.

El campamento se construirá principalmente en base a módulos prefabricados con materiales adecuados al clima y al uso correspondiente. Estos módulos tienen la particularidad de ser fácilmente transportables y removibles, de dimensiones estándar lo que permite un traslado sin alteración significativa al tránsito de la comunidad por las rutas públicas del valle. Del mismo modo, este sistema de construcción modular permitirá una mayor rapidez en la implementación de esta instalación.

Las obras de edificación requeridas, se ejecutarán conforme a las normas y especificaciones sobre diseño y construcción establecidas en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (Decreto Supremo N°47/1992 del MINVU), así como las de carácter sanitario establecidas en el Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas de los Lugares de Trabajo (Decreto Supremo N° 594/1999 del MINSAL).

En términos específicos, el diseño considerará apoyar las estructuras prefabricadas o módulos al suelo usando fundaciones prefabricadas principalmente de madera de escuadría o de material similar, de acuerdo al cálculo para edificios de 1 a 2 pisos. En el caso de los edificios prefabricados de 3 pisos se usarán poyos de hormigón o similares.

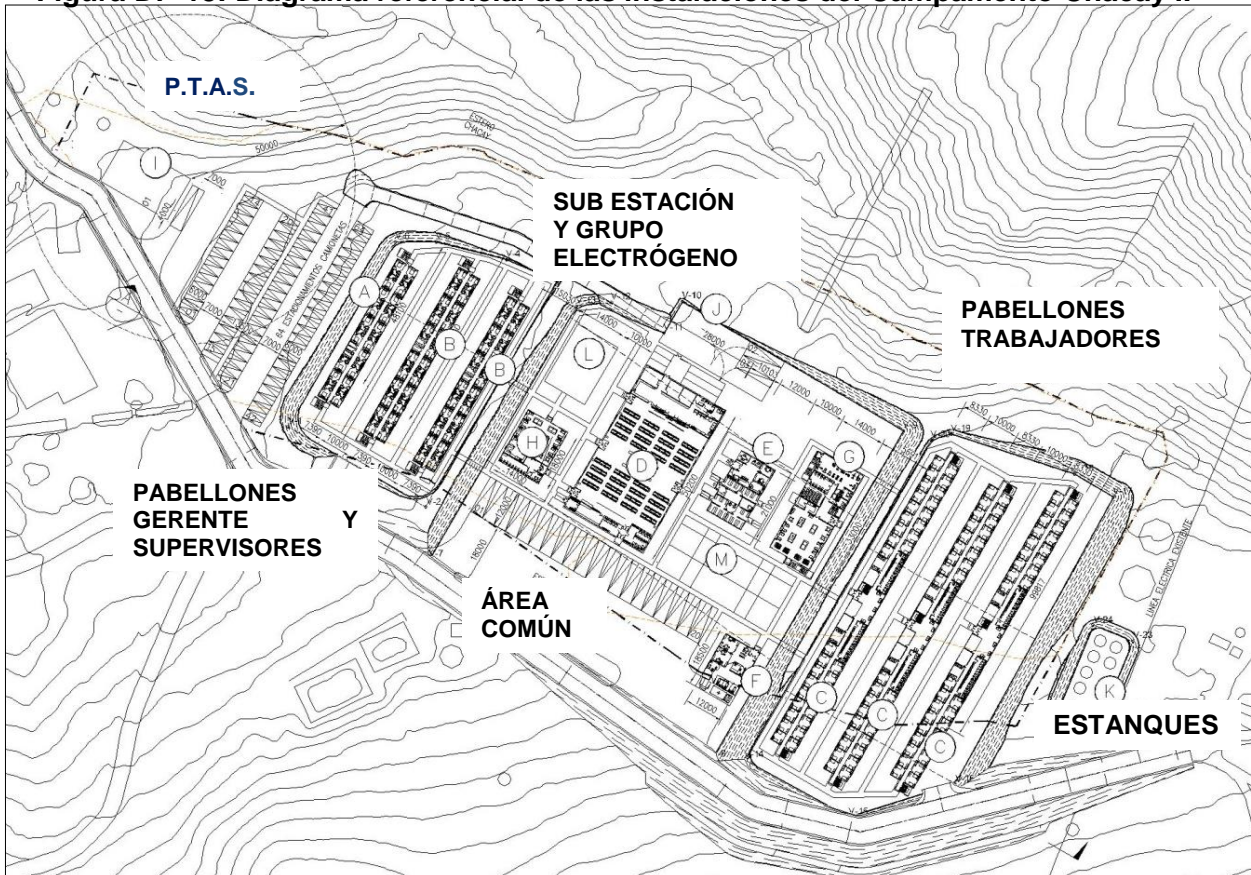
Los módulos destinados a habitaciones serán de dos y tres pisos con la finalidad de optimizar los servicios y minimizar la superficie de terreno a ocupar. El resto de los edificios se desarrollará en un piso, a excepción del edificio Recreación de Trabajadores que será en dos niveles.

Los dormitorios cumplirán con los estándares establecidos en la normativa aplicable en relación a la iluminación, ventilación y espacio requerido, de modo de otorgar comodidad y confort a los trabajadores.

El campamento contará además con las instalaciones de estanque de agua potable e incendio y un grupo electrógeno. Incluye también la instalación de una planta de tratamiento de aguas servidas (PTAS).

La Figura DP-18 muestra un diagrama esquemático (layout) del Campamento de Construcción Chacay II, considerado por el Proyecto. Por su parte, la Tabla DP-11 indica las características técnicas del mismo.

**Figura DP-18: Diagrama referencial de las instalaciones del Campamento Chacay II**



**Tabla DP-11: Características principales del Campamento Chacay II**

Instalaciones	Características Técnicas			Total Superficie (m <sup>2</sup> )
	Cantidad	Pisos	Superficie (m <sup>2</sup> )	
<b>Pabellones de dormitorio</b>				
Pabellón Gerente	1	3	355,46	1.066,38
Pabellón Supervisores	2	2	426,55	1.706,20
Pabellón Trabajadores	3	3	831,42	7.482,78
<b>Áreas comunes</b>				
Garita control de acceso	1	1	1.405,60	1.405,60
Comedor	1	1	252,00	252,00
Administración y entrega de ropa	1	1	180,00	180,00
Primeros auxilios	1	2	462,00	924,00
Recreación	1	1	252,00	252,00
<b>Instalaciones anexas</b>				
Grupo electrógeno	1	-	-	-
Planta Tratamiento (PTAS)	1	-	-	-
Patio Servicios	1	-	-	-
Estanque agua potable e incendio	6	-	-	-
<b>Áreas de estacionamientos</b>				
Estacionamientos buses	20	-	-	-
Estacionamiento vehículos menores	64	-	-	-
Estacionamiento servicios	3	-	-	-
<b>Total Superficie</b>				<b>13.268,96</b>

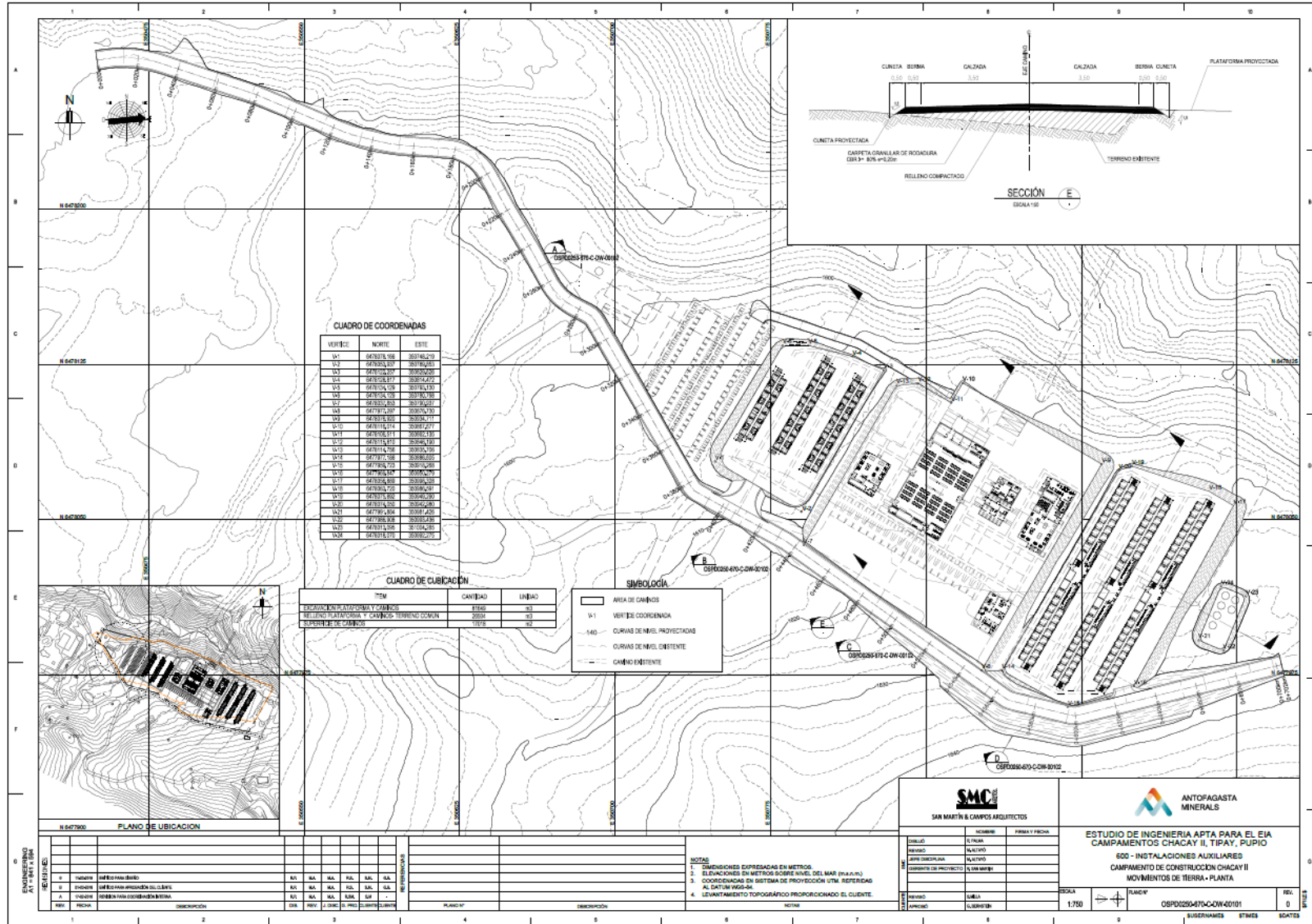
Tal como se señaló anteriormente, el campamento también abarca una superficie de 1,7 hectáreas asociadas a la red vial interna y estacionamientos. De éstos, aproximadamente 0,42 hectáreas corresponden al camino de acceso al campamento e instalaciones anexas, vía de doble sentido de tránsito y con 7 metros de ancho de calzada.

Los estacionamientos diseñados contemplan albergar 20 buses con dimensiones de 4 m de ancho por 12 m de largo y 64 vehículos livianos o camionetas de dimensiones de 3 m de ancho por 6 m de largo. El campamento también incluirá un patio de servicios con 3 estacionamientos para abastecer al área de comedor.

➤ *Mejoramiento estándar camino de acceso al Campamento Chacay II*

El Proyecto contempla la ejecución de obras de mejoramiento tanto en su geometría como en su estructura de pavimento. La Figura DP-19 ilustra el camino de acceso al Campamento Chacay II, el cual será objeto de acciones de mejoramiento por parte del Proyecto.

**Figura DP-19: Trazado camino de acceso al Campamento Chacay II Ver Plano con mayor detalle en Anexo DP-5**



Las acciones de mejoramiento del camino existente y que servirá de acceso al campamento corresponde a rectificaciones geométricas. Actualmente el camino presenta un planteamiento mayoritariamente recto, no obstante se identifican seis (6) curvas en planta, cuyas longitudes son muy cortas, del orden entre 1 y 5 m. Producto de lo anterior, los radios de los arcos de curva son reducidos pero no afectarán el normal desarrollo del tránsito actual. Cabe mencionar que las velocidades a las que se permite circular en este tipo de caminos son reducidas (30 Km/hr) por razones de seguridad tanto para los trabajadores propios como para los conductores de contratistas.

Respecto a la estructura del pavimento, el mejoramiento que se considera en el camino, corresponde a un diseño de una base granular (tipo CBR>80%) directamente sobre la subrasante del camino. Esta será previamente nivelada y compactada, y posteriormente se realizará una imprimación bituminosa, la que consiste en un derivado del asfalto con el que se humecta el material granular ya compactado al 95% de la DMCS o al 80% DR. Finalmente sobre esta imprimación se construye una capa de pavimento asfáltico de espesor 6 cm. (mínimo recomendado por vialidad) y se procede a su posterior compactación.

La razón de utilizar este tipo de pavimento radica en que resulta de mayor seguridad en períodos de lluvia o nieve. Dada su rugosidad, permite mejorar la tracción o el coeficiente de roce entre los neumáticos (inflados correctamente) y la superficie de rodadura.

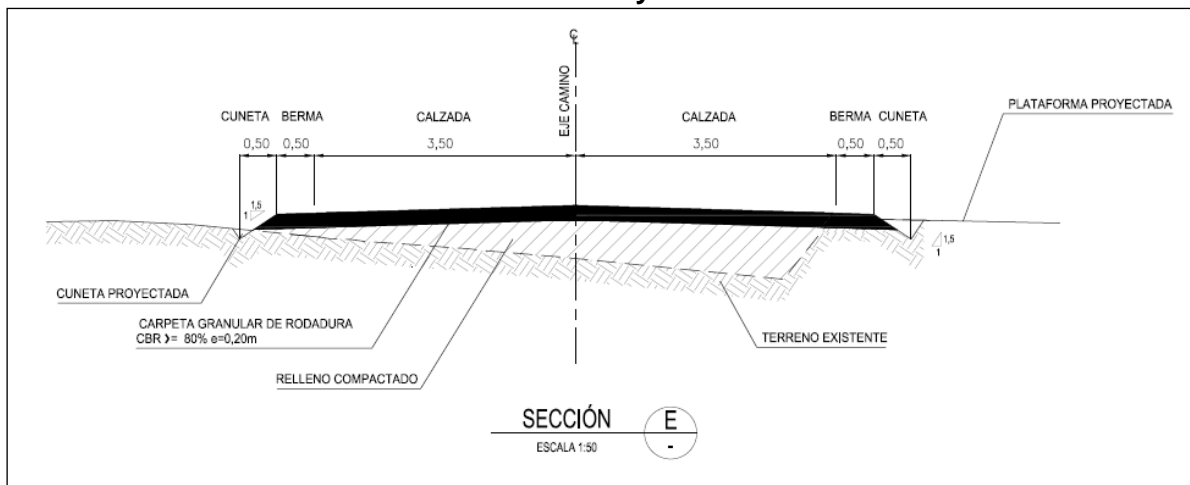
La Tabla DP-12 indica las características del mejoramiento del camino existente y que servirá de acceso al Campamento de Construcción Chacay II.

**Tabla DP-12: Características de las obras de mejoramiento del camino de acceso al Campamento de Construcción Chacay II**

Parámetro	Unidad	Valor
Longitud total del tramo	m	702,5
Longitud total del tramo a mejorar	m	331,0
Longitud total del tramo nuevo proyectado	m	371,5
Ancho total carpeta (calzada)	m	7,0
Base granular	cm	20
Concreto asfáltico	cm	6
Radio de giro mínimo	m	10
Pendiente máxima	%	9,5 – 12,0
Velocidad de diseño	km/h	30- 40

La Figura DP-20 ilustra el esquema o perfil tipo del camino en su estado final y que servirá de acceso al Campamento Chacay II.

**Figura DP-20: Perfil tipo del camino de acceso al Campamento de Construcción Chacay II**



#### 4.3.1.1.6 Alimentación eléctrica de la nueva línea de molienda

El suministro eléctrico para las nuevas instalaciones del Proyecto, específicamente de las obras permanentes asociadas al reforzamiento de la capacidad de procesamiento de la Planta Concentradora Piuquenes, se realizará desde la actual Subestación Piuquenes (220/23 kV). Esta recibe energía a través de la actual Línea de Transmisión Eléctrica 2x220 kV Quillota (ex San Isidro) – Piuquenes, calificada ambientalmente favorable según RCA N°25/1998 (en adelante Línea Eléctrica Quillota – Piuquenes).

Como se indicó anteriormente, el Proyecto contempla la instalación y operación de un molino SAG de 20 MW y un molino bolas de 12 MW. La nueva potencia media consumida por la Planta Concentradora Piuquenes, incluyendo ambos molinos nuevos, se estima entre 197 y 208 MVA, dependiendo si se considera o no el aporte de las correas regenerativas de transporte de mineral grueso mina-planta, respectivamente.

Para la alimentación eléctrica de la nueva línea de molienda, el Proyecto contempla la instalación de una sala eléctrica. Esta albergará el nuevo switchgear de 23 kV que energizará los nuevos equipos. Esta nueva sala eléctrica se ubicará a un costado del nuevo edificio de molienda. Para lo anterior, el Proyecto también contempla la ejecución de algunas obras menores en la Subestación Eléctrica Piuquenes y la Línea Eléctrica Quillota - Piuquenes. Corresponde indicar que el Proyecto no contempla la ampliación de la actual Subestación Piuquenes, ni tampoco la instalación de nuevos transformadores o el reemplazo de éstos por unidades de mayor potencia. Asimismo, tampoco contempla la ampliación de la actual Línea Eléctrica Quillota – Piuquenes.

A continuación se describen las obras que conforman la alimentación eléctrica de la nueva línea de molienda del Proyecto:



- *Instalación de sistema de inyección rápida de reactivos en actual Línea Eléctrica Quillota (ex San Isidro) - Piuquenes*

Se instalará un sistema de inyección rápida de reactivos de 64 MVar, conectada a los conductores de la actual línea de transmisión, con el propósito de compensar fluctuaciones en el sistema de potencia que alimenta la Planta Concentradora Piuquenes. La instalación de inyección de reactivos consiste básicamente en un container metálico de similares características al de dos (2) salas eléctricas (aproximadamente 6x3 m. cada una) que se instalarán bajo la línea eléctrica existente. Además incluye un patio de 220 kV equipado con 2 transformadores de 220/23 kV, de 35 MVA cada uno; 2 interruptores de poder 220 kV y 2 pararrayos de 220 kV.

- *Modificación de sala eléctrica principal de la Subestación Eléctrica Piuquenes*

El switchgear de la nueva línea de molienda será alimentado desde 2 interruptores a incluir en el actual switchgear de 23 kV de la Subestación Piuquenes. Para lo anterior, en el switchgear principal de la Subestación Piuquenes, se instalarán 2 celdas de 23 kV. La instalación de estas celdas conlleva la demolición de muro localizado al lado izquierdo del equipo y relocalización de 2 sistemas de ventilación de sala eléctrica principal (existente) de la subestación eléctrica.

- *Sala eléctrica para nueva línea de molienda*

La alimentación eléctrica de la nueva línea de molienda se realizará desde un nuevo switchgear local de 23 kV, a ser instalado en el área de estos equipos, dentro del predio industrial de la Planta Concentradora Piuquenes. Para albergar el nuevo switchgear se contempla la habilitación de una sala eléctrica, a localizar a un costado del nuevo edificio de la línea de molienda.

Desde el nuevo switchgear se contempla alimentar los siguientes equipos principales del área de molienda: molino SAG, molino de bolas, bombas de alimentación a hidrociclones, bombas de alimentación a flotación, filtros de armónicos y equipamiento auxiliar de las nuevas instalaciones.

Las celdas de flotación se alimentarán desde el centro de control de motores de media tensión, localizado en la sala eléctrica existente, al cual se le agregarán 4 partidores de media tensión.

La nueva bomba de Impulsión de agua recuperada desde espesadores de relaves, será alimentada desde el centro de control de motores de media tensión, localizado en la sala eléctrica existente. Para alimentar esta carga se usará el interruptor de 1200A existente.

#### *4.3.1.1.7 Depósito de excedente de excavación en actual área de manejo de material granular (actual "Sitio 5" según RCA N° 015/2012)*

Actualmente la compañía se encuentra ejecutando la medida temprana de cierre del Tranque Los Quillayes. Para ello, mediante RCA N° 015/2012, se calificaron favorablemente 10 sitios de extracción de áridos, rocas y rip-rap. El Proyecto considera aportar con material granular de similares características a las requeridas por la medida, disponiendo los excedentes de excavación que se generen en el denominado "Sitio 5".

De acuerdo a la RCA N°015/2012, este sector corresponde a un área principal de empréstito desde donde se extraerá material. La superficie corresponde a 5,98 hectáreas y se encuentra ubicada en la parte alta del sector tranque de relaves Los Quillayes, aledaño al muro de cola, el cual fue anteriormente explotado en el marco del suministro de materiales del Proyecto PID (RCA N° 038/2004).

La razón de seleccionar esta área radica en: (1) permitirá realizar un re-manejo de los excedentes de excavación que generará el Proyecto; (2) acota el área de intervención de extracción de material granular; (3) el Proyecto no requiere habilitar otro sector para disponer sus excedentes de excavación y (4) el Proyecto minimiza la emisión de material particulado producto de la descarga de material al tratarse de un área protegida de los vientos predominantes (RCA N°015/2012).

El depósito de excedentes ocupará una superficie similar a la actualmente intervenida. Estimaciones iniciales permitieron calcular un volumen cercano a 1.515.000 m<sup>3</sup> de material a excavar, del cual un porcentaje superior al 70% se llevará al depósito. Para acceder al sector, el Proyecto utilizará la red vial interna existente en el área industrial de MLP.

#### 4.3.1.2 Obras temporales

Las obras temporales del Proyecto para el área El Chacay corresponden al Área Estacionamiento Contratistas.

##### 4.3.1.2.1 *Área Estacionamiento Contratistas*

Contempla la habilitación de un área de estacionamiento temporal para la maquinaria de empresas contratistas encargadas de desarrollar la actividad de construcción. Esta área corresponderá a la habilitación para tales efectos, de un sector en el denominado Patio 9 por la operación actual. La superficie estimada corresponde a 6,4 hectáreas, y se accederá a ella utilizando las actuales rutas internas entorno a la planta Piuquenes. La Figura DP-21 muestra la ubicación del área de estacionamiento temporal de maquinaria considerada por el Proyecto en Área El Chacay. Los actuales materiales dispuestos en el área (actual Patio 9) serán reordenados en el mismo sector y, en menor medida, en otros patios habilitados y en uso de por la compañía.

Posterior a su utilización como área de estacionamiento de maquinaria de contratistas durante la construcción del Proyecto, el área se dejará para ser utilizado con el mismo propósito por los contratistas de mantenimiento de la operación.

**Figura DP-21: Ubicación de área de estacionamiento contratistas. Sector Chacay, planta Piuquenes**



### 4.3.2 Área Punta Chungo-Pupío

#### 4.3.2.1 Obras Permanentes

Las obras permanentes que se ejecutarán en el Área Punta Chungo – Pupío, son todas aquellas asociadas a la acción de producción e impulsión de agua de mar desalada desde Puerto Punta Chungo hasta sentina de Estación de Recirculación ER1 ubicada en el Área El Mauro. A continuación se presentan las obras relacionadas:

##### 4.3.2.1.1 *Planta desalinizadora e instalaciones anexas*

La planta desalinizadora consiste en una planta de osmosis inversa (OI) con capacidad para producir 400 l/s de agua desalinizada de calidad industrial. Se ha estimado que la planta tendrá una eficiencia promedio de su sistema de desalinización en torno al 46%. El rechazo de la operación de la planta corresponderá a salmuera, la cual será devuelta al mar como descarte a temperatura similar al agua de mar y a un caudal promedio anual del orden de 465 l/s<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> La diferencia de caudales entre la captación de agua de mar, y producción de agua desalada y el descarte de salmuera en el mar, corresponde a la pérdida de agua resultado del secado y manejo de sólidos húmedos de las unidades de filtrado descritas más adelante.

Las instalaciones que comprenden la planta desalinizadora y sus obras marinas anexas, son las siguientes:

- Sistema de captación de agua de mar.
- Sistema de descarga de agua de rechazo (salmuera) en el mar.
- Sistema de conducción de agua de mar en tierra.
- Sistema de descarga de salmuera en tierra.
- Sistema de pre-tratamiento de agua de mar y retro-lavado de medios filtrantes.
- Unidad de osmosis inversa.
- Sistema de post-tratamiento de agua desalada (remineralización).
- Sistema de manejo de efluentes y lodos.
- Instalaciones auxiliares.
- Instalaciones eléctricas asociadas.
- Otras instalaciones o sistemas anexas, incluyendo las tuberías (piping) entre las diversas unidades de proceso.

A continuación se entrega una descripción para cada una de estas obras:

➤ *Sistema de captación de agua de mar*

Tendrá como objetivo suministrar el agua de mar, en forma gravitacional y basados en el principio de los “Vasos Comunicantes”. Este sistema estará compuesto por una estructura o cajón de captación sumergido a -20 m. aproximadamente respecto del nivel de reducción de sonda (NRS), y significativamente más baja que la termoclina del sector (ver Capítulo 3 del EIA) y una tubería de captación de 730 m. de longitud dispuesta mar adentro desde la línea de más baja marea. Esta agua llegará a la sentina de acumulación ubicada en tierra, en terreno de la compañía. Desde esta última, el agua de mar será transportada al sistema de pretratamiento por tuberías en tierra.

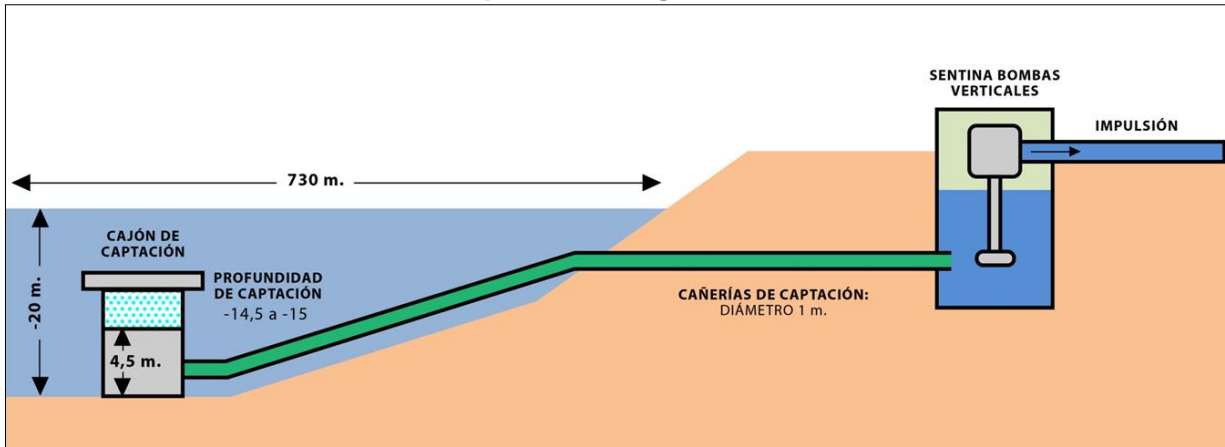
La tubería de captación será de polietileno de alta densidad (HDPE) con un diámetro nominal de 1.000 mm (1 m.) se instalará sumergida en toda su longitud, apoyada sobre el fondo marino y anclada mediante lastres o “muertos” de hormigón. La tubería se conectará a la parte inferior del cajón de captación y en el extremo costero, en un tramo de aproximadamente 300 m., irá en túnel debido a que la calidad de la roca permite este tipo de método. Se conectará en la sentina donde se dispondrán las bombas de agua de mar.

Este sistema está diseñado para captar los 865 l/s que requiere el Proyecto más una holgura del orden del 15% como criterio interno en el diseño de su ingeniería. Eventualmente esta holgura podría disponerse o derivarse a una instalación distinta, como por ejemplo, otra planta desalinizadora que un tercero (Estado u otro) instale por su cuenta y riesgo, para propósitos distintos a los descritos en este Proyecto y que son objeto de esta evaluación.

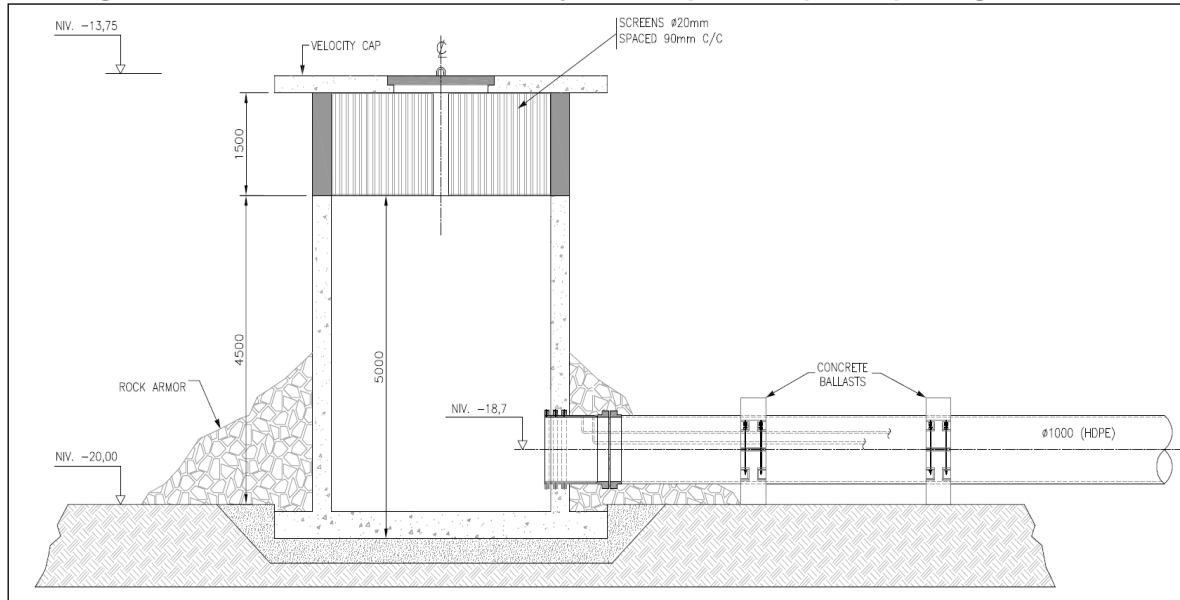
En la porción de agua, el Proyecto considera desplegar elementos de señalización marítima. Estas corresponden a la instalación y operación de balizas que permitirán una adecuada interacción con las actividades artesanales en la Bahía.

La Figura DP-22, Figura DP-23 y Figura DP-24, muestran diagramas esquemáticos de las instalaciones que componen el sistema de captación de agua de mar.

**Figura DP-22: Diagrama referencial de las instalaciones que constituyen el subsistema de captación de agua de mar**



**Figura DP-23: Detalle del diseño cajón de captación (intake) de agua de mar**



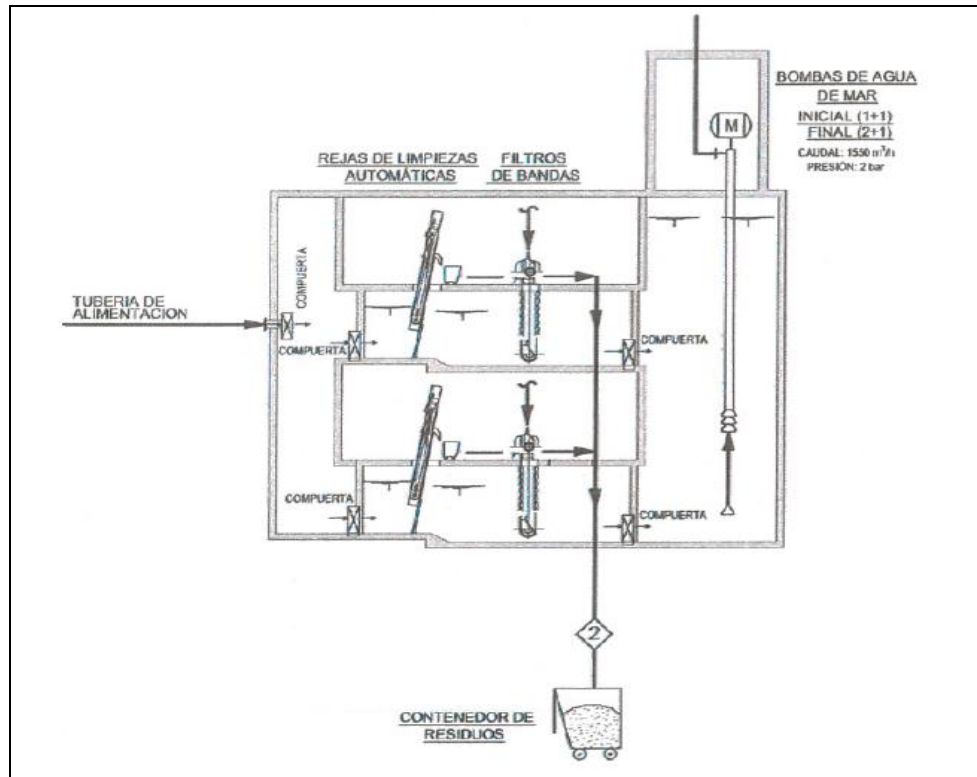
Con base en lo que señala la figura anterior, el tipo de estructura de la obra de captación será circular de tipo abierta prefabricada. El material de construcción será concreto reforzado. La altura total de esta obra alcanzará los 6,2 m aproximadamente y la rejilla que tendrá en la parte superior, tendrá una separación de barras del orden de 90 mm.

Por su parte, la sentina de filtrado de gruesos, estación de bombas y conducción a pre-tratamiento corresponden a una serie de obras específicas. La primera se ha diseñado como una caja de hormigón donde llega el agua de mar captada. En esta estructura se emplaza la cámara de rejas, filtro de banda y sistema de extracción de gruesos en el primer compartimiento y las bombas de impulsión de agua de mar (que impulsan el agua de mar hacia el sistema de pre-tratamiento y retro-lavado de medios filtrantes) en el segundo compartimiento. Las dimensiones de esta sentina son aproximadamente: 15 m de largo, 8 m de ancho y 16 m de altura. De su altura total, aproximadamente 7 m, quedan sobre el nivel

del suelo y 9 m en forma subterránea. En la sentina también se localiza la unidad de tratamiento primario, la cual incluye:

- Filtro de barras:** El sistema de barras actúa como una barrera contra elementos gruesos no deseados a ser manejados por la planta desalinizadora y son removidos por un sistema automático de descarte periódico.

**Figura DP-24: Esquema referencial de la disposición de la Sentina con sus bombas verticales**



- Filtros banda:** Están diseñados para filtrar materia suspendida y en flotación antes de entrar en la succión de las bombas de la sentina de captación. La apertura de la malla es de 6x6 mm. Las bandas son lavadas con agua clarificada proveniente del proceso de flotación por aire disuelto (FAD). Están diseñadas para soportar una diferencia de nivel de 500 mm entre la entrada y la salida sin sufrir daños. En la estructura de hormigón que constituye la sentina, se ubicará el sistema de inyección de biocida, a través del cual se adiciona Hipoclorito de Sodio ( $\text{NaClO}$ ) al agua de mar captada. También estará localizado el sistema de inyección al agua de mar de  $\text{NaClO}$  y de Cloruro Férrico ( $\text{FeCl}_3$ ), antes de su paso por las cámaras de rejillas y filtros de banda.

Las obras que componen el sistema de captación (cajón, tubería y elementos de señalización) forman parte de la solicitud de Concesión Marítima Mayor, trámite SIABC N° 34042 ante la Subsecretaría para las Fuerzas Armadas, del 12 de marzo de 2015.

➤ *Sistema de descarga de agua de rechazo (salmuera)*

El sistema estará compuesto por una cámara de carga y un emisario submarino. Consistente en una cañería submarina de 800 mm (0,8 m.) cuyo tramo final cuenta con un difusor con 10 portas de 25 cm de diámetro, que permiten la descarga de la salmuera y apoyan el proceso de dilución de la misma con el agua de mar aprovechando las corrientes de fondo. El punto más lejano de la tubería se encuentra a 1.129 m desde la línea de más baja marea. Al igual que el sistema de captación, los primeros 300 m. de la tubería de descarga irán en túnel dado que la calidad de la roca lo permite.

La Figura DP-25 muestra un diagrama esquemático del sistema de descarga de agua de rechazo y la ubicación del difusor. Un diseño referencial de este último se muestra en la Figura DP-26.

**Figura DP-25: Diagrama esquemático y referencial del sistema de descarga de aguas de rechazo (salmuera)**

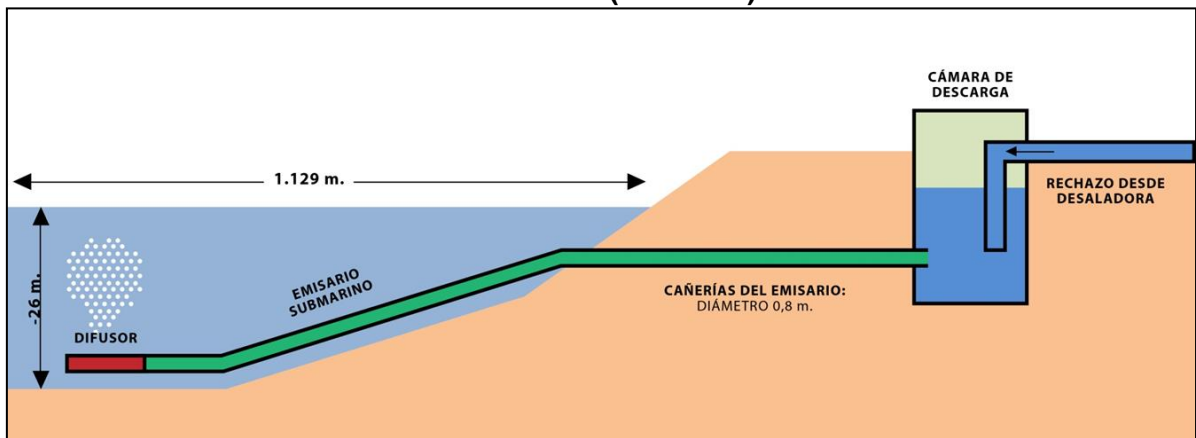
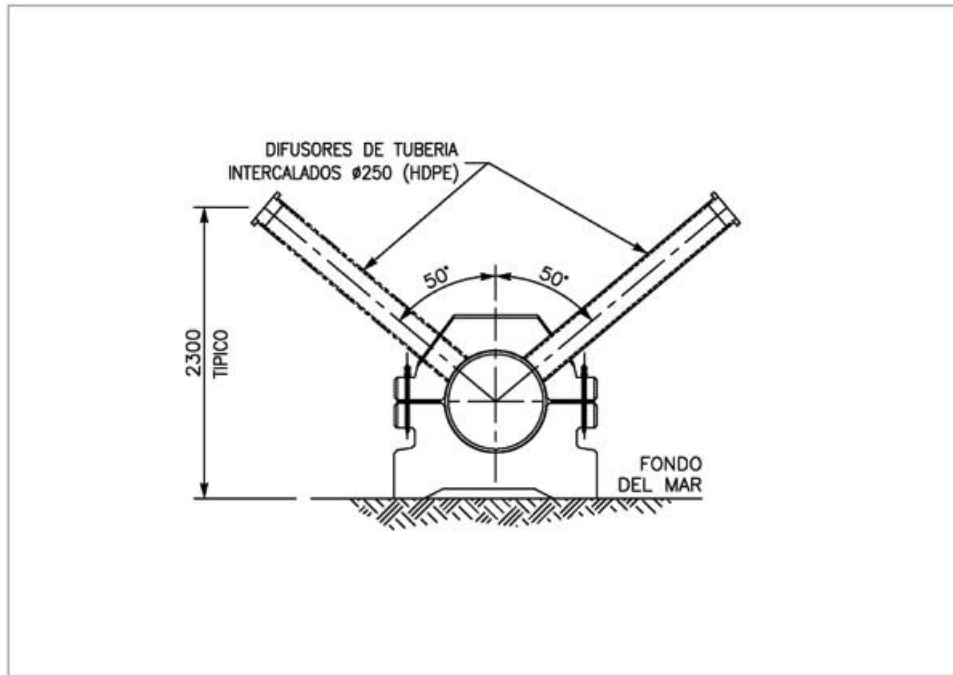


Figura DP-26: Esquema simple del difusor de agua de descarte (salmuera)



Los elementos y las características del sistema de descarga de salmuera son:

- **Cámara de carga:** La cámara de carga consiste en una obra de hormigón armado que recibe el agua de rechazo desde la planta desalinizadora y la entrega al emisario submarino. Actúa como chimenea de equilibrio y control hidráulico del emisario.
- **Emisario submarino:** La cañería del emisario submarino será de HDPE, de aproximadamente 1.129 m de longitud y un diámetro nominal de 800 mm (0,8 m). Se instalará sumergida en toda su longitud y anclada al fondo marino mediante lastres o “muertos” de hormigón, excepto en el extremo costero, el cual en un tramo del orden de los 300 m, irá en túnel, para luego conectarla con la cámara de descarga.
- **Difusor:** El extremo sumergido de descarga del emisario contará con un difusor con 10 portas para una mejor distribución y difusión de la salmuera en el medio marino. Las portas consistirán en una serie de tuberías de menor diámetro (250 mm) que permitirán la salida del agua de rechazo de la planta hacia el medio marino. La separación entre portas es de 5 m.
- **Señalización marítima:** Contempla la instalación y operación de balizas de señalización marítima.

Las obras que componen el sistema de descarga de salmuera (cámara de carga, tubería y elementos de señalización) forman parte de la solicitud de Concesión Marítima Mayor en trámite ante la Subsecretaría para las Fuerzas Armadas, desde el 12 de marzo de 2015. Esta Concesión señala un descarte (flujo de salmuera) del orden de 465 l/s Al igual que el sistema de captación, su diseño contempla una holgura del orden del 15% como criterio interno en el diseño de ingeniería. Eventualmente esta holgura podría considerarse en un uso por un tercero.



➤ *Sistema de conducción de agua de mar en tierra*

Son tuberías que conectan la sentina y la cámara de carga con la unidad de desalinización. Esta contempla la instalación de tubería de conducción del agua de mar hasta el sistema de pre-tratamiento y retro-lavado de medios filtrantes. Este sistema sólo utiliza las bombas verticales emplazadas en la sentina. Corresponde a elementos de HDPE de aproximadamente 700 mm de diámetro, siguiendo un trazado dentro de los límites de los terrenos de la compañía y evitando alterar sitios arqueológicos reconocidos en el área. La longitud de estas tuberías será de 360 m e irá enterrada a una profundidad de 1,75 m bajo el nivel del suelo. La Figura DP-27 ilustra un diagrama esquemático del emplazamiento de las mismas.

**Figura DP-27: Trazado del sistema de conducción de agua de mar en tierra entre sentina y cámara de carga y la unidad de pre-tratamiento en el sector de la planta desalinizadora**

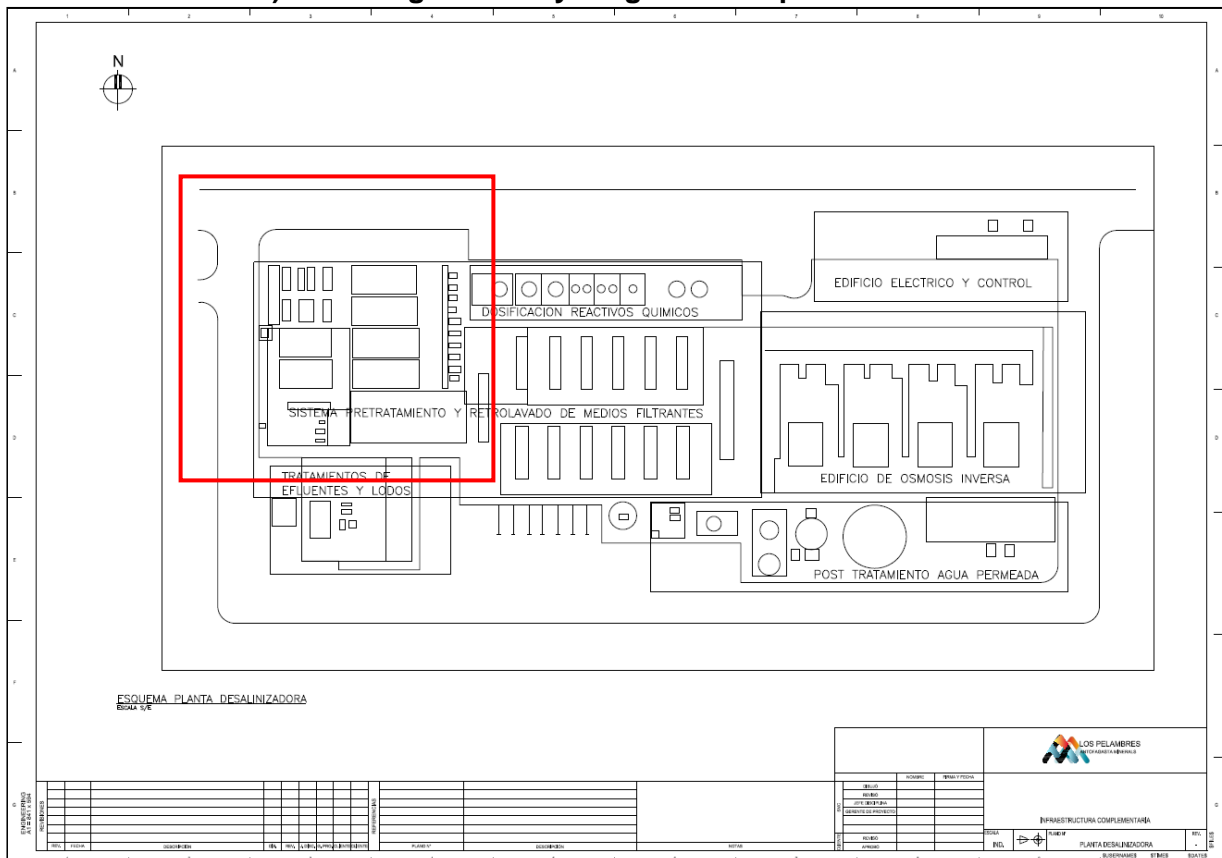


➤ *Sistema de pre-tratamiento de agua de mar y retro-lavado de medios filtrantes*

Este sistema de pre-tratamiento consta de un equipo de flotación por aire disuelto (FAD) que recibe el agua de mar con la adición de coagulantes y ácido sulfúrico para el ajuste del pH, separando los sólidos por flotación y conduciéndolos al sistema de tratamiento de lodos, y el agua clarificada al tanque del mismo nombre. Los lodos son enviados al espesador de lodos de donde pasan a un tanque de acumulación y posterior bombeo a la unidad centrifuga. Aquí los lodos se extraen con un contenido de humedad mínimo para ser almacenados en contenedores (big-bags) para su posterior disposición en botaderos autorizados para tal uso y destino. El agua separada en este proceso pasa a las aguas del sistema de retrolavado de filtros del pre tratamiento. El agua clarificada es bombeada a los filtros presurizados y de ahí a los filtros cartuchos y posteriormente pasa a través de las bombas de alta presión para poder vencer las pérdidas de las membranas del sistema de osmosis inversa y luego al sistema de recuperación de energía.

La Figura DP-28 ilustra un diagrama referencial de la planta desalinizadora. Este diagrama incluye al sistema de pre-tratamiento y retro-lavado de medios filtrantes.

**Figura DP-28: Sistema de Pre-tratamiento y Retrolavado de medios filtrantes (en recuadro) en el diagrama o layout general de planta desalinizadora**



➤ *Unidad de Osmosis Inversa y sistema de limpieza in situ*

La Unidad de Osmosis Inversa producirá agua desalada (permeado) de calidad industrial y generará salmuera como elemento de descarte del proceso. La salmuera se retorna al mar a una temperatura similar a la que se registra en el área marina donde se realiza tal actividad. Mientras que el agua desalada de calidad industrial, es bombeada al estanque de permeado ubicado al costado Este de la planta, dentro de los límites de propiedad de MLP.

Este sistema de tratamiento cuenta con 4 trenes de desalación (cada uno con capacidad para producir 100 l/s de agua desalada). Cada tren de desalación incluye los siguientes equipos:

- Bomba de alta presión.
- Bomba de refuerzo.
- Sistema de recuperación de energía.
- Rack de membranas.
- Sistema de control e instrumentación.
- Sistema de limpieza para las membranas de cada tren.

La unidad de osmosis inversa estará compuesta por tres fases de filtración, las cuales se mencionan a continuación:

- **Primera fase:** Paso de agua de mar por los filtros de multimedia formados por varias capas de material filtrante.
- **Segunda fase:** Ultrafiltración del agua proveniente de la primera fase.
- **Tercera fase:** Filtración del agua producida en la segunda fase mediante membranas de osmosis inversa.

Antes de la Tercera fase se agrega Bisulfito de Sodio ( $\text{NaHSO}_3$ ). Así también en la limpieza de las membranas se considera la adición de Hidróxido de Sodio ( $\text{NaOH}$ ), Ácido Clorhídrico ( $\text{HCl}$ ), Ácido EtildiaminotetraAcético (TDA), Bisulfito de Sodio ( $\text{NaHSO}_3$ ) y un inhibidor de incrustaciones disponible comercialmente.

La operación de la planta de osmosis inversa generará:

- **Agua desalinizada o desalada:** Corresponde al agua filtrada por la planta de osmosis, con una producción de 400 l/s.
- **Salmuera o rechazo:** Corresponde al agua de descarte, la cual no es filtrada y cuya generación se estima en aproximadamente 465 l/s.

➤ *Sistema de post-tratamiento de agua desalada (remineralización)*

El agua desalada producto de la etapa de osmosis tiene un pH relativamente ácido y un bajo contenido de carbonatos, por lo que es corrosiva y debe ser acondicionada de acuerdo a la calidad de agua requerida por los procesos en Planta Piuquenes. Por esta razón el agua desalada es re-mineralizada mediante la adición de Cal Hidratada ( $\text{Ca(OH)}_2$ ) o alternativamente la inyección de Dióxido de Carbono ( $\text{CO}_2$ ) e Hipoclorito de Sodio.

➤ *Sistema de manejo de efluentes y lodos*

El manejo de efluentes y lodos contempla el espesamiento y secado de los lodos producidos en la nueva unidad FAD que es parte del sistema de pre-tratamiento y retro-lavado de medios filtrantes. Para este proceso, se contempla la inyección de polímeros comúnmente usados en este proceso para el secado, la que será realizada mediante bombas centrífugas horizontales.

Los lodos, luego de ser espesados, pasarán a un estanque de acumulación, desde donde serán bombeados a un sistema de centrifugado. Los lodos centrifugados se almacenarán en contenedores (*big-bags*) para su posterior traslado por una empresa certificada y su disposición en sitios autorizados fuera del área industrial de MLP.

➤ *Instalaciones auxiliares*

La planta desalinizadora contará con instalaciones auxiliares como sala de control, laboratorio, bodegas, instalaciones sanitarias, sistemas de comunicaciones y de control, sistemas eléctricos, entre otros. Estas instalaciones se emplazarán en la misma edificación de la planta desalinizadora. La bodega donde se almacenarán las sustancias químicas a usar en el proceso cumplirá con las especificaciones técnicas establecidas por el Decreto Supremo N°60/2012 que modifica el Decreto Supremo N°78/2009 Reglamento de Almacenamiento de Sustancias Peligrosas, ambos del MINSAL.

➤ *Instalaciones eléctricas asociadas*

Comprenden las instalaciones de suministro eléctrico, incluyendo barra de 23 kV, transformadores, salas eléctricas y de control, malla de puesta a tierra y alumbrado, necesarias para la alimentación eléctrica de la planta desalinizadora e instalaciones asociadas. Lo anterior también incluye el suministro eléctrico de la estación de bombeo EB1 del sistema de impulsión del Proyecto.

➤ *Otras instalaciones o sistemas anexos*

La planta desalinizadora e instalaciones asociadas también contempla otras instalaciones o sistemas anexos. Entre estas instalaciones están las siguientes: sistemas de control y de comunicación, circuito cerrado de TV y protección catódica a las tuberías, especialmente en la de 24" que conducirá el agua desalada entre EB1 y ER1.

Todas estas instalaciones o sistemas anexos se encuentran emplazados en las mismas áreas de las obras permanentes antes descritas de modo que no involucran áreas adicionales.

#### 4.3.2.1.2 *Sistema de impulsión y transporte de agua desalada (SIAD)*

El objetivo del sistema de impulsión es transportar el agua de mar desalada por una tubería de acero de 24 pulgadas (24") desde la planta desalinizadora ubicada en el Área Punta Chungo, específicamente desde el estanque de recepción de agua permeada, hasta la sentina existente del sistema de recirculación de agua en el área industrial El Mauro.

El sistema comprende la estación de bombeo inicial o de cabeza llamada estación de bombeo EB1 ubicada a un costado de la planta desalinizadora en el sector Puerto Punta Chungo, que toma el agua directamente desde el estanque de recepción de agua permeada y la impulsa a través de una tubería de 24 pulgadas de diámetro y aproximadamente 61 km de longitud hasta la sentina existente del sistema de agua de recirculación en el área industrial El Mauro, actualmente conocida como estación de recirculación ER1. Desde esta sentina, el agua desalada en calidad industrial, mezclada con el agua de recirculación desde la laguna del tranque de relaves, será bombeada a través de la tubería existente de 32 pulgadas (32") hasta la Planta Concentradora Piuquenes vía la estación de recirculación ER2 ubicada en el área industrial El Chacay también existente y operando.

Las obras más importantes que comprenden el sistema de impulsión de agua desalada, son las siguientes:

- a) Estación de bombeo EB1 (estación de cabeza).
- b) Tubería de impulsión.
- c) Repotenciamiento de estaciones de recirculación ER1 y ER2 existentes.
- d) Tuberías de drenaje hacia piscinas de emergencia existentes.
- e) Obras civiles de la tubería de impulsión de 24 pulgadas.
- f) Obras civiles de tubería de drenaje hasta piscina de emergencia.

La Figura DP-29 ilustra la ubicación geográfica de las principales obras permanentes que forman parte del sistema de impulsión de agua desalada.

**Figura DP-29: Ubicación de principales obras permanentes del sistema de impulsión de agua desalada**

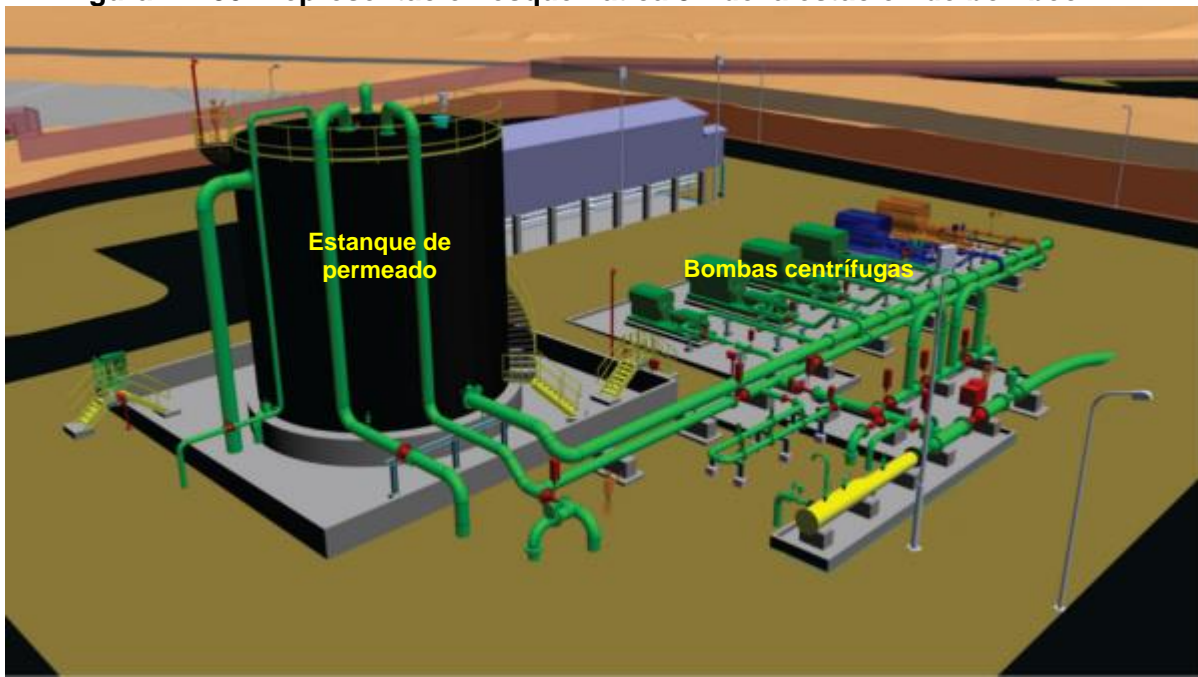


➤ *Estación de Bombeo EB1 y estanque de recepción de agua desalada*

La estación de bombeo EB1 estará ubicada en el área del Terminal de Embarque Punta Chungo, adyacente a la futura planta desalinizadora. Estará compuesta por un tren de bombas centrífugas horizontales del tipo multi-etapas de doble succión que operará con cuatro (4) bombas más una en modo “en espera”. Estas permitirán un caudal nominal de 400 l/s durante la operación del Proyecto. Sin embargo, la capacidad de diseño de ingeniería para esta estación y, en general, para el sistema de impulsión y transporte de agua desalada, es de 450 l/s. Esto en prevención de que eventual y ocasionalmente fuera necesario recircular al proceso minero el agua industrial proveniente de los filtros de concentrado en el puerto, evitando así su descarga al mar ante eventuales emergencias o situaciones imprevistas de fuerza mayor que impidan operar el sistema de disipación de esa agua por evapotranspiración. Ante esa eventualidad, el agua industrial proveniente directamente de la planta de filtros de concentrado o de la planta de tratamiento FAD actualmente en operación en el puerto, será incorporada al sistema de impulsión de agua desalada. El agua que será integrada a la impulsión eventual, posee sus caracterizaciones químicas que son presentadas en los informes semestrales enviados por MLP a la SMA.

La estación EB1 incluye un estanque de 1.000 m<sup>3</sup> de capacidad para la recepción del agua permeada proveniente de la planta desalinizadora. Desde este estanque se alimentará el sistema de impulsión y conducción del agua al proceso minero (sentina de la estación de recirculación ER1 existente en el área industrial El Mauro). La Figura DP-30 muestra un diagrama esquemático de la estación de bombeo EB1. En la eventualidad de que fuera necesario recircular a la planta concentradora el agua de filtrado de concentrado, ésta se incorporará al sistema de impulsión de agua desalada bombeando al estanque de permeado directamente desde la piscina de 3.900 m<sup>3</sup> existente en el área industrial del Puerto de MLP y actualmente destinada a las aguas recuperadas del filtrado del concentrado de cobre.

**Figura DP-30: Representación esquemática 3D de la estación de bombeo EB1**



➤ *Tubería de impulsión de agua desalinizada*

Corresponde a una tubería de acero de 24" (pulgadas) de diámetro, de una longitud de aproximadamente 61 Km, a emplazar entre la estación de bombeo EB1, en Punta Chungo, y la sentina de las bombas ER1 del sistema de recirculación de aguas existente en el área industrial El Mauro.

El trazado se inicia en la Estación de Bombeo EB1 donde la tubería sale en dirección Este en forma subterránea y cruza el Camino de Acceso al Terminal de Embarque Punta Chungo y la antigua línea de ferrocarril (hoy en desuso) que corre a su costado oriente. Posteriormente, la tubería sigue dirección Nor-Este hasta cruzar, también en forma subterránea, la Ruta 5 Norte. Nuevamente el trazado de la tubería sigue la dirección Nor-Este hasta las proximidades de la Ruta D-47 (o Ruta 47 también conocida como ex D-85), donde corre paralela a esta ruta (borde sur) fuera de la denominada "faja fiscal" y dentro de predios privados (predios de los fundos Conchalí y Caracas). Posteriormente ingresa al fundo El Mollar, siempre por la ribera sur del estero Pupío y paralela a la Ruta D-865. Finalmente, el trazado de la tubería cruza los fundos Monte Aranda, El Tipay y El Romero de propiedad de la compañía (MLP), donde la tubería sigue paralela a la Ruta D-885, después de cruzar la Ruta D-37-E, hasta alcanzar los terrenos del fundo El Mauro ingresando por la ladera norte de la cuenca del mismo nombre al área industrial El Mauro. Al ingreso de esta área industrial, la tubería utilizará una plataforma existente que se extiende hasta la estación ER1.

La tubería contempla sistemas de protección catódica, pinturas y revestimientos, para garantizar la vida útil del sistema de impulsión.

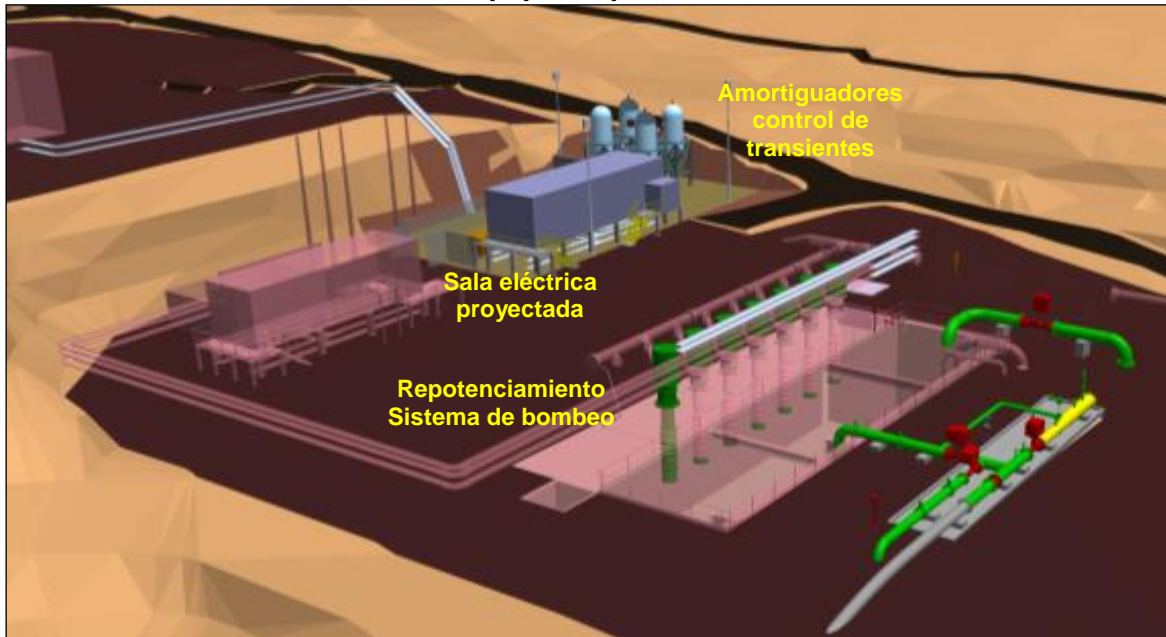
➤ *Repotenciamiento de estaciones de recirculación ER1 y ER2 existentes*

El Proyecto contempla el repotenciamiento de las estaciones de recirculación ER1 y ER2 existentes, con el objetivo de impulsar los 400 l/s máximos producidos por la planta desalinizadora (y eventual y ocasionalmente 450 l/s máximos para los que fue diseñado el sistema de impulsión). Estas instalaciones actualmente están destinadas a la recirculación de las aguas claras recuperadas desde el tranque El Mauro. El Proyecto contempla un cambio de bombas, estanques hidroneumáticos, válvulas, cañerías y fittings, además del refuerzo de las instalaciones eléctricas asociadas, como se describirá más adelante. Esta modificación en los equipos y consumo de energía no implica aumentar ni disminuir el área actualmente habilitada para tales efectos.

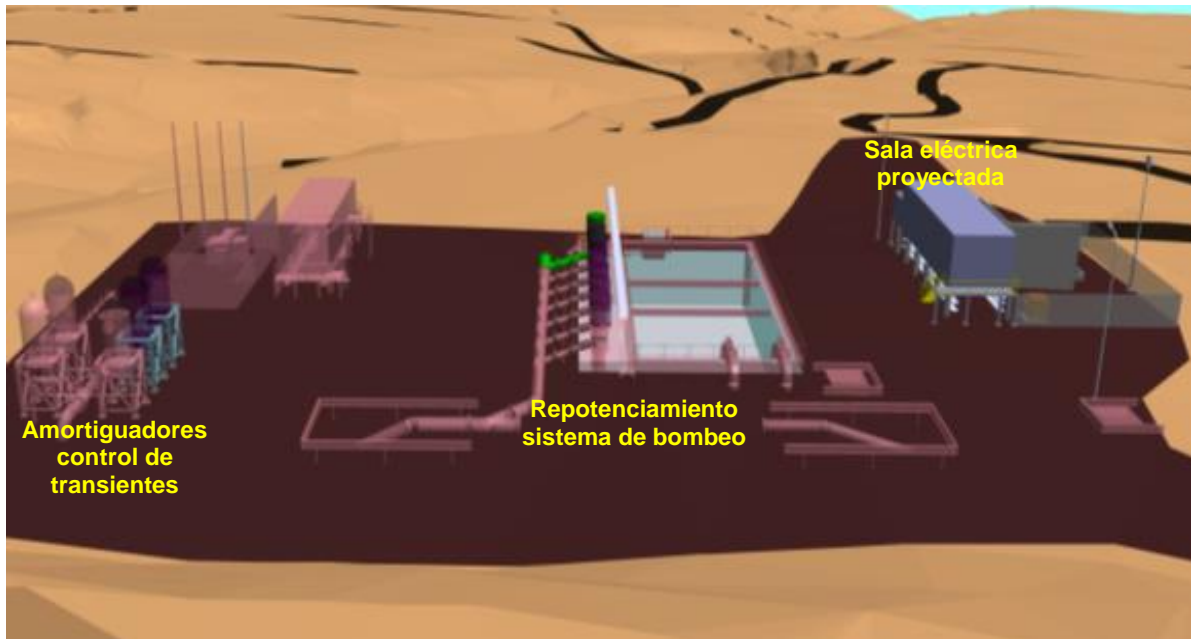
Las Figura DP-31 y Figura DP-32 contienen diagramas esquemáticos de las obras de repotenciamiento proyectadas en las estaciones de recirculación ER1 y ER2.



**Figura DP-31: Representación esquemática en 3D de estación de recirculación ER1 con sus equipos repotenciados**



**Figura DP-32: Representación esquemática y referencial en 3D respecto de la estación de recirculación ER2**



- *Tubería de drenaje hasta piscinas de emergencia existentes en Punta Chungo*

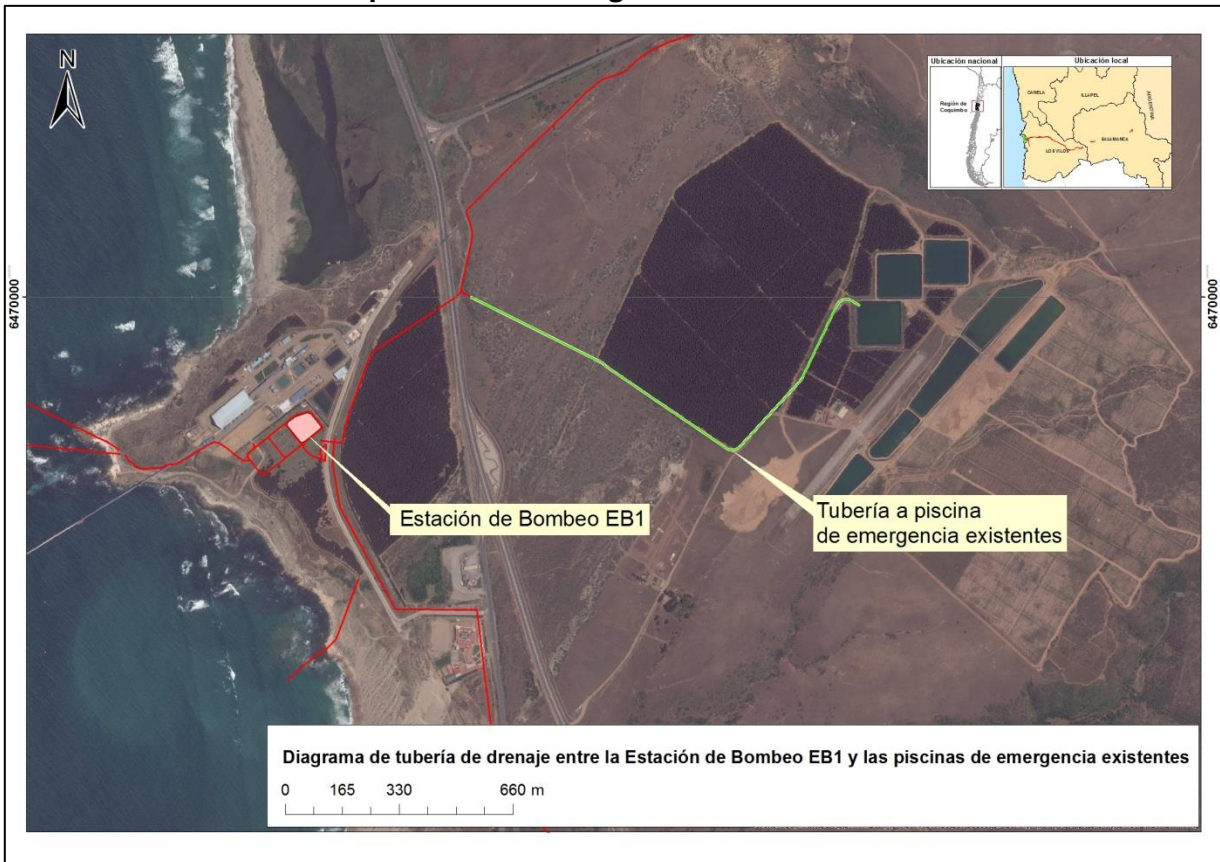
La estación de bombeo EB1 estará conectada a través de una tubería de drenaje de 18 pulgadas (18") de diámetro y aproximadamente 2.500 m. de longitud, hasta una de las piscinas de 49.900 m<sup>3</sup> existentes en el área destinada a la plantación de Eucalyptus que compone el proceso de evapotranspiración de MLP (ex INIA) del sistema de eliminación de

agua del Terminal de Embarque Puerto Punta Chungo. Esta tubería de drenaje estará destinada a las eventuales operaciones de drenaje de emergencia del sistema proyectado.

La piscina de 49.900 m<sup>3</sup> existente, permanece normalmente vacía y tiene capacidad en exceso para recibir y almacenar el volumen total de agua desalada contenida en la tubería de impulsión, el cual no superará los 18.000 m<sup>3</sup>.

La Figura DP-33 ilustra un diagrama esquemático de la tubería de drenaje entre la estación de bombeo EB1 y la piscina de emergencia existente.

**Figura DP-33: Diagrama de tubería de drenaje entre la Estación de Bombeo EB1 y las piscinas de emergencia existentes**



➤ *Obras civiles de la tubería de impulsión de 24 pulgadas*

Como parte de la instalación de la tubería de impulsión, se contemplan las siguientes obras civiles:

- Plataforma de la tubería y obras de saneamiento:** Consiste en la construcción de la base o plataforma donde será emplazada en forma subterránea la tubería del sistema de impulsión y transporte de agua desalada, entre la estación de bombeo EB1, en Punta Chungo y la estación de recirculación ER1. También incluye las respectivas obras de saneamiento asociadas a la plataforma.

- **Cruce de singularidades:** Las obras de cruce de singularidades de la tubería enterrada corresponden en su mayoría a los badenes que se construirán en los cursos de agua que intersectan el trazado, con el fin de asegurar la no intervención de estos cauces en las ocasiones en que presenten escorrentía superficial. Lo anterior se señala a raíz de que estos cursos corresponden principalmente a cauces naturales de corrientes discontinuas o intermitentes, afluentes al estero Pupío. Los cruces de quebradas identificados se realizarán mediante badén de hormigón sobre emplantillado.
- **Cruce Estero Pupío:** El cruce de la tubería de impulsión de agua desalada a través del estero Pupío se realizará en una zanja rectangular de 1,5 m de ancho y 3 m de profundidad, rellena con material común. La tubería se reforzará con un dado de hormigón (1,5x1,5m) sobre emplantillado. Sobre esta estructura, se considera relleno estructural, hasta el badén de hormigón que se colocará a nivel de terreno para conducir las aguas del estero hacia su cauce natural, aguas abajo del cruce. Para la construcción de esta obra, las aguas del estero se desviarán mediante una pequeña ataguía, primero hacia un costado del cauce para empezar las obras y luego hacia el otro, para terminar la otra mitad.
- **Cruce de camino de acceso al Terminal de Embarque Puerto Punta Chungo:** Considera el cruce subterráneo de este camino.
- **Cruce de plataforma de la ex línea de ferrocarril:** Contempla cruces de la ex línea ferrocarril.
- **Cruce de Ruta 5 Norte:** La tubería de impulsión contempla el cruce subterráneo de la Ruta 5 Norte.
- **Cruce de otros caminos públicos:** La tubería de impulsión contempla cruces subterráneos de las Ruta D-865, en los Km 3+550 y 5+650, la Ruta D-37 E en el Km 53+350 y la Ruta D-885 en el Km 34+980.

En el **Anexo DP-5** se presentan los planos del trazado de la tubería y los planos con la ubicación de cada badén de cauce asociado al Proyecto, como también de los cruces de la Ruta 5 Norte, ex línea de ferrocarril y otros caminos (Rutas D-865, D-885 y D-37-E).

A continuación se entregan detalles técnicos de cada una de estas obras.

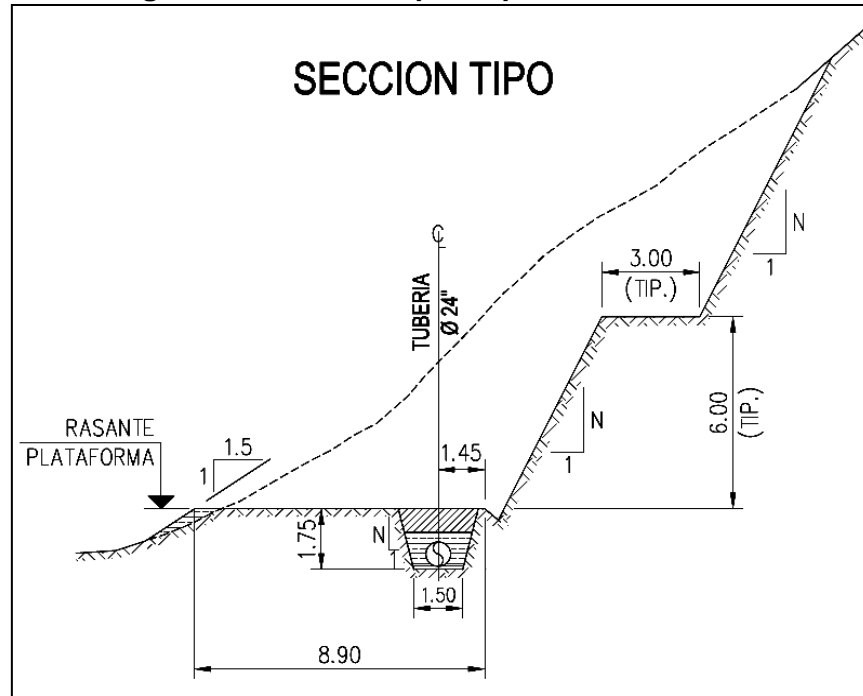
- *Plataforma de la tubería y obras de saneamiento*

La tubería de impulsión se implementará enterrada en la orilla de una plataforma de 9 m de ancho destinada además a la circulación de vehículos encargados del mantenimiento e integridad del sistema en la fase de operación del Proyecto. Para la protección de los cortes y taludes sobre la plataforma ante posibles eventos de precipitación, se considera la utilización de fosos, contrafosos y banquetas de protección en la base del talud. Del mismo modo, el Proyecto contempla la instalación de una obra de saneamiento tipo cuneta, que permita conducir las aguas lluvias en un tramo definido hasta un punto bajo o cauce natural donde descargar sin alterar el cauce natural. Esta cuneta se proyecta al interior de la plataforma, entre la tubería y el pie del talud.

La Figura DP-34 ilustra un diagrama de la sección tipo de la plataforma de la tubería de impulsión. Esta sección tipo hace referencia a aquellos tramos donde el Proyecto deberá

desplegar mayores esfuerzos en habilitar la plataforma dados los movimientos de tierra, despeje y relleno requeridos.

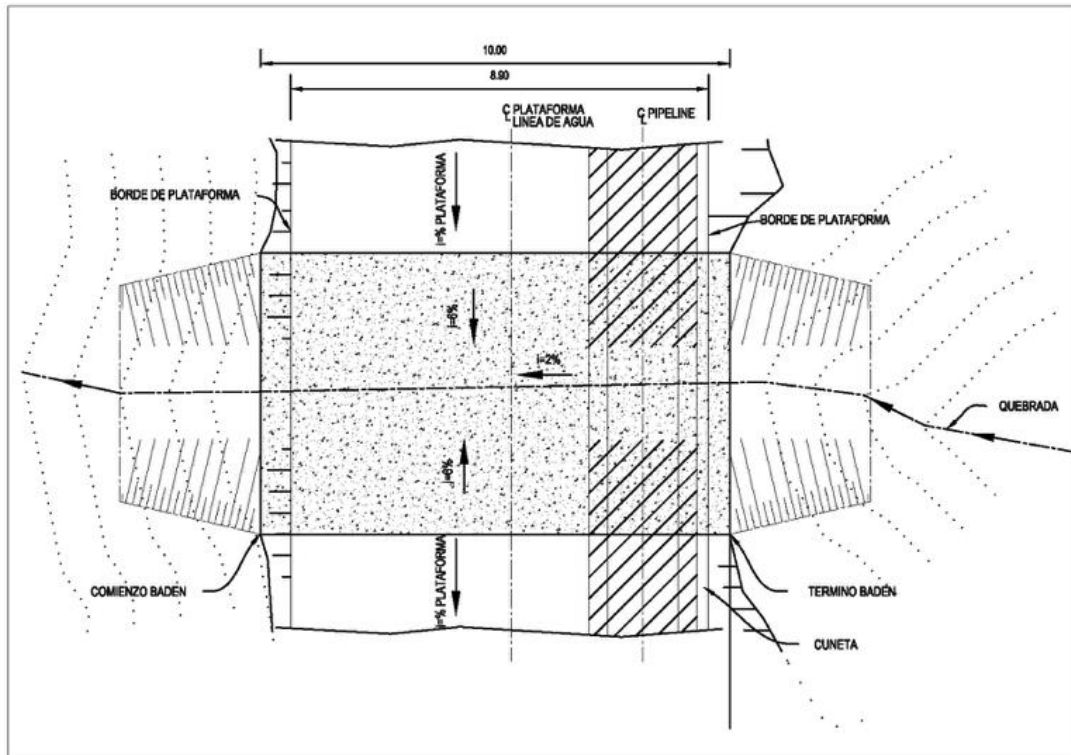
**Figura DP-34: Diagrama de sección tipo de plataforma de tubería de impulsión**



- *Cruce de singularidades*

La Figura DP-35 ilustra un diagrama general del badén tipo considerado para el cruce de quebradas o cauces intermitentes que se activen por la intersección con la plataforma del Proyecto.

**Figura DP-35: Badén de cruce de quebradas para la plataforma de la tubería de impulsión (planta típica)**



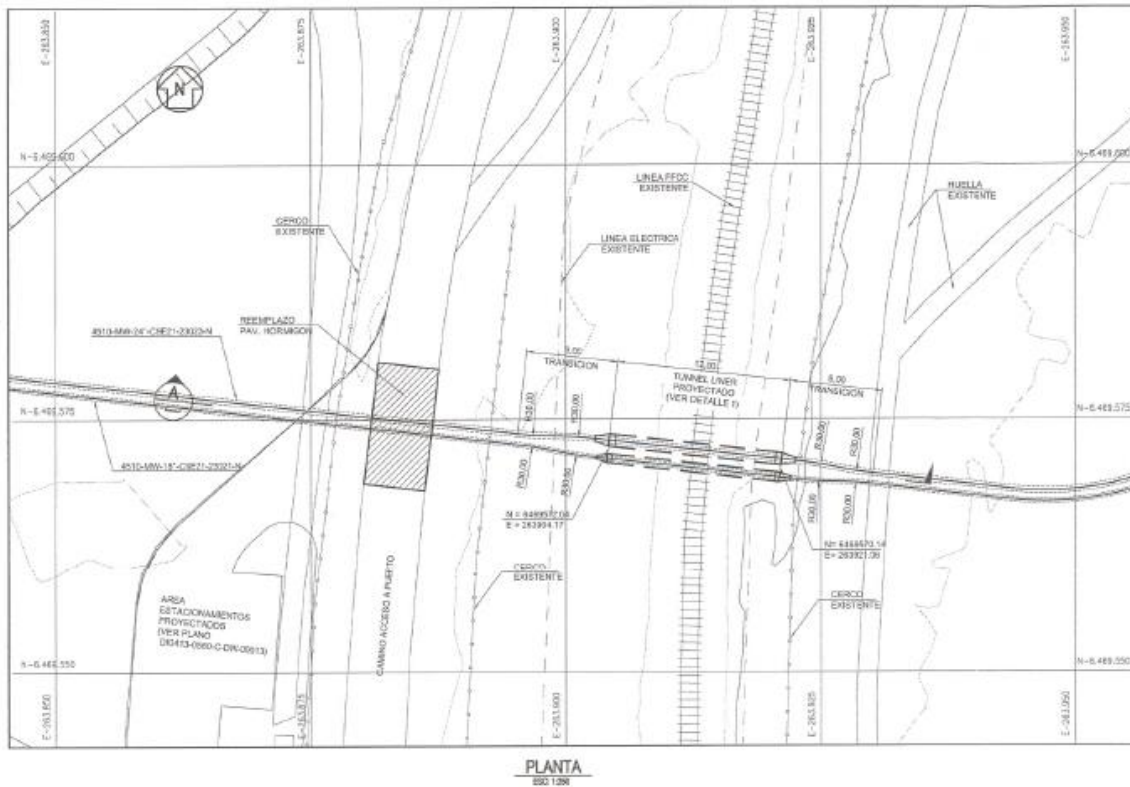
En total, el Proyecto contempla la instalación de 48 badenes asociados al cruce de los cauces naturales localizados a lo largo del trazado del sistema de impulsión de agua desalada.

- *Cruce de línea de ferrocarril y camino de acceso al Terminal de Embarque Puerto Punta Chungo*

Este cruce se realizará mediante tunelado (*Tunnel Liner*) de 1,2 m de diámetro para la tubería de impulsión de agua desalada, y de 0,9 m para la tubería de desagüe de la impulsión, ambas a una profundidad mínima de 2 m desde el nivel inferior de los durmientes.

La Figura DP-36 ilustra la obra de cruce de la línea de ferrocarril y del camino de acceso al Terminal de Embarque Puerto Punta Chungo, considerada para la tubería de impulsión.

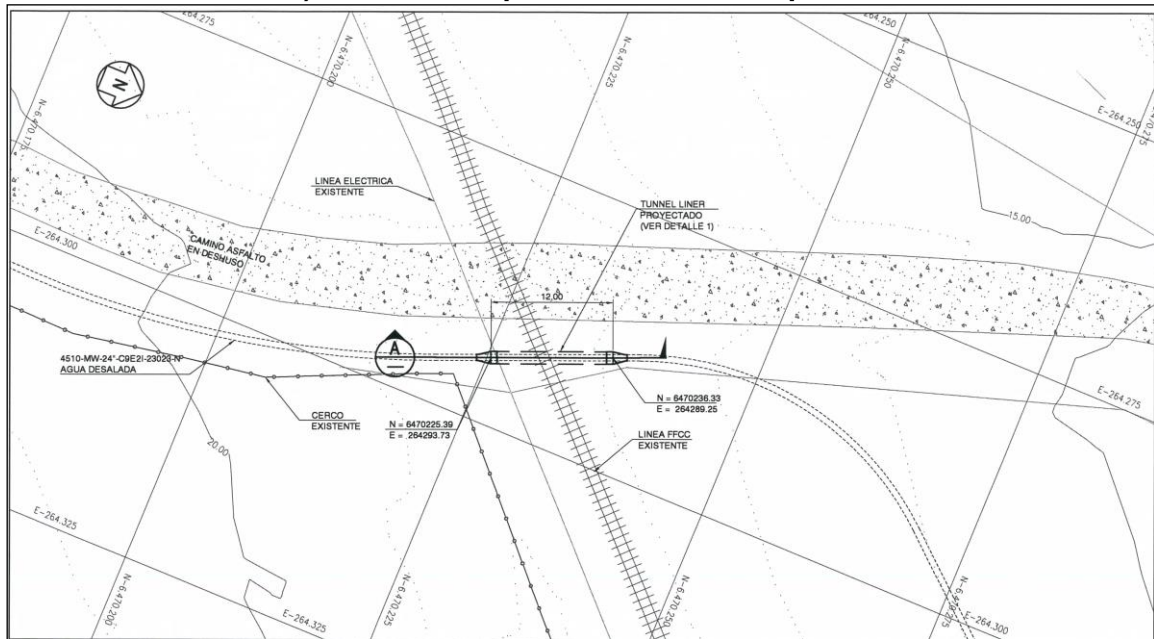
**Figura DP-36: Diagrama de obra de cruce de la línea de ferrocarril y del camino de acceso al Terminal de Embarque Puerto Punta Chungo considerada para la tubería de impulsión**



- *Otros cruces de línea de ferrocarril*

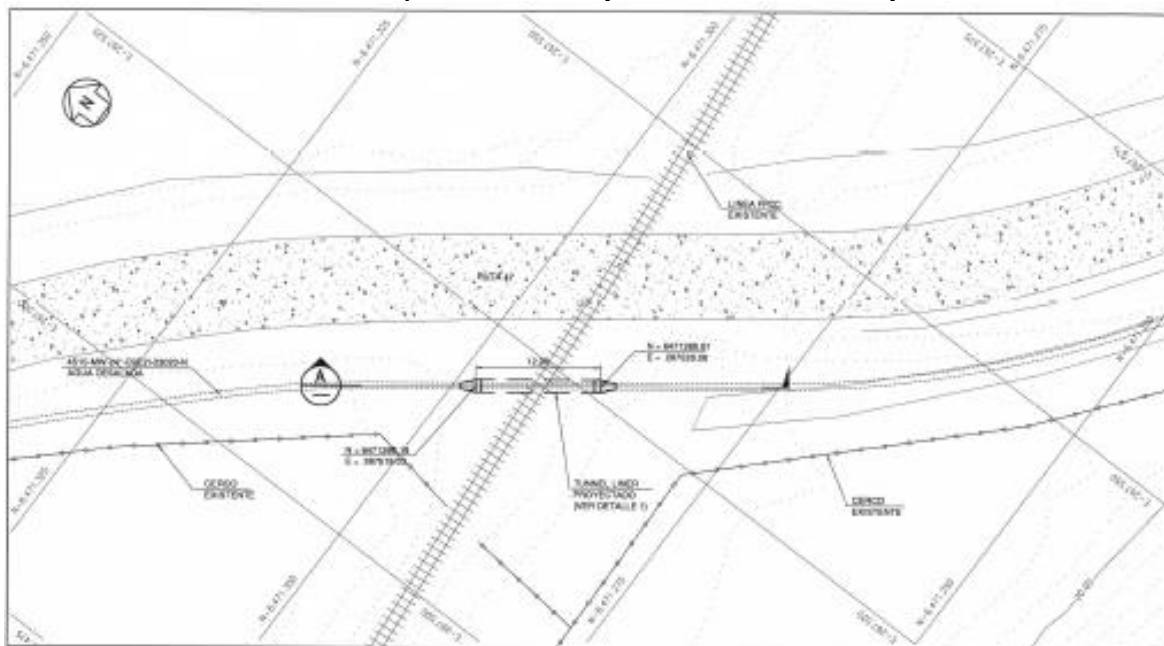
La Figura DP-37 ilustra la segunda obra de cruce de la línea de ferrocarril, considerada para la tubería de impulsión.

**Figura DP-37: Diagrama de obra de cruce de la línea de ferrocarril (después de Ruta 5 Norte) considerada para la tubería de impulsión**



La Figura DP-38 ilustra la tercera obra de cruce de la línea de ferrocarril (en el sector del kilómetro 4,5 de la Ruta D-47), considerada para la tubería de impulsión.

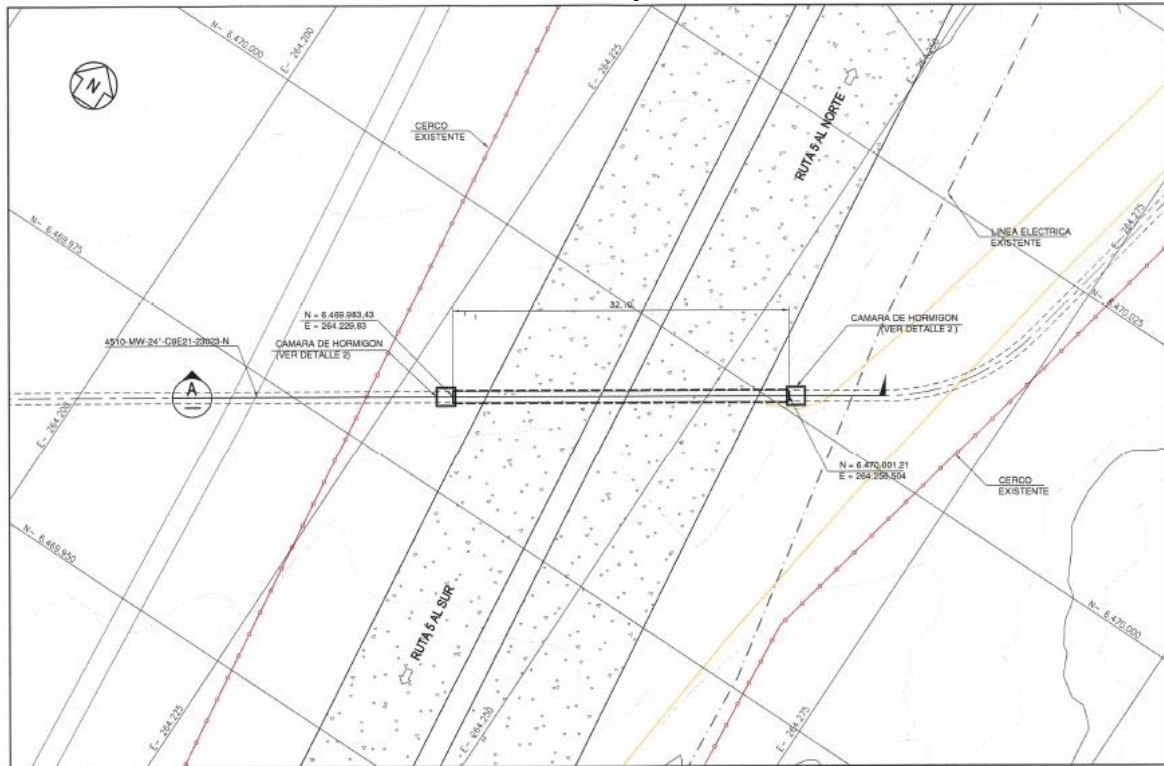
**Figura DP-38: Diagrama de obra de cruce de la línea de ferrocarril (sector kilómetro 4,5 de la Ruta D-47) considerada para la tubería de impulsión**



- *Cruce de Ruta 5 Norte*

El cruce de la Ruta 5 Norte de la tubería de impulsión de agua desalada se realizará mediante tunelado (*Tunnel Liner*) de acero de 1,2 m de diámetro, a una profundidad mínima de 1,2 m desde el nivel de pavimento. La Figura DP-39 ilustra la obra considerada para el cruce de la Ruta 5 Norte.

**Figura DP-39: Diagrama de obra de cruce de la Ruta 5 Norte considerado para la tubería de impulsión**

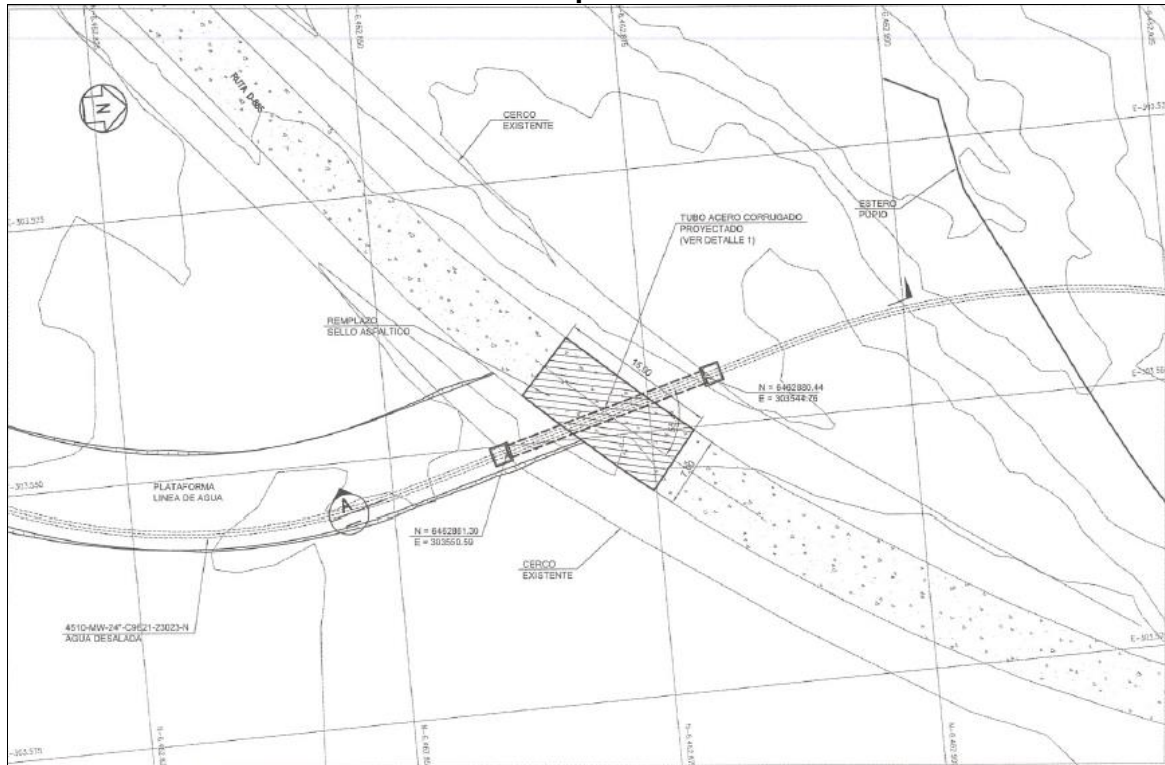


- *Cruce de otros caminos públicos*

El cruce de la Ruta D-885 se realizará mediante tunelado de acero corrugado de 1,2 m de diámetro en una zanja de 2,4 m de ancho, con una profundidad mínima de 1,2 m hasta la clave de la tubería de acero corrugado. La Figura DP-40 ilustra la obra de cruce de la Ruta D-885, considerada para la tubería de impulsión.



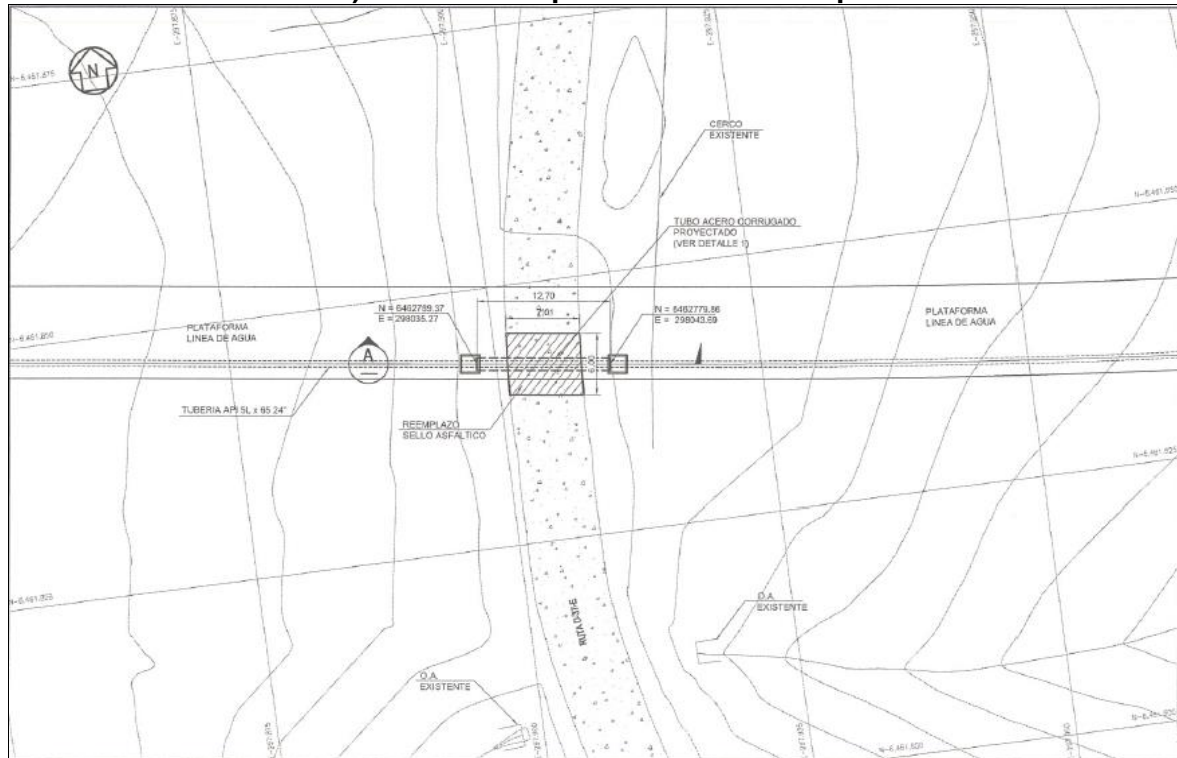
**Figura DP-40: Diagrama de obra de cruce de la Ruta D-885 considerada para la tubería de impulsión**



De igual manera, el cruce de la Ruta D-37-E se realizará mediante tunelado de acero corrugado de 1,2 m de diámetro en una zanja de 2,4 m de ancho, con una profundidad mínima de 1,2 m hasta la clave de la tubería de acero corrugado.

La Figura DP-41 ilustra la obra de cruce de la Ruta D-37-E (cercano al by-pass en sector Monte Aranda) considerada para la tubería de impulsión.

**Figura DP-41: Diagrama de obra de cruce de la Ruta D-37-E (cercano al by-pass Monte Aranda) considerada para la tubería de impulsión**



➤ *Obras civiles de la tubería de drenaje hasta piscinas de emergencia*

Como parte de la instalación de la tubería de drenaje de 18” de diámetro, se contemplan las siguientes obras civiles:

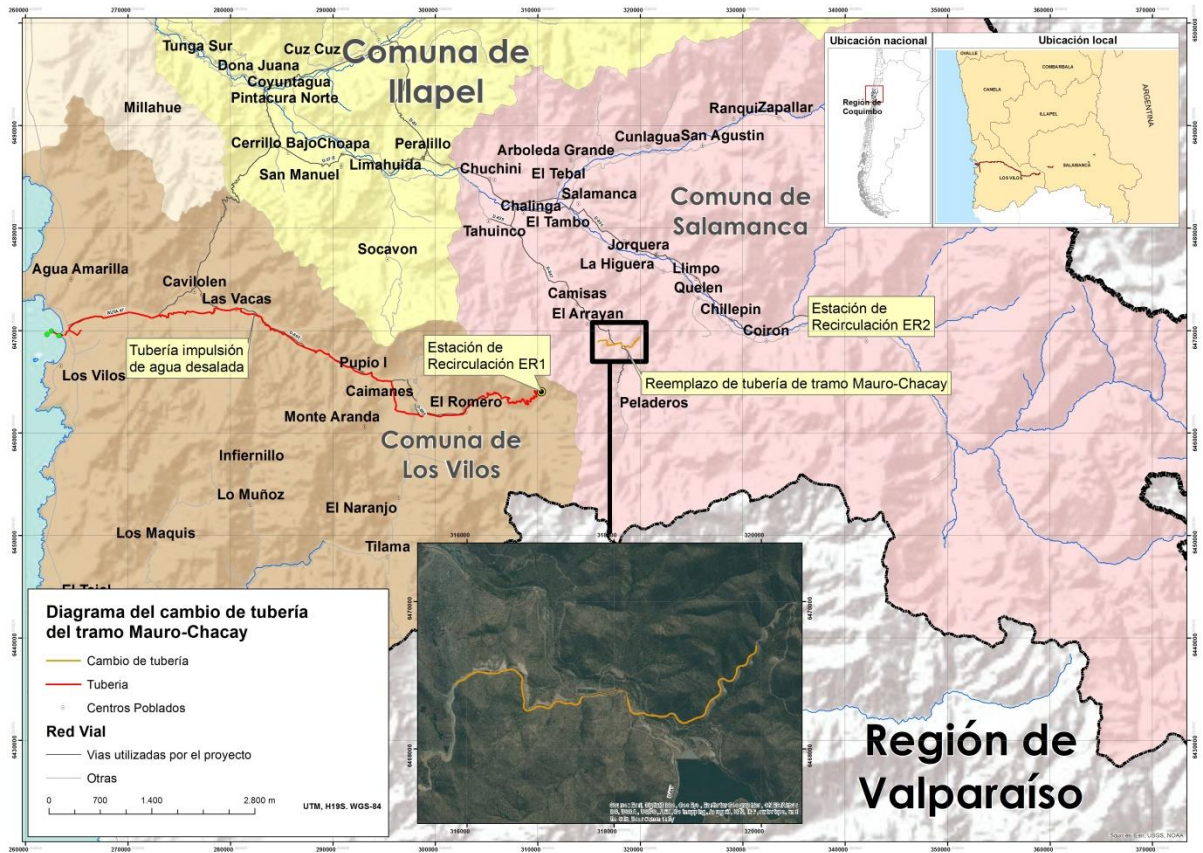
- Cruce de camino de acceso a Terminal de Embarque Punta Chungo
- Cruce de línea de ferrocarril
- Cruce de Ruta 5 Norte

En el **Anexo DP-5** se presentan los planos del trazado de la tubería de drenaje y de los cruces del camino de acceso al Terminal de Embarque Punta Chungo, de la línea de ferrocarril y de la Ruta 5 Norte.

*4.3.2.1.3 Cambio de un tramo de tubería de la impulsión existente Mauro-Chacay*

El Proyecto contempla el cambio de un tramo de la tubería de impulsión de 32 pulgadas existente entre Mauro y El Chacay, en el sector de Camisas. La longitud del tramo comprometido alcanza a aproximadamente 5,8 km (de KM 9,3 a KM 15,1). Este tramo será reemplazado por uno de mayor espesor (de 9,5 mm por una de 11,13 mm) con el objeto de soportar las mayores presiones que se generarán por el aumento de caudal. La Figura DP-42 ilustra el esquema del cambio del tramo de tubería de impulsión entre Mauro-Chacay.

Figura DP-42: Diagrama del cambio de tubería del tramo Mauro-Chacay



#### 4.3.2.1.4 Instalaciones Eléctricas Asociadas

El sistema de impulsión y transporte de agua desalada contempla las siguientes instalaciones eléctricas: transformadores, sala eléctrica y de control, malla tierra y alumbrado y SCADA eléctrico.

El repotenciamiento de la estación de recirculación ER1 contempla una sala eléctrica pre-ensamblada, la que incluye transformadores de distribución, tableros eléctricos, entre otros, y una subestación eléctrica unitaria (15 MVA, 23/3,45 kV).

Por su parte, el repotenciamiento de la estación de recirculación ER2 contempla una sala eléctrica pre-ensamblada, que también incluye transformadores de distribución, tableros eléctricos, similar a la ER1, y una subestación eléctrica unitaria (15 MVA, 23/3,45 kV).

#### 4.3.2.1.5 Sistemas anexos de protección y confiabilidad

El sistema de impulsión y transporte de agua desalada también contempla otras instalaciones o sistemas anexos. Entre estas instalaciones están las siguientes: sistema de detección de fugas, fibra óptica, sistemas de control y de comunicación, circuito cerrado de TV y protección catódica.

Todas estas instalaciones o sistemas anexos se encuentran emplazados en las mismas áreas de las obras permanentes antes descritas (no involucran áreas adicionales).

#### 4.3.2.1.6 Refuerzo de sistema de alimentación eléctrica

El Proyecto requiere un aumento en la capacidad eléctrica instalada en Punta Chungo, originado por el futuro consumo asociado a la planta desalinizadora y la estación de bombeo EB1 proyectadas. Las instalaciones que conforman el refuerzo del sistema de alimentación eléctrica, son las siguientes:

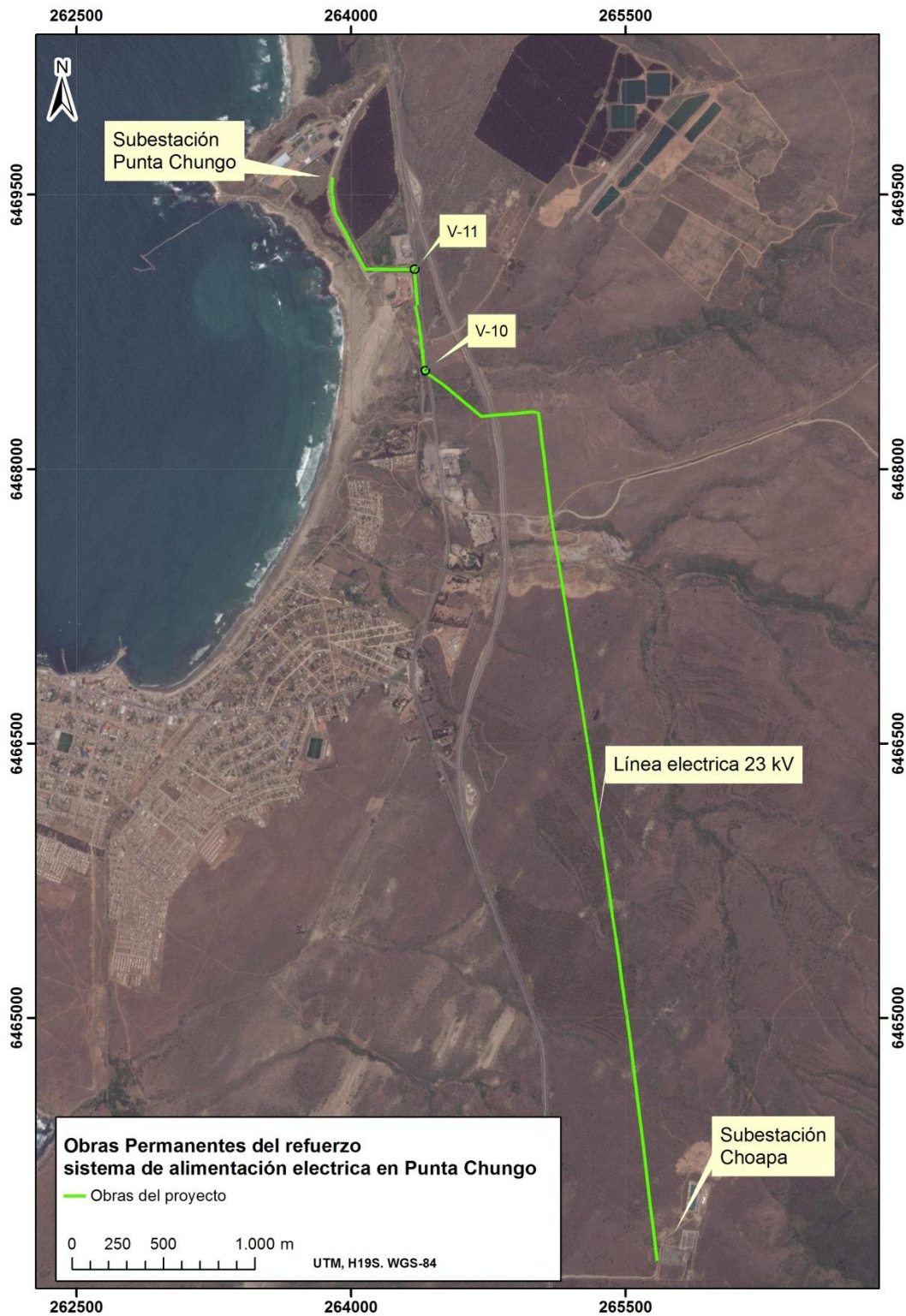
- El reemplazo del transformador de poder 220/23 kV actualmente existente, en la Subestación Eléctrica Choapa.
- El reemplazo y repotenciamiento de la línea de distribución eléctrica de 23 kV actualmente existente, de doble circuito, emplazada entre la actual Subestación Choapa (ex Los Vilos) y la Subestación Eléctrica Punta Chungo.
- La instalación de una nueva subestación eléctrica de 23/3,45 kV, en Punta Chungo.

Cabe destacar que la línea eléctrica del Proyecto reemplazará la actual línea de 23 kV en una longitud de aproximadamente 6.75 Km desde la S/E Choapa hasta enfrentar la nueva S/E en Punta Chungo que abastecerá a la Planta Desalinizadora y el Sistema de Impulsión, y desde ese punto se instalará una derivación de aproximadamente 80 m para conectar a la nueva S/E en Punta Chungo. La línea se emplazará en misma faja de servidumbre de la actual línea de distribución de 23 kV (también doble circuito) existente, excepto en un tramo de aproximadamente 570 m entre los vértices V10 y V11, en que el trazado se desplazará unos 20 m hacia el oriente para evitar unas viviendas existentes próximas al trazado actual de la línea. El Proyecto contempla el retiro de los conductores y la actual postación de la línea existente y su reemplazo por una nueva postación y nuevos conductores. La postación será del mismo material de la línea de 23 kV existente, pero con vanos de menor distancia a la actual con el propósito de soportar los nuevos conductores que serán de mayor diámetro y por lo tanto de mayor peso que los actuales.

A su vez, el nuevo transformador de poder de 220/23 kV, de 20 MVA, a ubicar en la actual Subestación Choapa, reemplazará el transformador existente de 10 MVA y se emplazará en la misma ubicación del equipo actual.

La Figura DP-43 ilustra la ubicación geográfica de las obras permanentes que contempla el refuerzo del sistema de alimentación eléctrica en Punta Chungo.

**Figura DP-43: Ubicación geográfica de obras permanentes del refuerzo del sistema de alimentación eléctrica en Punta Chungo: Subestación eléctrica del Proyecto en Punta Chungo y Reemplazo línea eléctrica 23 kV**



De las actividades asociadas a estas obras, la que tiene un mayor nivel de intervención con el medio es el **Reemplazo y repotenciamiento de la línea de distribución eléctrica existente en 23 kV**. Esta consiste en cambiar las estructuras que soportan a la línea actual entre la Subestación Eléctrica Choapa y la Subestación Eléctrica Punta Chungo. La Tabla DP-13 indica las características nominales de la línea eléctrica proyectada.

**Tabla DP-13: Características nominales de la línea de distribución eléctrica de 23 kV Choapa – Punta Chungo**

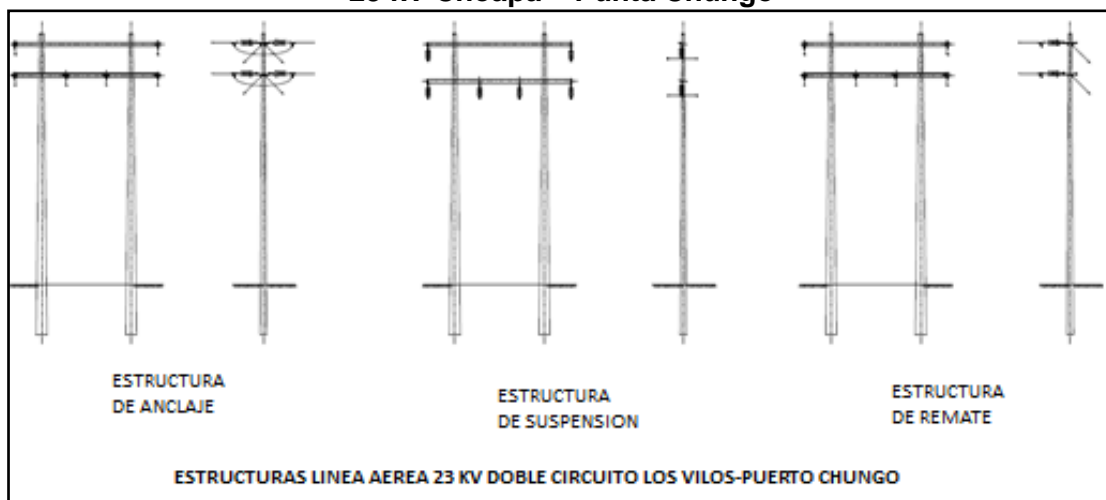
Parámetro	Unidad	Valor
Voltaje nominal del sistema	kV	23,0
Voltaje máximo del sistema	kV	25,3
Potencia	MVA	20 <sup>(2)</sup>
Frecuencia nominal	Hz	50
Número de fases	N/A <sup>(1)</sup>	3
Número de circuitos	N/A <sup>(1)</sup>	2
Conductor	MCM	250
Altura de postación (de hormigón)	m	16,0-18,5
Distancia promedio de vanos	m	100
Franja de servidumbre	m	12
Longitud	km	6,7

Notas:

- (1) N/A: No aplica.
- (2) Incremento de 12 MVA respecto a la capacidad de la línea existente.

La Figura DP-44 entrega imágenes referenciales de las estructuras que reemplazarán a las existentes. Como ya se señaló, este reemplazo de estructuras no requiere habilitar nuevas áreas para su implementación.

**Figura DP-44: Diagrama de nuevas estructuras de la línea de distribución eléctrica dd 23 kV Choapa – Punta Chungo**



La obra denominada nueva **Subestación Eléctrica Punta Chungo**, se implementará completamente en terrenos de MLP, actualmente insertos en área industrial del Puerto Punta Chungo. Algunas de sus características principales son: subestación eléctrica de 23/3,45 kV, de 12 MVA, de tipo GIS, a localizar a un costado de la estación de bombeo EB1.

La Tabla DP-14 indica las características nominales de la subestación eléctrica proyectada.

**Tabla DP-14: Características nominales de la Subestación Eléctrica Punta Chungo**

Parámetro	Unidad	Valor
Voltaje nominal del sistema	kV	23
Voltaje máximo del sistema	kV	25
Voltaje de salida	kV	3,45
Frecuencia nominal	Hz	50
Número de fase	N/A <sup>(1)</sup>	3
Potencia	MVA	12
Aislante	N/A <sup>(1)</sup>	Aceite mineral
Capacidad aislante	litros	11.500

(1) N/A: No aplica.

#### 4.3.2.1.7 Caminos de servicio

El Proyecto requiere habilitar caminos de servicio para implementar adecuadamente la actividad de construcción de la plataforma que albergará la tubería de agua desalinizada. Estos accesos nacen desde las rutas o vías públicas más cercanas, esto es, Rutas 5 Norte, RCH47 (ex D-85), D-865, D-37-E y D-885. Los accesos estarán asociados a los caminos de servicio en Punta Chungo y también a aquellos que deberán habilitarse a lo largo del trazado de la tubería de impulsión entre Punta Chungo y Pupío.

Los caminos de servicio se habilitarán y/o construirán al inicio de la fase de construcción del Proyecto y estarán disponibles para su utilización durante la faena constructiva. Posteriormente, al momento de iniciarse la fase de operación, adquirirán su rol de caminos de servicio a la plataforma de la tubería del sistema de impulsión de agua desalada para efectos de mantención y resguardo propio de las instalaciones industriales.

Cabe señalar que algunos caminos de servicio corresponden a caminos existentes, por lo que el Proyecto sólo contempla obras de mejoramiento en cuanto a estabilizar su carpeta de rodado o mejoras menores en términos de seguridad vial, a objeto de dejarlos con un estándar de camino interior de tierra de uso esporádico de baja intensidad durante la fase de construcción.

Los accesos viales y caminos de servicio a habilitar y/o construir, son las siguientes:

- Caminos de servicio: Ejes 1 al 6 en Punta Chungo
- Caminos N°1 al N° 10 entre Punta Chungo y Pupío.

En el diseño de los accesos viales de los caminos de servicio a las vías públicas se consideró el Diseño de Accesos Tipos y Seguridad Vial, Señalética y Demarcación acorde a los requerimientos del Manual de Carreteras. Los tipos de accesos que propone implementar el Proyecto, según sea el caso particular, se presentan en la Figura DP-45. Los accesos

viales que se proponen para los campamentos Pupío y Tipay corresponden al Acceso Tipo N° 1. Los accesos para los caminos de servicio serán del Tipo N°2 o 3 según el tipo de camino existente y mejoras que sean necesarias implementar.

➤ *Caminos de servicio en Punta Chungo*

Consiste en la habilitación y/o construcción de caminos de servicio, al interior del sector industrial de Punta Chungo y predio aledaño de MLP.

Los caminos permanentes o de servicio a construir en Punta Chungo cumplirán los estándares del Manual de Carreteras del Ministerio de Obras Públicas. De los 6 ejes viales proyectados (en total 1.232 m), 5 de ellos (Ejes 1, 2, 3, 4 y 6, esto es, en total, aproximadamente 1.000 m) contarán con carpeta asfáltica (6 cm de espesor). Sólo el eje vial restante (Eje 5) contempla carpeta granular. La Tabla DP-15 indica las características de los caminos de servicio en Punta Chungo.

En la Figura DP-46 se ilustra la ubicación geográfica de todos los caminos de servicio a construir y/o habilitar en Punta Chungo.

➤ *Caminos de servicio en impulsión Punta Chungo – Pupío*

Los caminos de servicio a construir y/o habilitar en el área de la impulsión Punta Chungo – Pupío, permitirán el tránsito durante la operación de dicho sistema. Serán 10 caminos y correrán por predios privados iniciándose en caminos o huellas existentes de uso público.

Los puntos de enlace o acceso de estos caminos a las rutas públicas existentes, cumplirán los estándares del Manual de Carreteras del Ministerio de Obras Públicas. Tal es el caso de los Caminos 1 y 10, que acceden a la Ruta 5 Norte (Camino 1) y Ruta D-865. La Tabla DP-16 indica las características principales de los caminos de servicio necesarios para habilitar las actividades de construcción de la plataforma del sistema de impulsión entre área industrial Punta Chungo-Pupío y el área industrial Mauro.

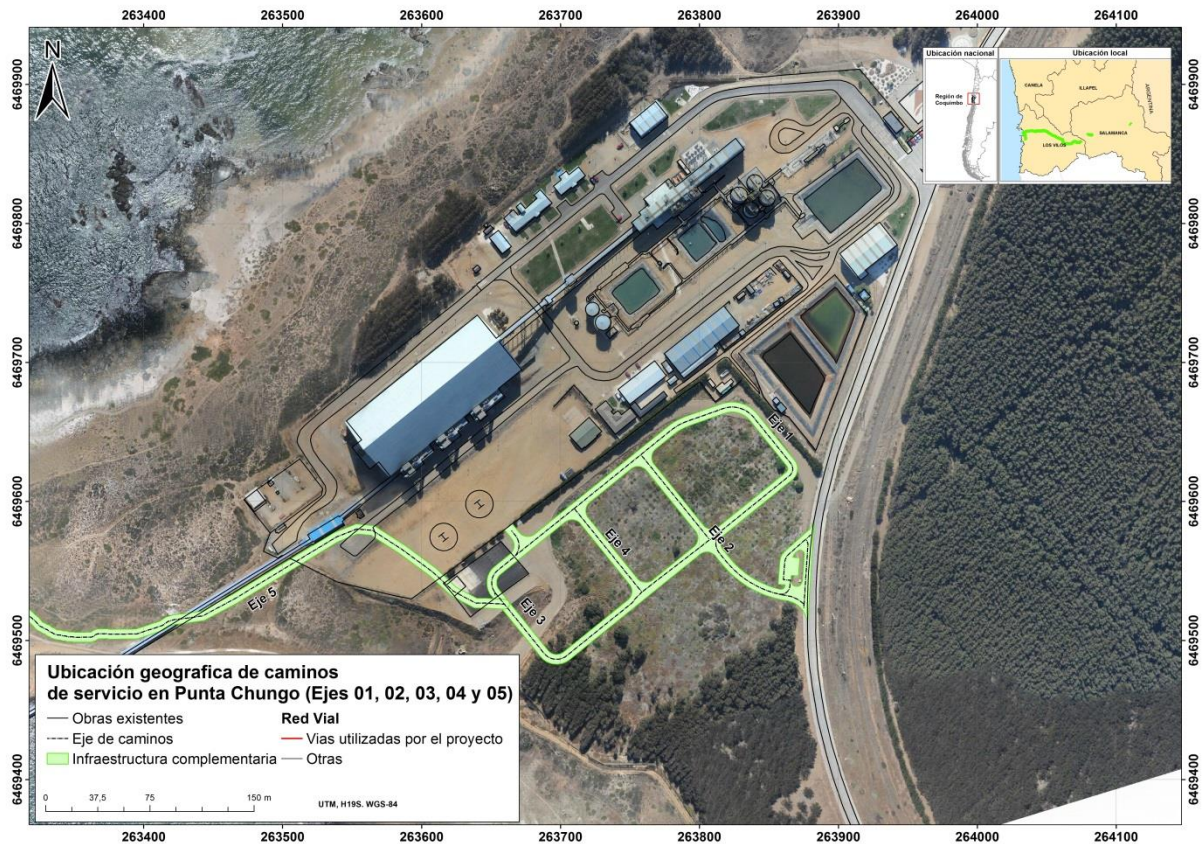




**Tabla DP-15: Características de los caminos de servicio en Punta Chungo**

Parámetro	Unidad	Cantidad
Longitud total (Ejes 1, 2, 3, 4, 5 y 6)	m	1.232
Carpeta asfáltico (Ejes, 1, 2, 3, 4 y 6)	m	1.000
Carpeta granular (Eje 5)	m	232
Espesor pavimento asfáltico (Ejes 1, 2, 3, 4 y 6)	cm	6
Ancho total carpeta asfáltica (Ejes, 1, 2, 3, 4 y 6)	m	7,0
Ancho total carpeta granular (Eje 5)	m	4,0
Radio de giro mínimo	m	6,5
Radio de giro máximo	m	70,1
Pendiente máxima	%	10

**Figura DP-46: Ubicación geográfica de caminos de servicio en Punta Chungo (Ejes 01, 02, 03, 04 y 05)**

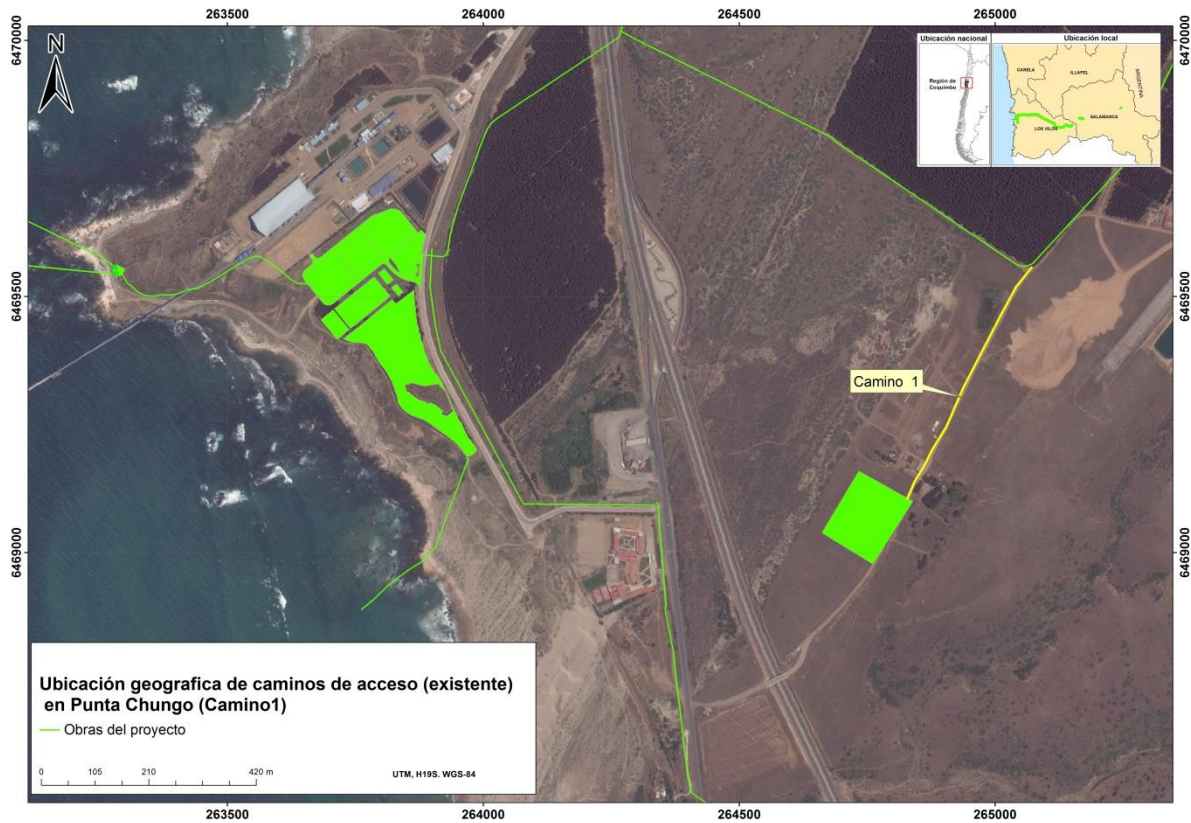


**Tabla DP-16: Características de los caminos de servicio impulsión Punta Chugo-Pupío**

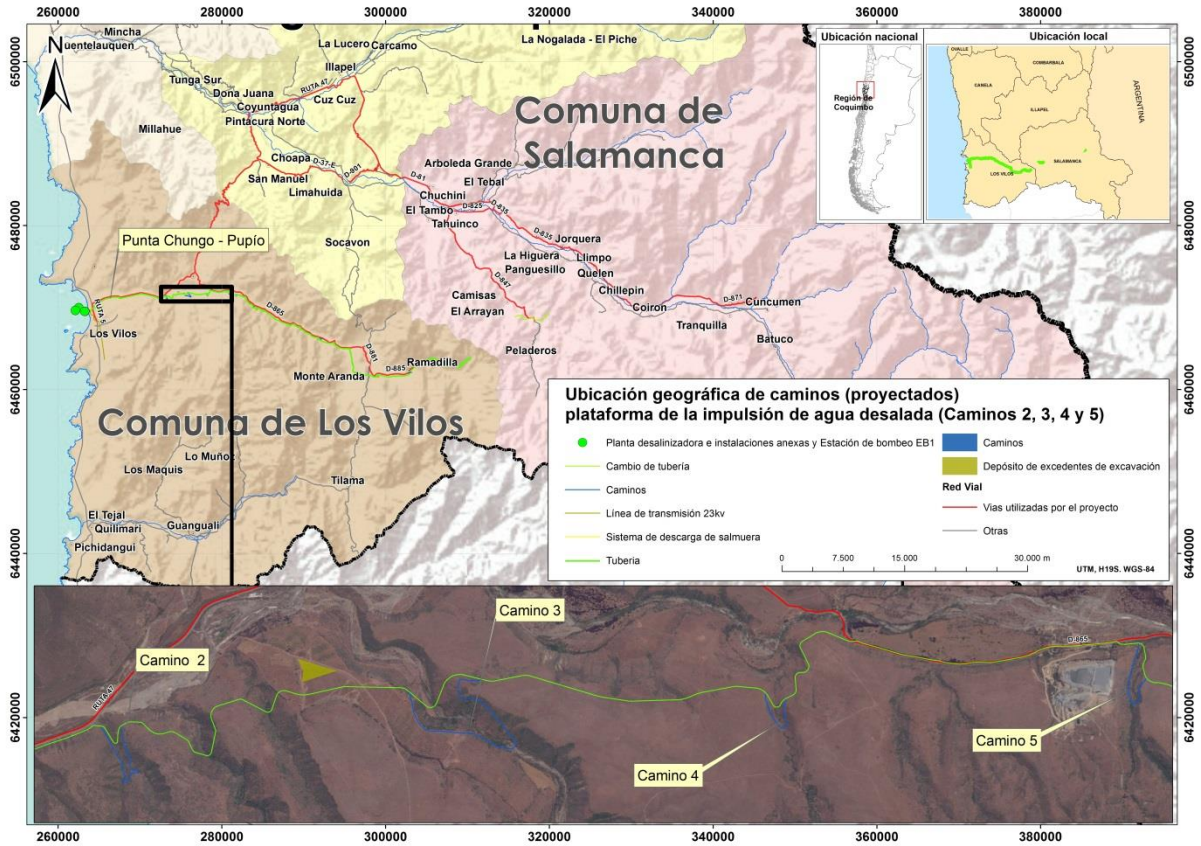
Parámetro	Unidad	Valor
Longitud total (Caminos 1 a 10)	km	8,7
Ancho total carpeta (Caminos 1 al 10)	m	4 - 5
Tipo carpeta	-	Suelo natural compactado
Radio de giro mínimo	m	10
Pendiente máxima	%	12
Velocidad de diseño	km/h	30

La Figura DP-47, Figura DP-48, Figura DP-49 y Figura DP-50 ilustran la ubicación de los caminos de servicios (existentes y proyectados) de la plataforma de impulsión Punta Chungo-Pupío.

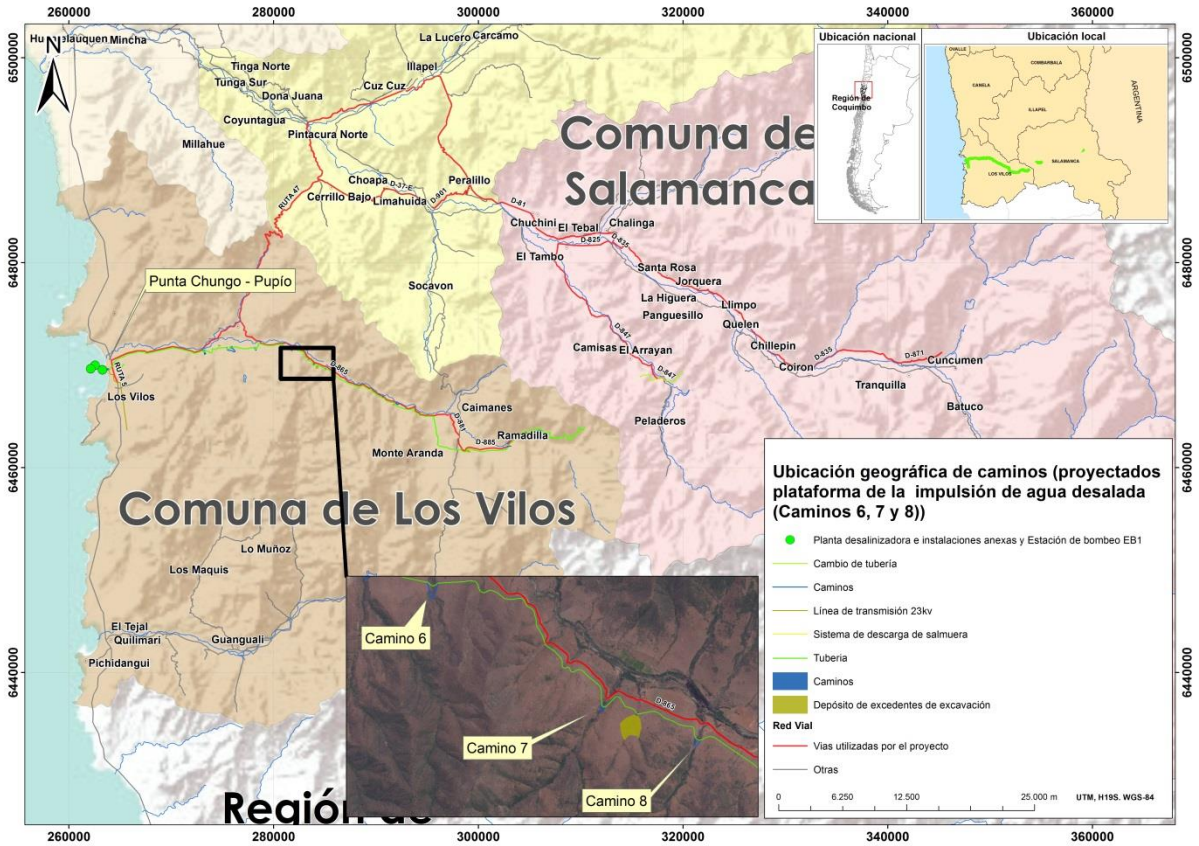
**Figura DP-47: Ubicación geográfica de caminos de acceso (existente) en Punta Chungo (Camino 1)**



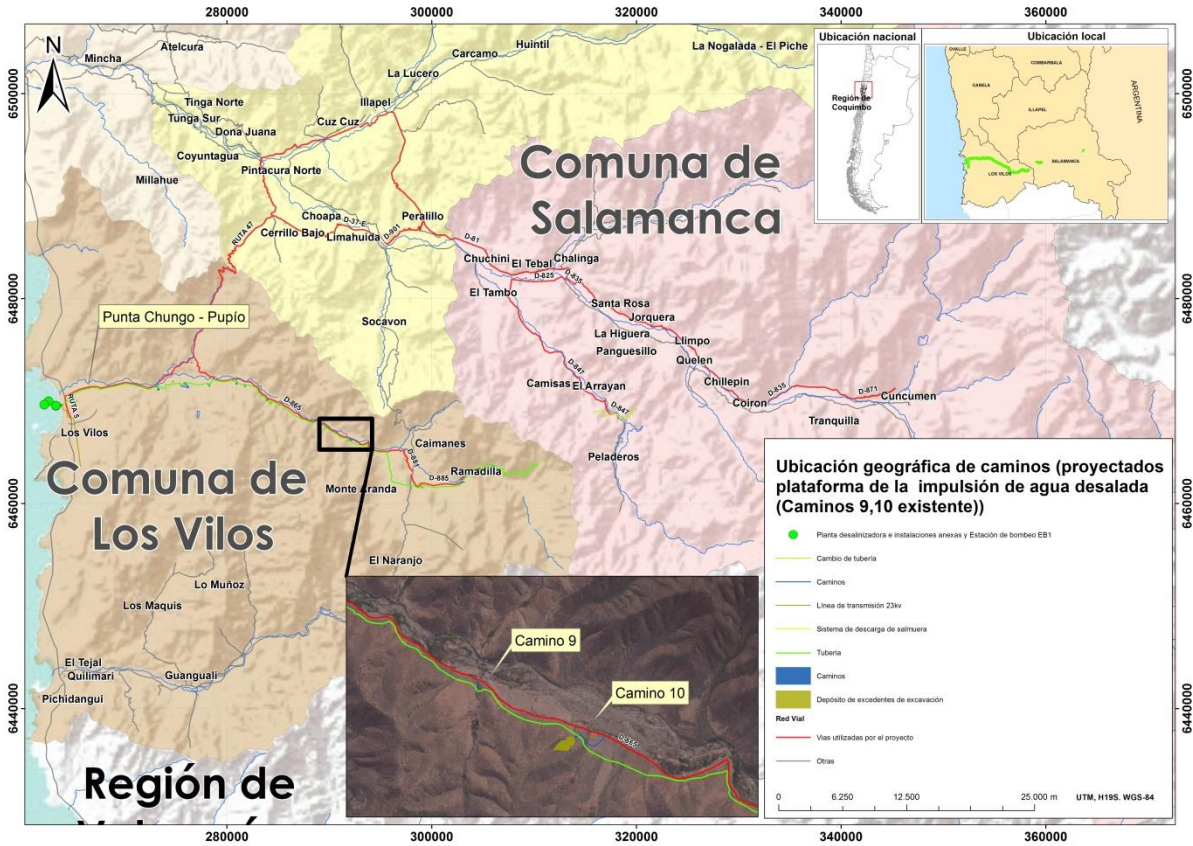
**Figura DP-48: Ubicación geográfica de caminos (proyectados) en la plataforma de la impulsión de agua desalada (Caminos 2, 3, 4 y 5)**



**Figura DP-49: Ubicación geográfica de caminos (proyectados) en la plataforma de la impulsión de agua desalada (Caminos 6, 7 y 8)**



**Figura DP-50: Ubicación geográfica de caminos de la plataforma de la impulsión de agua desalada (Caminos 9 y 10 existente)**



#### 4.3.2.1.8 Depósitos de excedentes de excavación

El Proyecto contempla la habilitación de cinco (5) áreas o depósitos para disponer en forma permanente los excedentes del movimiento de tierras (Depósitos N°1 a N°5)<sup>4</sup> producto de la construcción de la plataforma que albergará la tubería de conducción y obras anexas de apoyo a esta actividad. Estos depósitos recibirán materiales inertes, resultantes del movimiento de tierra que no es utilizado en tareas de reperfilado, estabilización y relleno. En total, el Proyecto contempla la disposición de un volumen estimado cercano a los 2.000.000 m<sup>3</sup> de excedentes de excavación.

Las áreas o depósitos identificados se localizan, en su mayoría, en sectores denudados (sin cobertura vegetal) fuera de las propiedades de MLP y su emplazamiento se determinó considerando la necesidad de reducir las emisiones de material particulado producto del transporte del material extraído en el movimiento de tierras del sistema de impulsión.

La Figura DP-51 ilustra la ubicación geográfica de los depósitos de excedentes de excavación en el Área Punta Chungo-Pupío. La Tabla DP-17 entrega las características principales de dichas obras permanentes.

**Tabla DP-17: Características principales de los Depósitos de excedentes de excavación**

Depósito	Capacidad [m3]	Superficie (hectáreas)	Localización y extensión aproximada
1	180.000	0,9	Figura DP-52
2	212.000	2,2	Figura DP-53
3	906.000	5,8	Figura DP-54
4 <sup>(4)</sup>	391.000	2,8	Figura DP-55
5	1.211.000	7,6	Figura DP-56
<b>Total</b>	<b>2.900.000</b>	<b>19,3</b>	

El sector propuesto para Depósito N°1, corresponde a una antigua cantera que presenta la oportunidad de sanearla visualmente. El diseño consideró mantener despejado el camino existente por el contorno poniente del área y que sube hasta la parte superior de la cantera y continúa por la ladera, el cual podrá utilizarse para acceder a los niveles de depositación, además que constituye un espacio de resguardo para la quebrada existente en ese costado.

Respecto al Depósito N° 2, este corresponde a un terreno de pendiente suave, por lo que el depósito debió diseñarse necesariamente como “tortas”, sobresaliendo del terreno.

En cuanto al Depósito N° 3, el sitio corresponde a dos quebradas sin escurrimiento de agua permanente que confluyen en una sola al aproximarse al trazado del ducto de agua desalada, que pasa al pie del depósito. Las quebradas y parte de sus laderas serán ocupadas por el depósito. Las cumbres naturales son bastante altas, lo que permitió diseñar con seguridad la capacidad y altura del depósito. Para este depósito, el Proyecto contempla construir caminos de acceso (señalados anteriormente).

El Depósito N° 4<sup>(ver nota 4)</sup>, es un sitio similar al anterior (Depósito N° 3) determinado por una pequeña quebrada pero con mayor pendiente y bastante más encajonada. El diseño de este

<sup>4</sup> Avances recientes de ingeniería del Proyecto confirman que el Depósito N°4 no será utilizado.

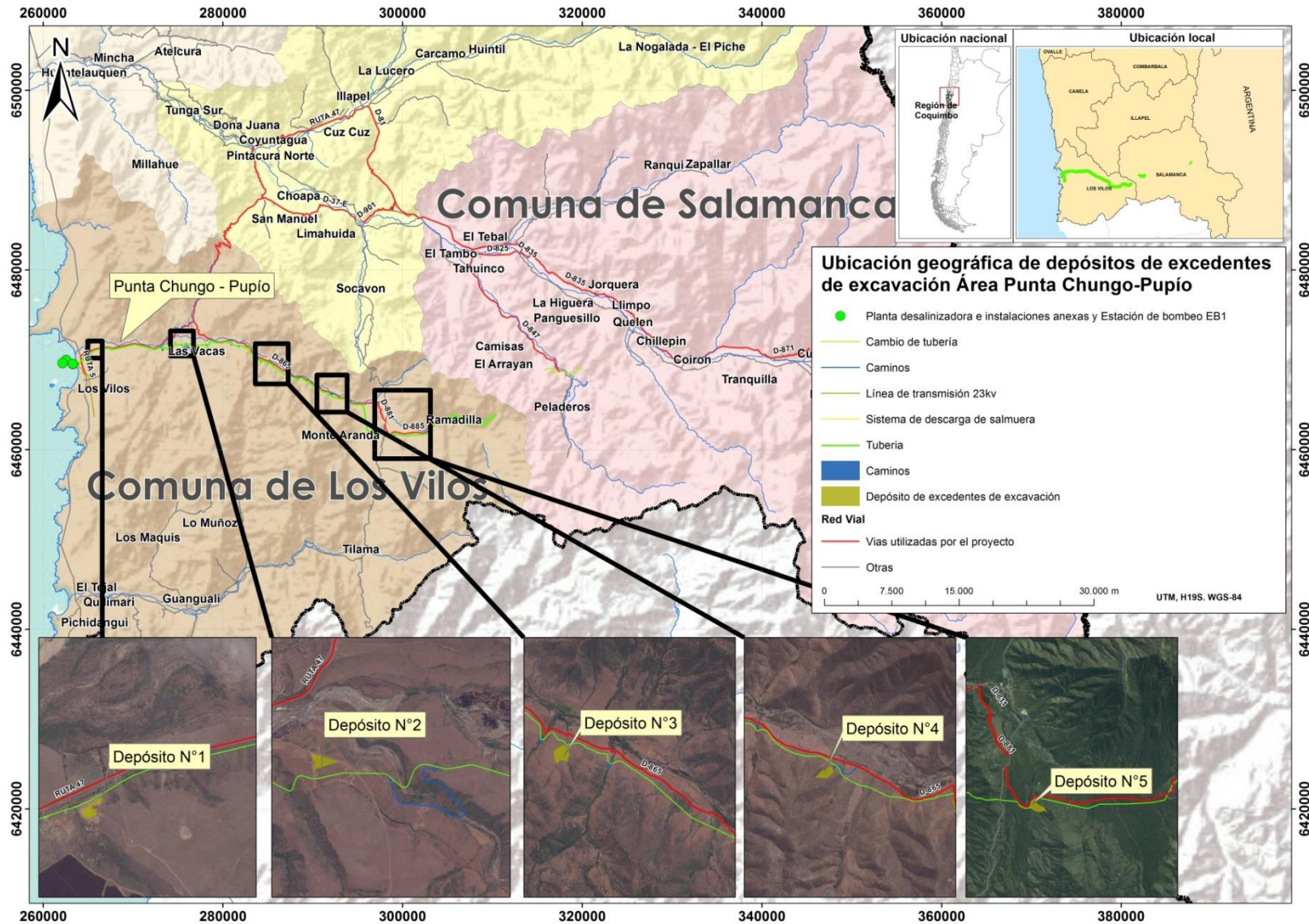
depósito comprende capas de hasta 10 metros cada una, con una berma intermedia de 20 metros.

Finalmente, el Depósito N° 5 corresponde a un sitio ubicado en propiedad de MLP. Corresponde a un lecho de quebrada menor sin flujo superficial evidente, pero mucho más amplia que los sitios de los depósitos 3 y 4 y de menor pendiente.

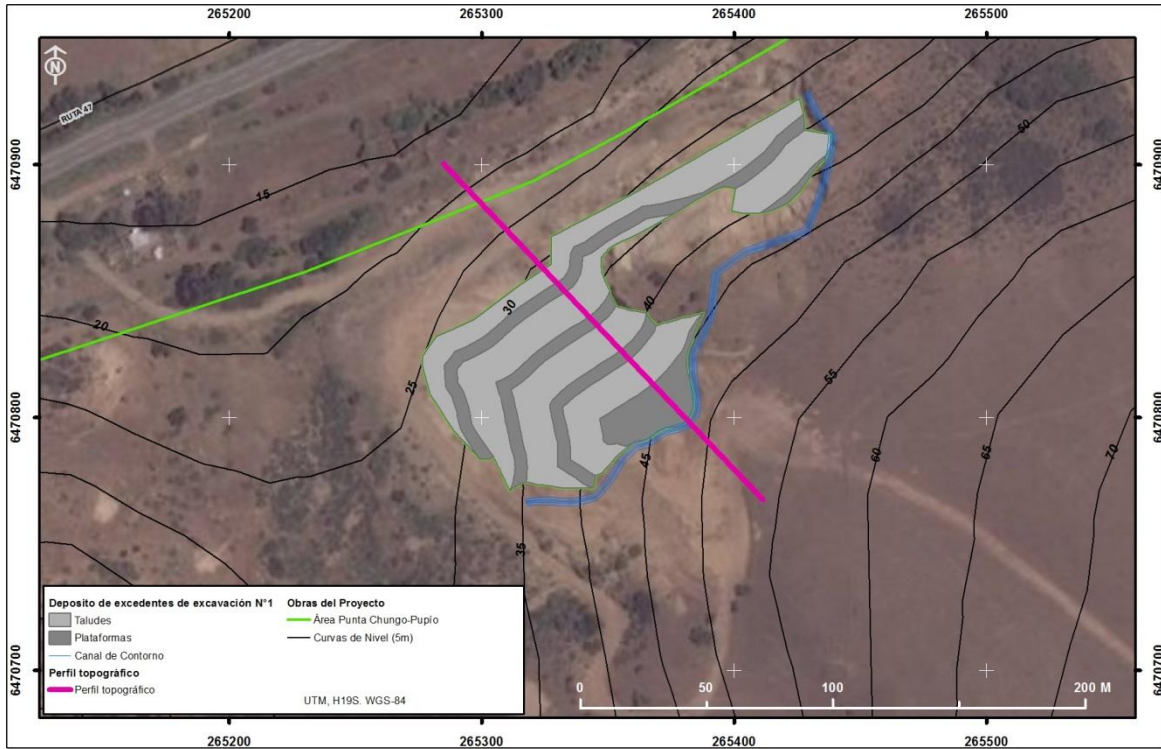
Los terrenos a ser ocupados por los depósitos N°3, N°4 y N°5 tienen quebradas de escurrimiento ocasional, para lo cual se han incluido obras de desvío en las quebradas y canales de contorno para conducir las aguas y devolverlas al cauce de la quebrada aguas abajo de los depósitos. Los depósitos N°1 y N°2, que no interceptan quebradas, contarán con contrafosos para interceptar el agua de escorrentía de las laderas y conducir las a quebradas vecinas.



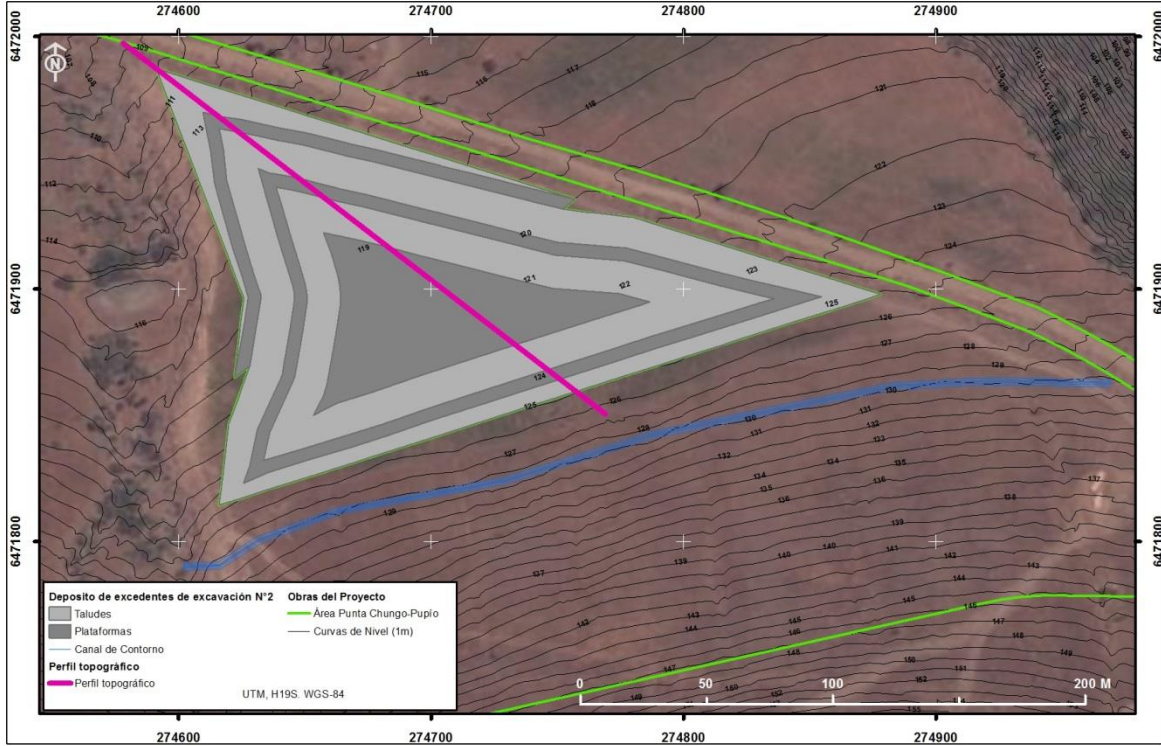
**Figura DP-51: Ubicación geográfica de depósitos de excedentes de excavación en el Área Punta Chungo-Pupío**



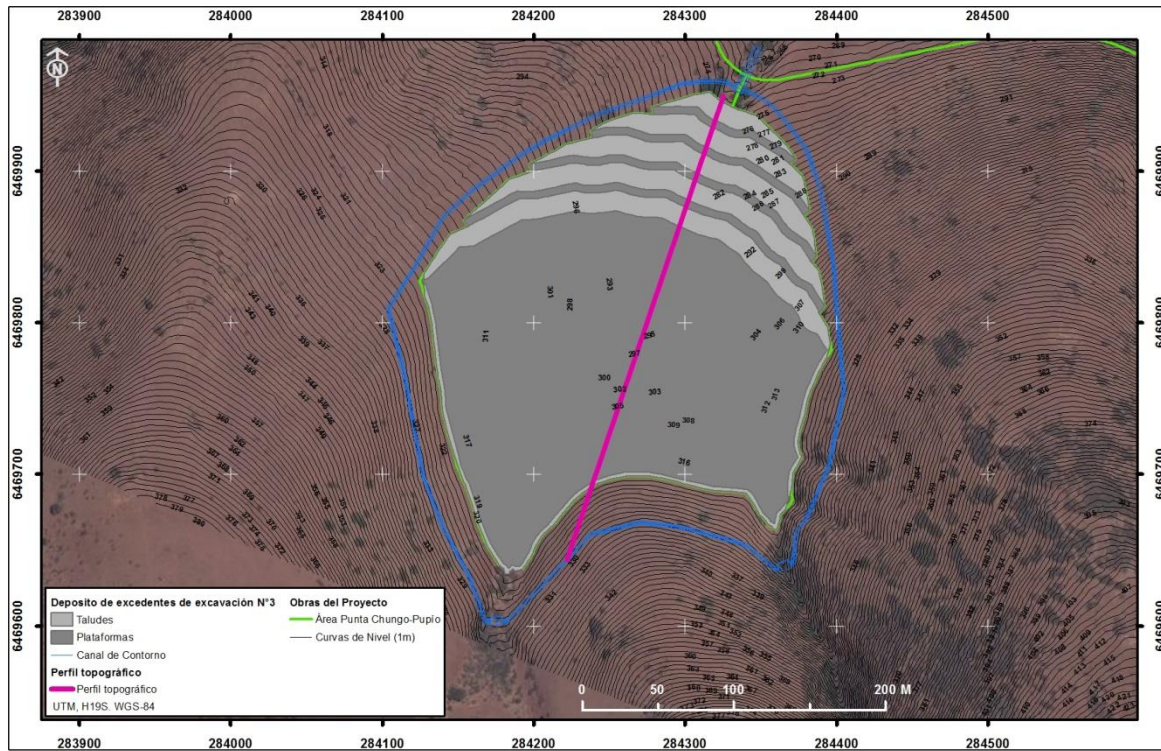
**Figura DP-52: Localización y extensión del Depósito N°1**



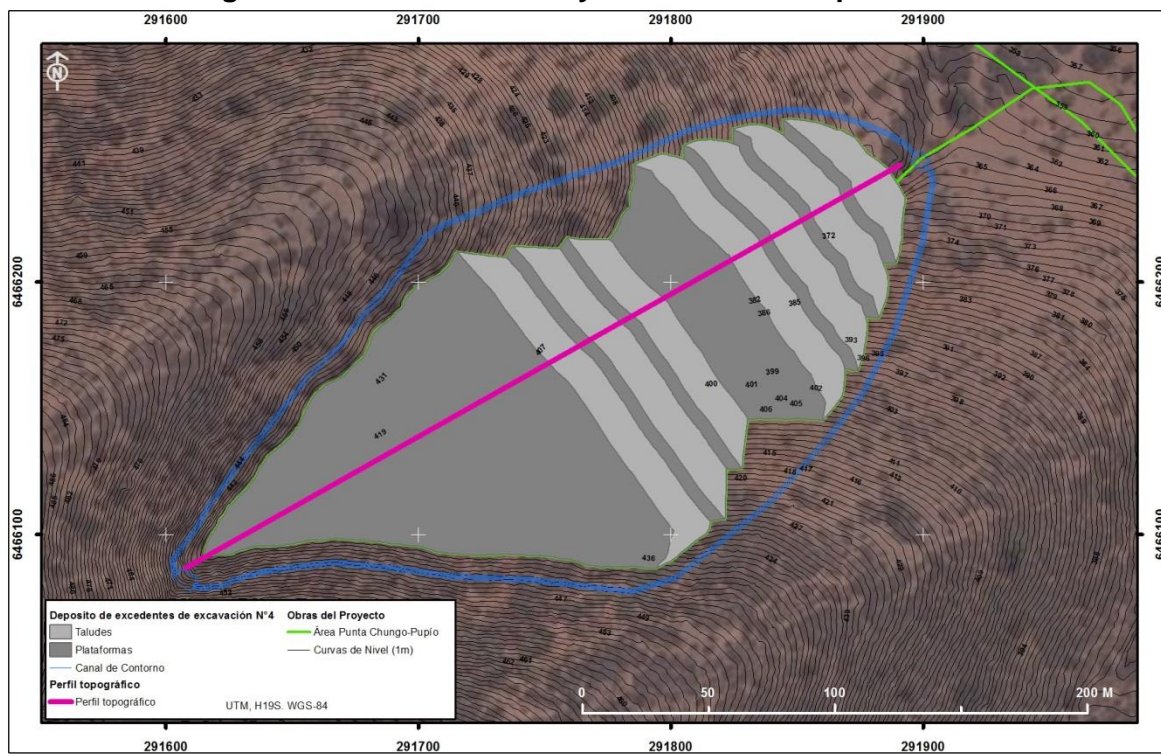
**Figura DP-53: Localización y extensión del Depósito N°2**



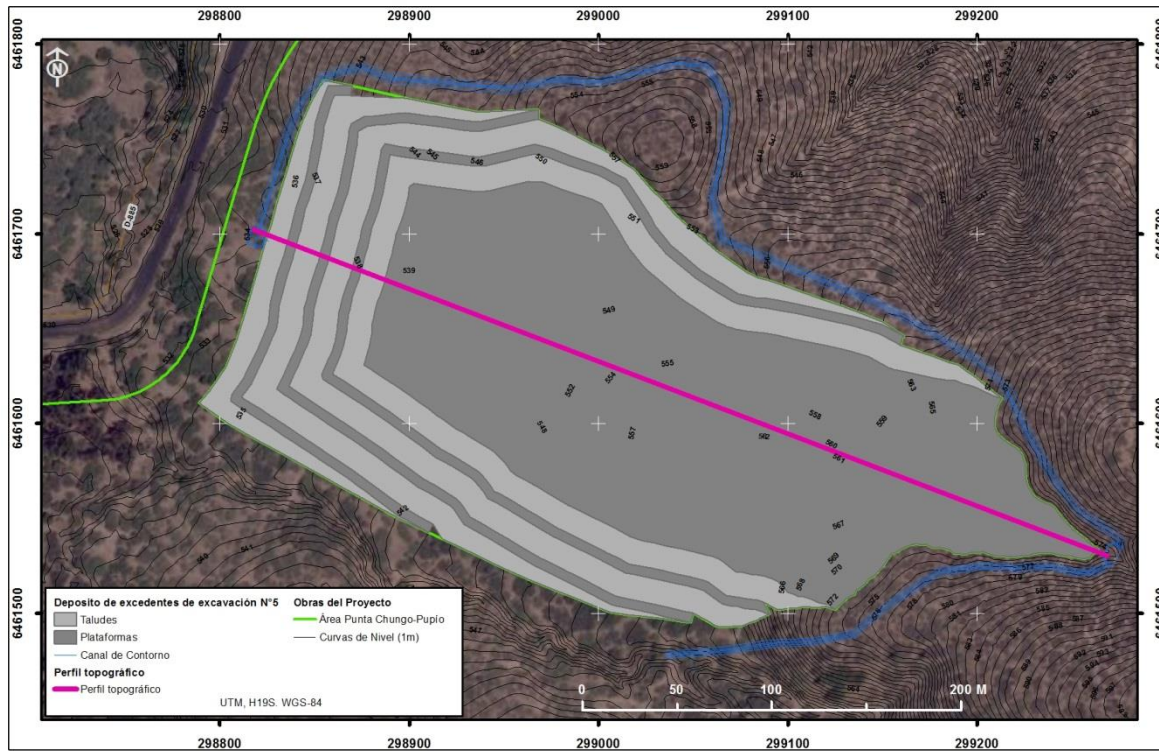
**Figura DP-54: Localización y extensión del Depósito N°3**



**Figura DP-55: Localización y extensión del Depósito N°4**



**Figura DP-56: Localización y extensión del Depósito N°5**



#### 4.3.2.2 Obras temporales

Las obras temporales que se ejecutarán en el Área Punta Chungo - Pupío, son las siguientes:

- Instalaciones de faena;
- Campamentos de construcción;
- Patios de acopios de materiales;
- Otras áreas de apoyo a fase de construcción.

Anteriormente se indicó la ubicación referencial de las instalaciones de faena, campamento de construcción, patios de acopios de materiales y de otras áreas de apoyo a la fase de construcción. Como ya se dijo, estas forman parte del conjunto de obras de carácter temporal que servirán de apoyo a las acciones de implementación de las obras permanentes tales como plataforma, instalación de tubería y depósito de excedentes de excavación.

##### 4.3.2.2.1 *Instalaciones de faena*

Las instalaciones de faena se orientan a apoyar logísticamente los frentes de trabajo para la construcción de las obras que tienen relación con la planta desalinizadora de agua de mar e instalaciones anexas, como también al sistema de impulsión de agua desalada y la actividad de recambio de tubería en el sector de Camisas (comuna de Salamanca). Consistirán en instalaciones de tipo modular, por lo que no se consideran actividades de construcción sino sólo de montaje.

En lo particular, las instalaciones de faena contarán con edificaciones como oficinas, bodegas incluyendo aquellas para residuos sólidos domiciliarios, residuos peligrosos y sustancias peligrosas, pañoles, estacionamientos de vehículos mayores y menores, comedores, servicios higiénicos y talleres de reparaciones o fabricaciones menores, zona de acopio de materiales y patio de almacenamiento de residuos (residuos sólidos industriales no peligrosos).

Además de las áreas de instalación de faena indicadas anteriormente, se considera la habilitación de instalaciones temporales en los frentes de trabajo sobre el área que se habilitará para la plataforma durante la construcción (movimiento de tierras masivo) y el montaje de la tubería. Dichas instalaciones se irán desplazando según el avance de cada frente de trabajo específico, según requerimientos de la obra en ejecución y permitirán su fácil movilización de un punto a otro. Estas áreas móviles incluirán: casa de cambio, baños, pañol, suministro de agua potable, manejo de residuos sólidos, asistencia de primeros auxilios, entre los más relevantes.

Para la instalación de sus obras permanentes en Área Punta Chungo-Pupío, el Proyecto contempla habilitar tres (3) instalaciones de faenas. A saber:

- Instalación de Faena N°1 (Punta Chungo), destinada a las obras de construcción en la planta desalinizadora e instalaciones anexas, a localizar en Área Punta Chungo.
- Instalación de Faena N°2 (Tipay), destinada a las obras de construcción del sistema de impulsión de agua desalada, a localizar en Tipay.
- Instalación de Faena N°3 (Camisas), destinada a las obras de reemplazo de la tubería de 32 pulgadas en el tramo Mauro-Chacay.

➤ *Instalación de Faena N°1 (Punta Chungo)*

Corresponde a la instalación de faena considerada para la construcción de la planta desalinizadora e instalaciones anexas y se localizará en el Área Punta Chungo. La Figura DP-57 ilustra la ubicación de la Instalación de Faena N°1 en el Área Punta Chungo.

**Figura DP-57: Ubicación geográfica de Instalación de Faena N°1 (Punta Chungo)**

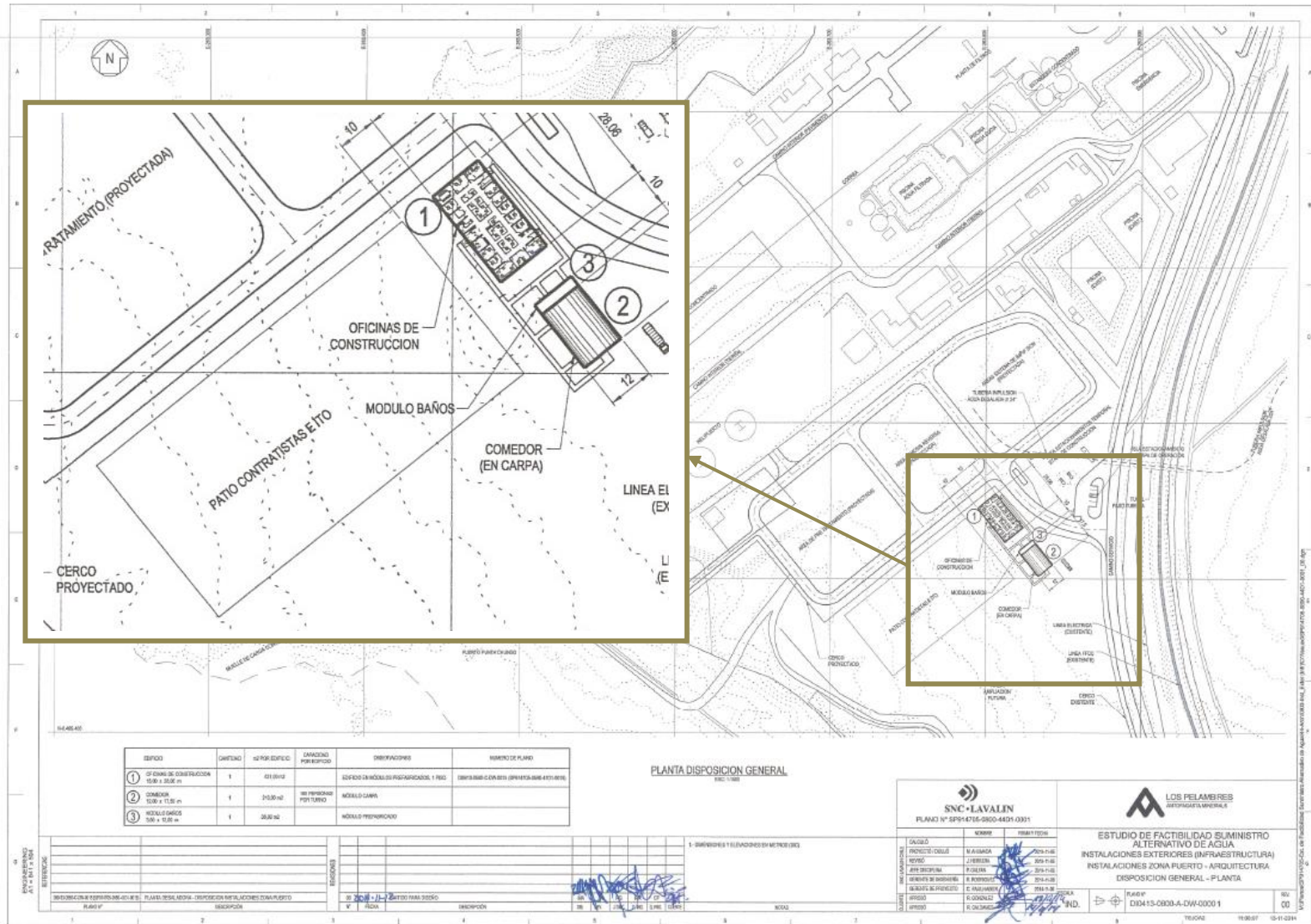


El sitio donde se emplazará la Instalación de Faena N°1 (como también las obras permanentes del Proyecto), corresponde a un terreno anexo a las instalaciones actuales del Terminal de Embarque Punta Chungo, de propiedad de MLP. La habilitación de esta área permitirá al Proyecto instalar a los contratistas encargados de ejecutar las acciones de construcción.

La instalación contará con un comedor de construcción liviana de unos 210 m<sup>2</sup>, que permitirá atender las colaciones de almuerzo por turnos para el personal de la obra. En la misma área se proveerán las oficinas de construcción para MLP, con una superficie estimada de 421 m<sup>2</sup> y un módulo de baños del orden de 36 m<sup>2</sup> conectados al sistema del Puerto. La Figura DP-58 muestra un diagrama esquemático (layout) de la Instalación de Faena N°1.

Como todas las instalaciones industriales de MLP, esta obra contará con garita de acceso, cerco perimetral (2,5 m de altura) y área de manejo de residuos sólidos (domiciliarios, industriales no peligrosos y peligrosos).

**Figura DP-58: Diagrama de Instalación de Faena N°1 (Punta Chungo)**

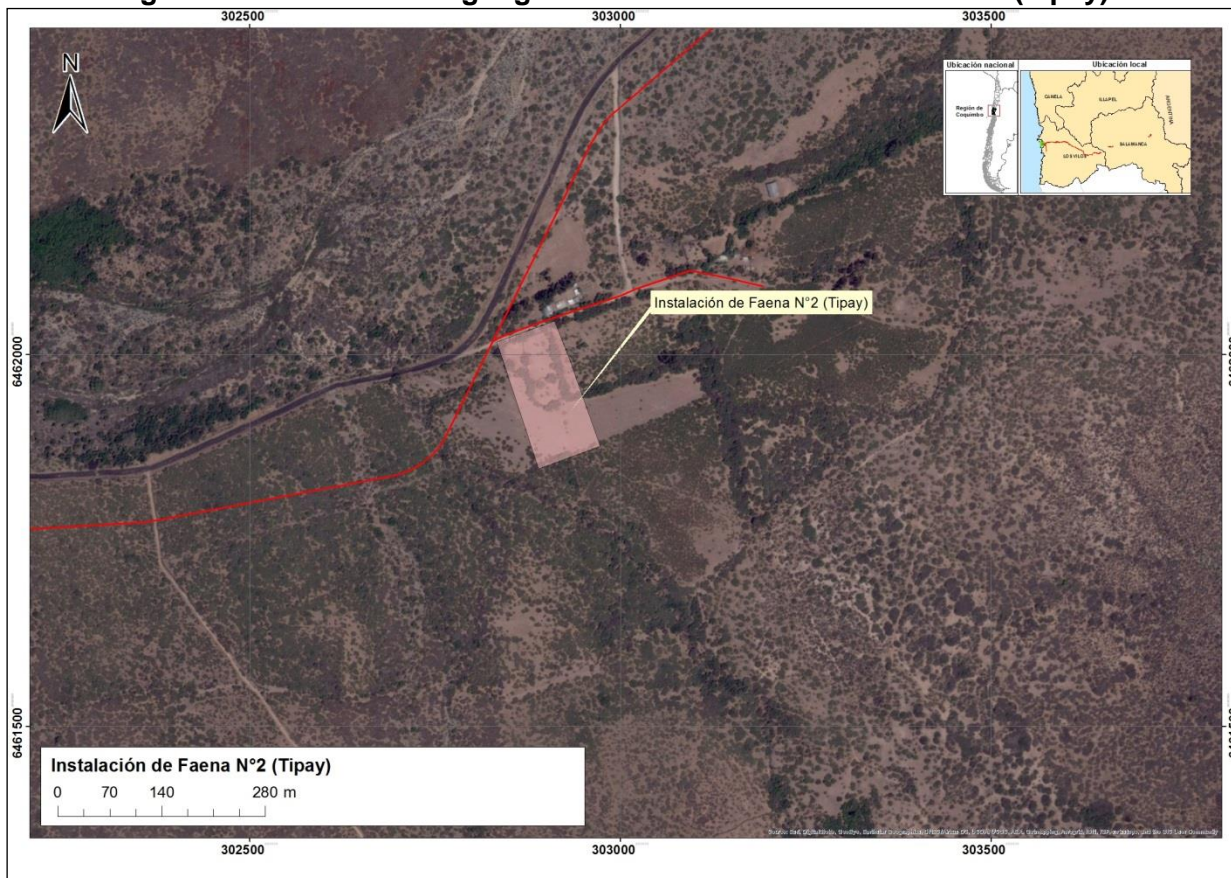


➤ *Instalación de Faena N°2 (Tipay)*

Corresponde a la instalación de faena asociada a la construcción del sistema de impulsión de agua desalada. Se ubicará en el fundo Tipay de propiedad de MLP a un costado de construcciones existentes y a 200 m. hacia el Sur de la Escuela Rural El Romero. El área permitirá instalar al contratista encargado de la construcción del sistema de impulsión de agua desalada y apoyar el avance de la construcción de la plataforma y obras anexas en dirección poniente (hacia Punta Chungo). La Figura DP-59 presenta la ubicación referencial de la instalación de Faena N°2 en Tipay. Coordenadas referenciales se presentan en la Tabla DP-7.

A esta instalación se accederá usando la ruta pública D-885 Caimanes-Mauro. Se habilitarán caminos de servicio temporal para evitar cualquier intervención con los flujos asociados con la operación actual de MLP y personas que trabajan en la Escuela del sector. Asimismo, se implementarán las medidas de control detalladas en la sección 5.7.1.1 y 5.7.2.2 de este Capítulo para el control de las emisiones de material particulado, ruido y vibraciones.

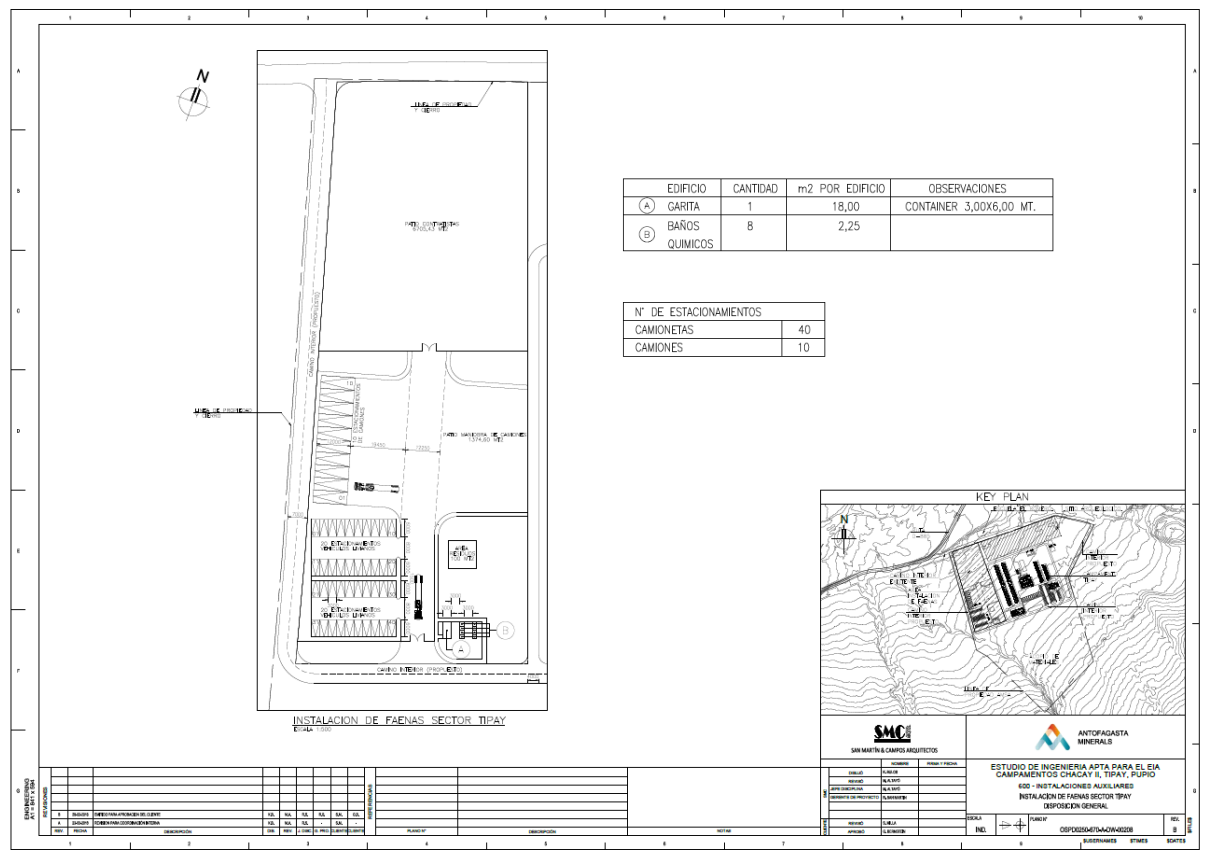
**Figura DP-59: Ubicación geográfica de Instalación de Faena N°2 (Tipay)**



La Figura DP-60 muestra un diagrama esquemático (layout) de la Instalación de Faena N°2, en Tipay.



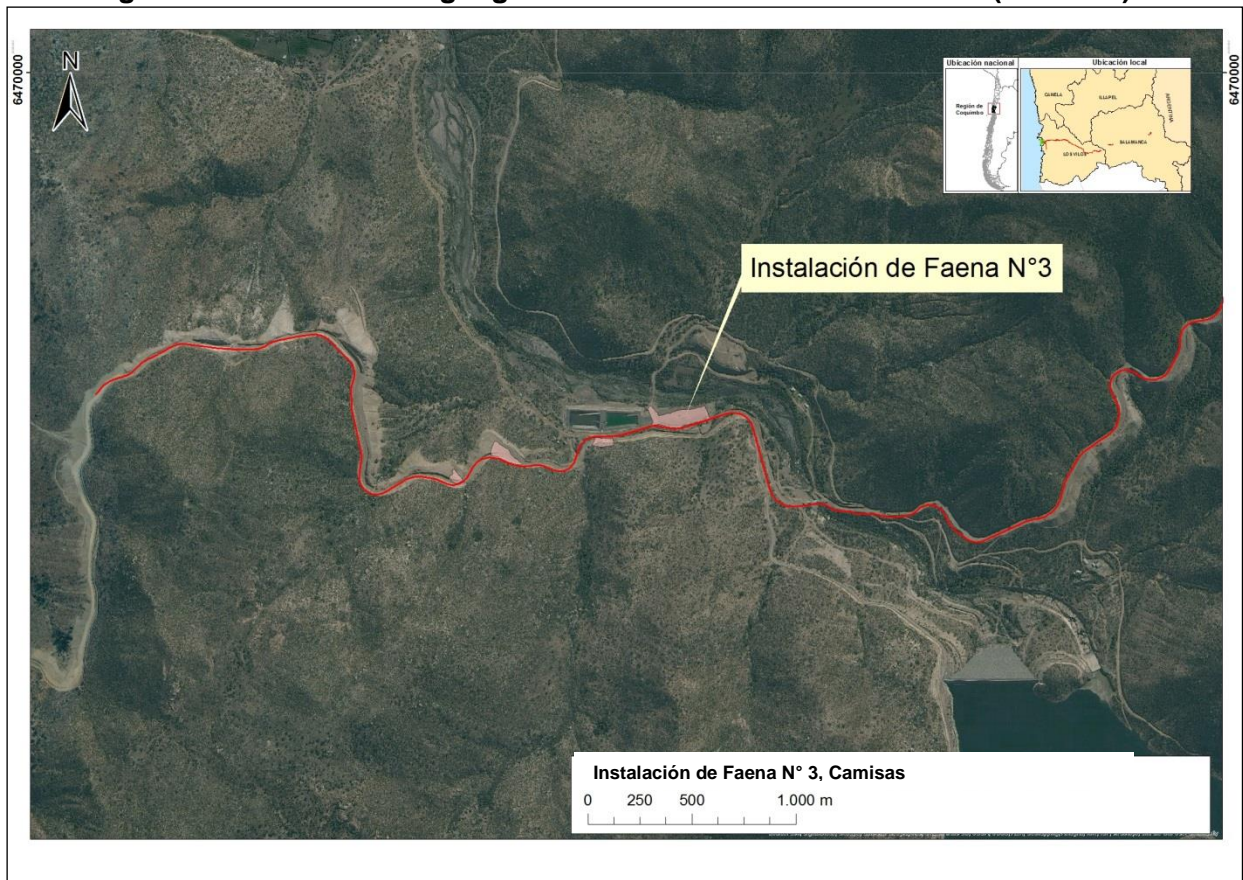
Figura DP-60: Diagrama de Instalación de Faenas N°2 (Tipay)



➤ *Instalación de Faena N°3 (Camisas)*

Corresponde a la instalación de faenas asociadas al reemplazo del tramo de la tubería de 32" entre Mauro y Chacay. El área contará con baños químicos y permitirá instalar al contratista encargado del reemplazo de esta tubería y las obras asociadas. El sitio donde se emplazará la Instalación de Faena N°3 corresponde a un terreno de propiedad de MLP dado que es parte de la servidumbre asociada a la plataforma del Sistema de Transporte de Relaves (STR) y del Sistema de Recirculación de Agua (SRA). La Figura DP-61 ilustra la ubicación de la Instalación de Faena N°3 en el sector de Camisas, comuna de Salamanca. Mientras que la Figura DP-62 presenta un diagrama esquemático (layout) de dicha instalación.

**Figura DP-61: Ubicación geográfica de Instalación de Faena N°3 (Camisas)**

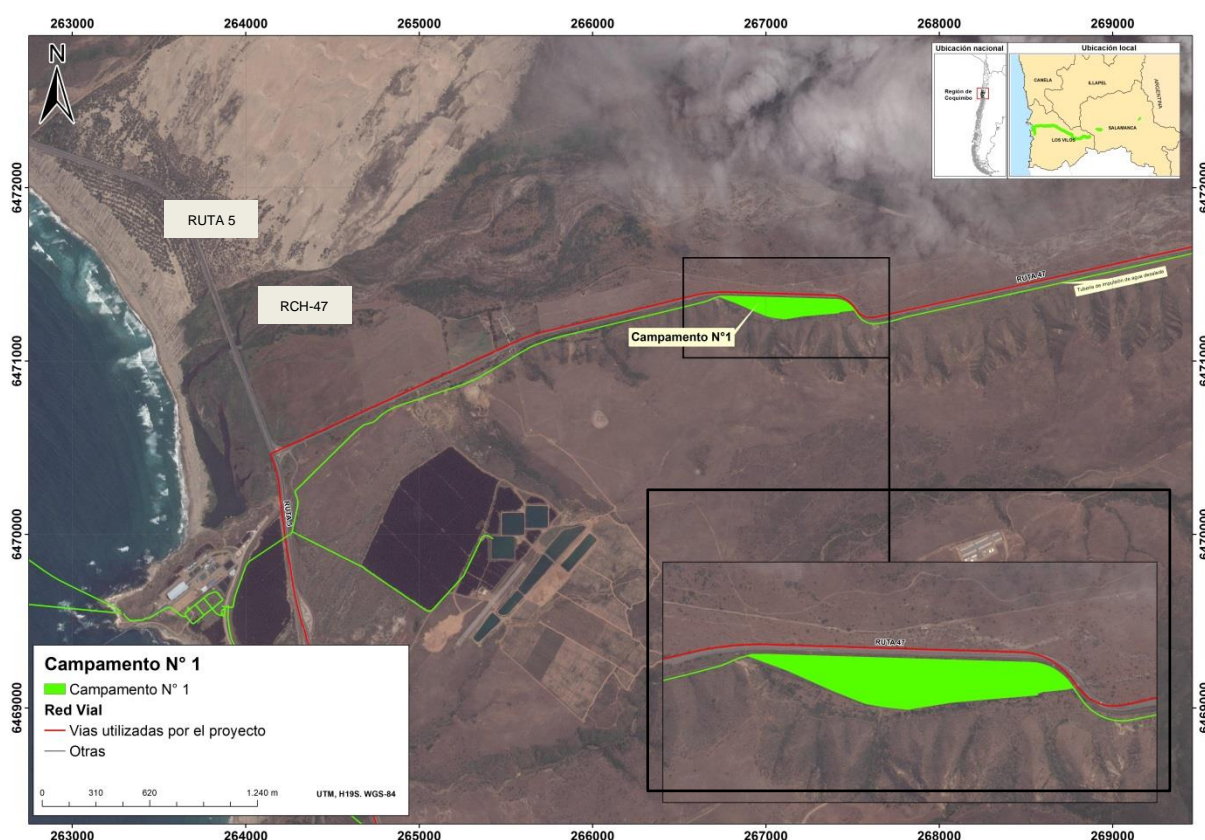




Este campamento abarcará una superficie aproximada de 3,1 hectáreas, de las cuales cerca de 0,85 hectáreas corresponden a superficie construida y 0,85 hectáreas corresponden a la red vial interna y estacionamientos. Tendrá una capacidad para alojar 750 personas y contará con: pabellones de dormitorio, comedor de trabajadores, oficinas administrativas, unidad de primeros auxilios, espacios de recreación, estacionamientos para buses y vehículos menores, calzadas, aceras y otras instalaciones de apoyo donde se dispondrán: grupo electrógeno, estanques de agua potable e incendio y la planta de tratamiento de aguas servidas.

Su construcción será en base a módulos o contenedores principalmente, el cual incluye pabellones e instalaciones auxiliares para su adecuada operación. La Figura DP-63 muestra la ubicación del Campamento de Construcción Pupío.

**Figura DP-63: Ubicación del Campamento de Construcción Pupío**



El campamento se construirá principalmente en base a módulos prefabricados con materiales adecuados al clima y al uso correspondiente, fácilmente transportables y removibles, de dimensiones estándar, que permitirán satisfacer las necesidades de los trabajadores, otorgándoles habitabilidad y comodidad acordes a los estándares de MLP. Este sistema de construcción modular permitirá una mayor rapidez en la ejecución y reducir mano de obra en terreno.

Las obras de edificación se ejecutarán conforme a las normas y especificaciones sobre diseño y construcción establecidas en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (Decreto Supremo N°47/1992 del MINVU), así como las de carácter sanitario establecidas en

el Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas de los Lugares de Trabajo (Decreto Supremo N° 594/1999 del MINSAL).

El diseño considerará el apoyo de las estructuras prefabricadas o módulos al suelo sobre fundaciones prefabricadas provisorias de madera de escuadría de acuerdo a cálculo tanto para edificios de 1 a 2 pisos; o poyos de hormigón prefabricados en el caso de edificios de 3 pisos.

Los edificios de este sistema constructivo considerarán todas las instalaciones interiores, eléctricas y sanitarias, y su conexión a los servicios respectivos. Los módulos destinados a habitaciones serán de tres pisos con la finalidad de optimizar los servicios y minimizar la superficie de terreno a ocupar. El resto de los edificios se desarrollará en un piso. Los dormitorios cumplirán con los niveles establecidos en la normativa aplicable en relación a la iluminación, ventilación y espacio requerido, de modo de otorgar comodidad y confort a los trabajadores. El campamento además contará con estanque de agua potable e incendio en el área poniente y un grupo electrógeno al nororiente de la plataforma junto a la planta de tratamiento de aguas servidas (PTAS). Como medida de seguridad, el campamento contará con iluminación en circulaciones viales y peatonales. La Figura DP-64 muestra un diagrama esquemático (layout) del Campamento de Construcción Pupío.



La Tabla DP-18 indica las características técnicas del Campamento de Construcción Pupío del Proyecto.

**Tabla DP-18: Características principales del Campamento de Construcción Pupío**

Instalaciones	Cantidad	Total Superficie (m <sup>2</sup> )
<b>Pabellones de dormitorio</b>		
Pabellón Gerente	1	746
Pabellón Supervisores	1	1.066
Pabellón Trabajadores	2	4.989
<b>Áreas comunes</b>		
Garita control de acceso		22
Comedor	1	956
Administración y entrega de ropa	1	180
Primeros auxilios	1	72
Recreación	1	462
<b>Instalaciones anexas</b>		
Grupo electrógeno	1	-
Planta Tratamiento (PTAS)	1	-
Patio Servicios	1	-
Estanque agua potable e incendio	7	-
<b>Áreas de estacionamientos</b>		
Estacionamientos buses	14	-
Est. vehículos menores	55	-
Est. servicios	6	-
<b>Total Superficie</b>		<b>8.493</b>

➤ *Campamento de Construcción Tipay*

Corresponde a una instalación temporal, fase de Construcción, ubicada en el sector Tipay-Romero, a aproximadamente 6 Km del punto de control denominado Portones Mauro que determina el acceso al área industrial del mismo nombre. Esta instalación permitirá apoyar, desde el punto de vista logístico, la habilitación de la plataforma que albergará la tubería de conducción de agua desalada. Como también la instalación de la tubería en la plataforma existente en el área industrial Mauro.

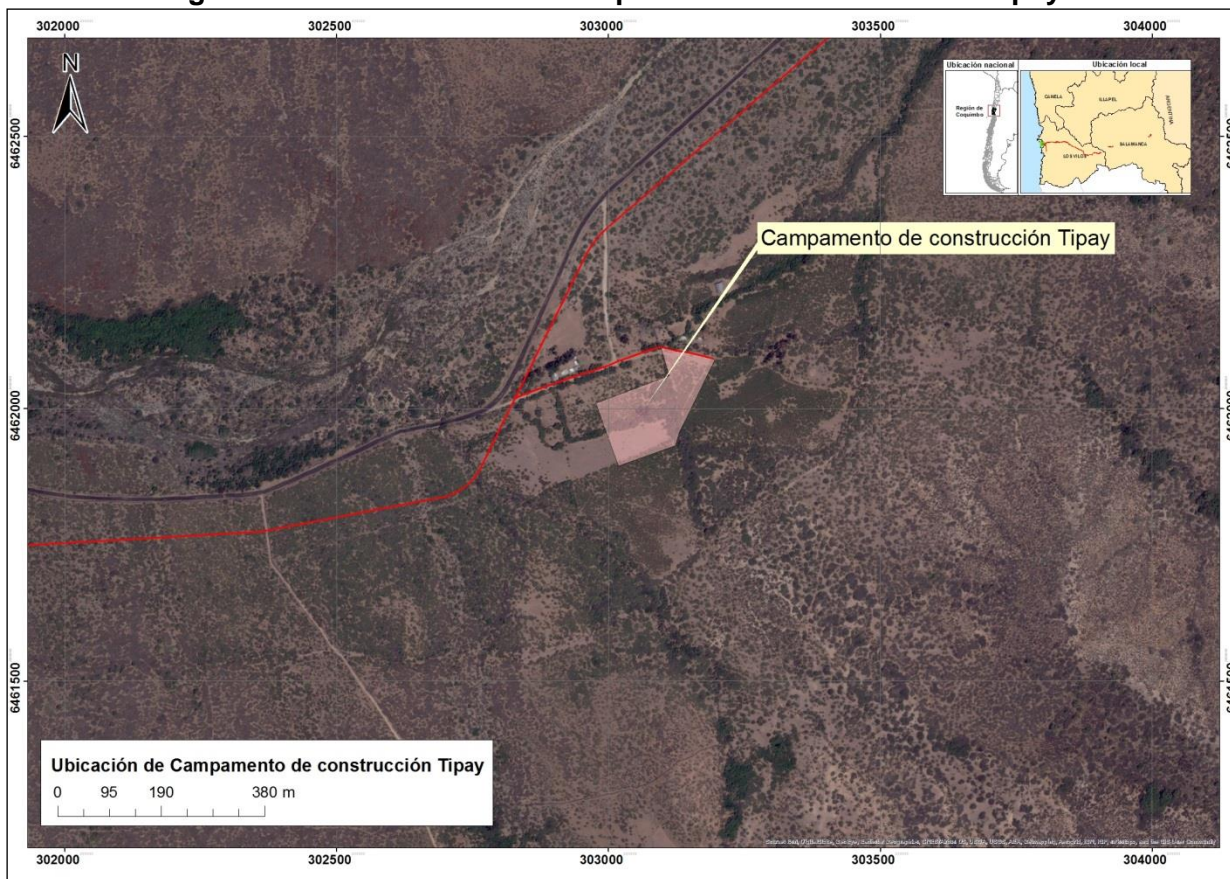
Este campamento se instalará dentro de una superficie disponible de 11,0 hectáreas, de las cuales 2,5 hectáreas corresponderá al área a ocupar por el campamento propiamente tal. De esta área, aproximadamente 0,6 hectáreas corresponden a superficie construida y aproximadamente 1,5 hectáreas corresponden a la red vial y estacionamientos.

El campamento ha sido diseñado para una capacidad de 550 personas y contará con: pabellones de dormitorio, comedor de trabajadores, oficinas administrativas, unidad de primeros auxilios, espacios de recreación, estacionamientos para buses, vehículos menores, calzadas, aceras y otras instalaciones de apoyo tales como: subestación eléctrica, grupo electrógeno, estanques de agua potable e incendio y planta de tratamiento de aguas servidas.

Su construcción será en base a módulos o contenedores principalmente, el cual incluye pabellones e instalaciones auxiliares para su adecuada operación.

La Figura DP-65 muestra la ubicación específica del Campamento de Construcción Tipay.

**Figura DP-65: Ubicación de Campamento de Construcción Tipay**



El campamento se construirá principalmente en base a módulos prefabricados con materiales adecuados al clima y al uso correspondiente, fácilmente transportables y removibles, de dimensiones estándar, que permitirán satisfacer las necesidades de los trabajadores, otorgándoles habitabilidad y comodidad acordes a los estándares de MLP. Este sistema de construcción modular permitirá una mayor rapidez en la ejecución.

Las obras de edificación se ejecutarán conforme a las normas y especificaciones sobre diseño y construcción establecidas en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (Decreto Supremo N°47/1992 del MINVU), así como las de carácter sanitario establecidas en el Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas de los Lugares de Trabajo (Decreto Supremo N° 594/1999 del MINSAL).

El diseño considerará el apoyo de las estructuras prefabricadas o módulos al suelo sobre fundaciones prefabricadas provisionales de madera de escuadría de acuerdo a cálculo o poyos de hormigón prefabricados.

Los edificios de este sistema constructivo considerarán todas las instalaciones interiores y su conexión a los servicios respectivos. Los módulos destinados a habitaciones serán de dos pisos, con la finalidad de optimizar los servicios y minimizar la superficie de terreno a ocupar. El resto de los edificios se desarrollará en un piso. Los dormitorios cumplirán con los niveles establecidos en la normativa aplicable en relación a la iluminación, ventilación y espacio requerido, de modo de otorgar comodidad y confort a los trabajadores. El campamento además contará con estanque de agua potable e incendio en el área norte del mismo, y un



grupo electrógeno junto a planta de tratamiento de aguas servidas (PTAS) en el sector nororiente. Como medida de seguridad, el campamento contará con iluminaciones en circulaciones viales y peatonales.

La Figura DP-66 muestra un diagrama esquemático (layout) del Campamento de Construcción Tipay. Por su parte, la Tabla DP-19 indica las características técnicas del Campamento de Construcción Tipay.

**Tabla DP-19: Características principales del Campamento de Construcción Tipay**

Instalaciones	Cantidad	Total Superficie (m <sup>2</sup> )
<b>Pabellones de dormitorio</b>		
Pabellón Gerente	1	498
Pabellón Supervisores	1	711
Pabellón Trabajadores	2	3.326
<b>Áreas comunes</b>		
Comedor	1	785
Administración y primeros auxilios	1	252
Recreación	1	462
<b>Instalaciones anexas</b>		
Grupo electrógeno	1	4.000
Planta Tratamiento (PTAS)	1	
Patio Servicios	1	
Estanque A.P. e Incendio	1	
<b>Áreas de estacionamientos</b>		
Estacionamientos buses	11	15.000
Est. vehículos menores	46	
Est. Servicio	4	
<b>Total Superficie</b>		<b>25.034</b>



#### 4.3.2.2.3 *Patios de acopio de materiales*

El Proyecto considera habilitar sectores para instalar cinco (5) patios que permitan el acopio temporal de materiales de construcción. De estos, tres (3) patios permitirán apoyar las labores asociadas a las obras de implementación de la planta desalinizadora y del sistema de impulsión de agua desalada y dos (2) patios para los materiales del cambio de tubería existente de 32 pulgadas en el tramo Mauro-Chacay. Los patios consistirán en un área nivelada, cercada, con superficie de gravilla y garita de control y registro de accesos.

Los patios son los siguientes:

- Patio de Acopio de Materiales N°1, a localizar en Punta Chungo.
- Patio de Acopio de Materiales N°2, a localizar en Pupío.
- Patio de Acopio de Materiales N°3, a localizar en área Tipay.
- Patio de Acopio de Materiales N°4 y N° 5, a localizar en sector Camisas.

A continuación se entregan los antecedentes generales respecto a los patios de acopio listados anteriormente.

➤ *Patio de Acopio de Materiales N°1 (Punta Chungo)*

El Patio de Acopio de Materiales N°1 involucra una superficie de 0,2 hectáreas y se localizará al costado suroeste de la Instalación de Faenas N°1 del Proyecto. La Figura DP-67 muestra la ubicación específica del Patio de Materiales N°1, en Punta Chungo. Mientras que la Figura DP-68 un plano general de la misma.

**Figura DP-67: Localización de Patio de Acopio de Materiales N°1 (Punta Chungo)**

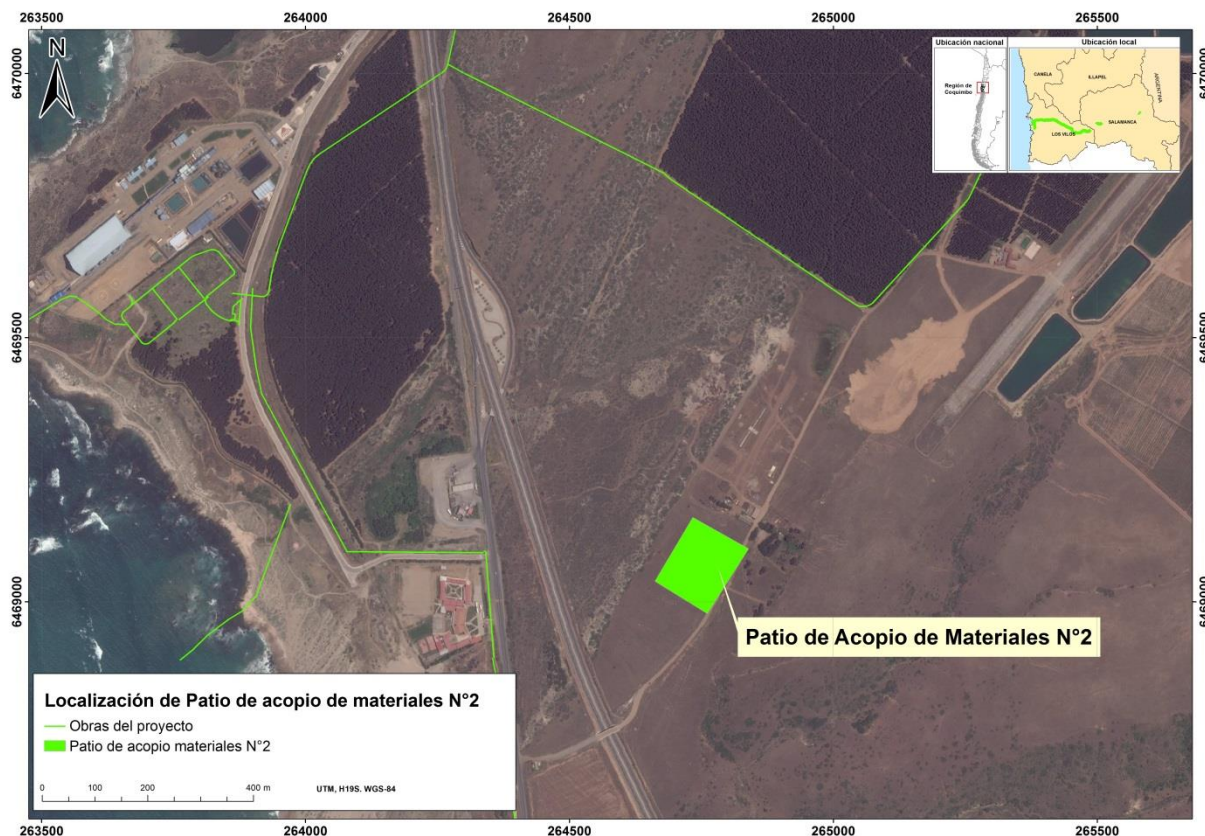




➤ *Patio de Acopio de Materiales N°2 (Pupío)*

El Patio de Acopio de Materiales N°2 involucra una superficie de 1,70 hectáreas y un camino de acceso existente de 880 m de longitud. La Figura DP-69 muestra la ubicación del Patio de Materiales N°2, en Pupío. Mientras que la Figura DP- 70 entrega un plano general del patio señalado.

**Figura DP-69: Localización de Patio de Acopio de Materiales N°2 (Pupío)**



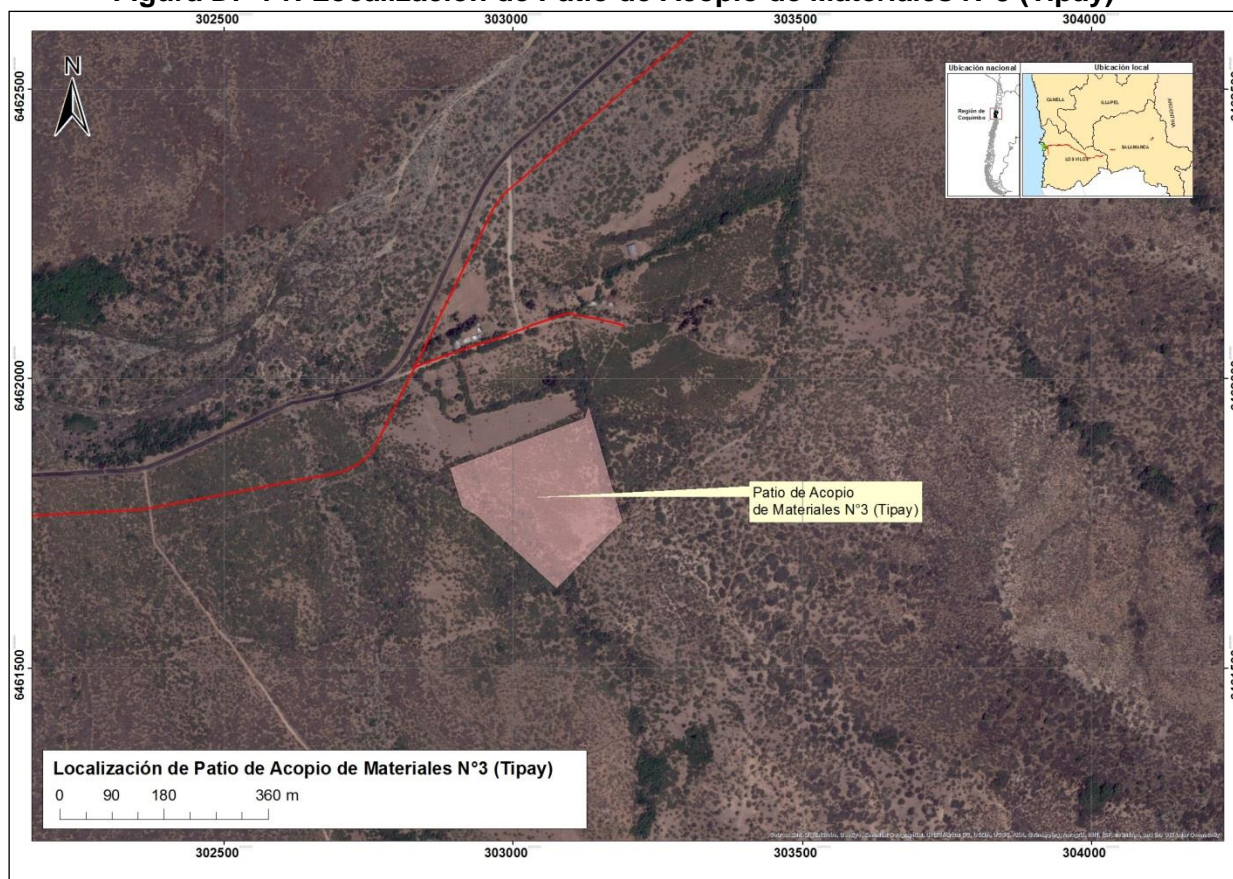


Este patio contará garita de acceso, servicios higiénicos, área de manejo de residuos sólidos domiciliarios y cerco perimetral (2,5 m de altura).

➤ *Patio de Acopio de Materiales N°3 (Tipay)*

El Patio de Acopio de Materiales N°3 involucra una superficie de 4,0 hectáreas y no requiere de construcción de camino de acceso. Se encuentra próximo a construcción de plataforma de sistema de impulsión de agua desalada. La Figura DP-71 muestra la ubicación del Patio de Materiales N°3, en Tipay. Mientras que la Figura DP-72 presente un plano general del patio descrito.

**Figura DP-71: Localización de Patio de Acopio de Materiales N°3 (Tipay)**



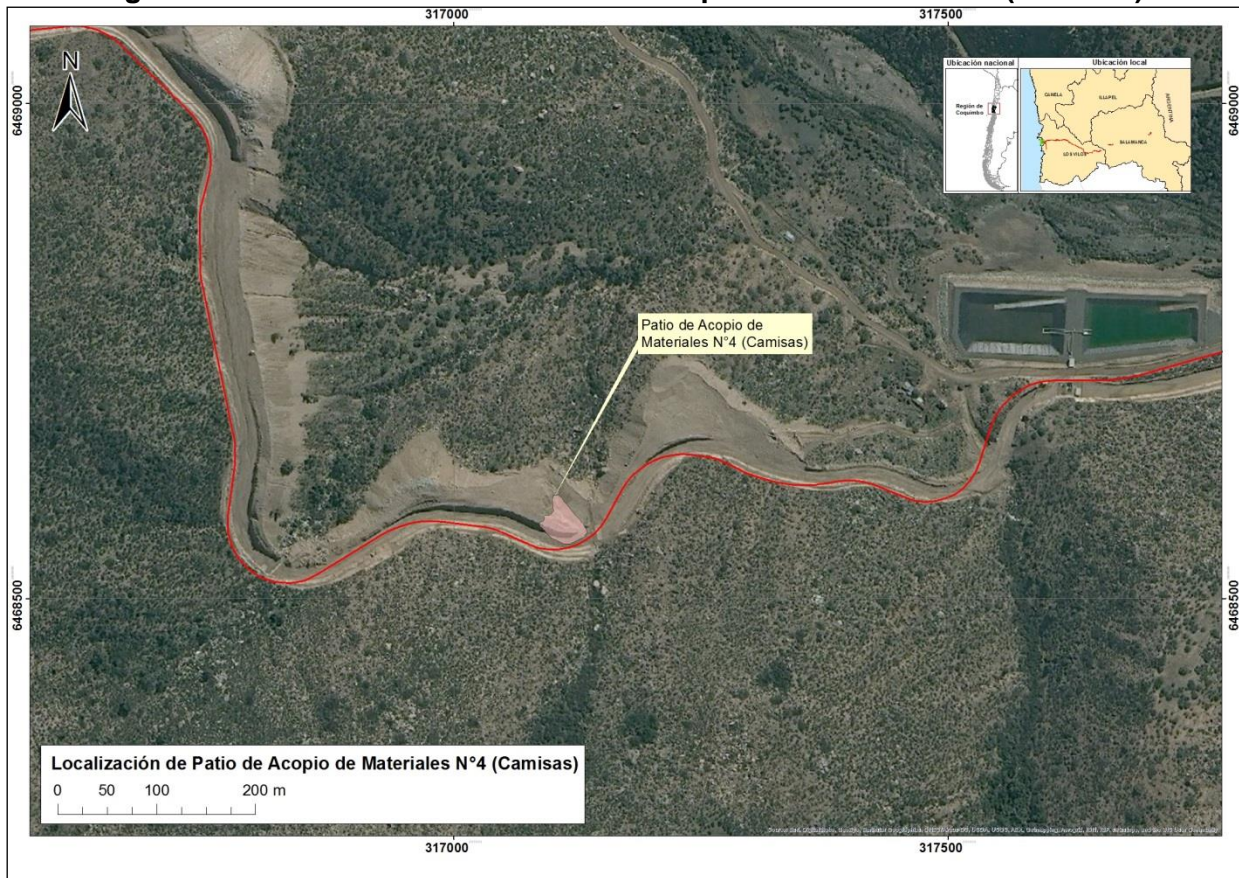




➤ *Patio de Acopio de Materiales N°4 (Camisas)*

El Patio de Acopio de Materiales N°4 involucra una superficie de 0,1 hectáreas y no requiere de construcción de camino de acceso (se encuentra contiguo a la Ruta D-847). La Figura DP-73 muestra la ubicación específica del Patio de Materiales N°4, en el sector de Camisas. Por su parte, la Figura DP-74 entrega un plano general de planta del Patio indicado.

**Figura DP-73: Localización de Patio de Acopio de Materiales N°4 (Camisas)**

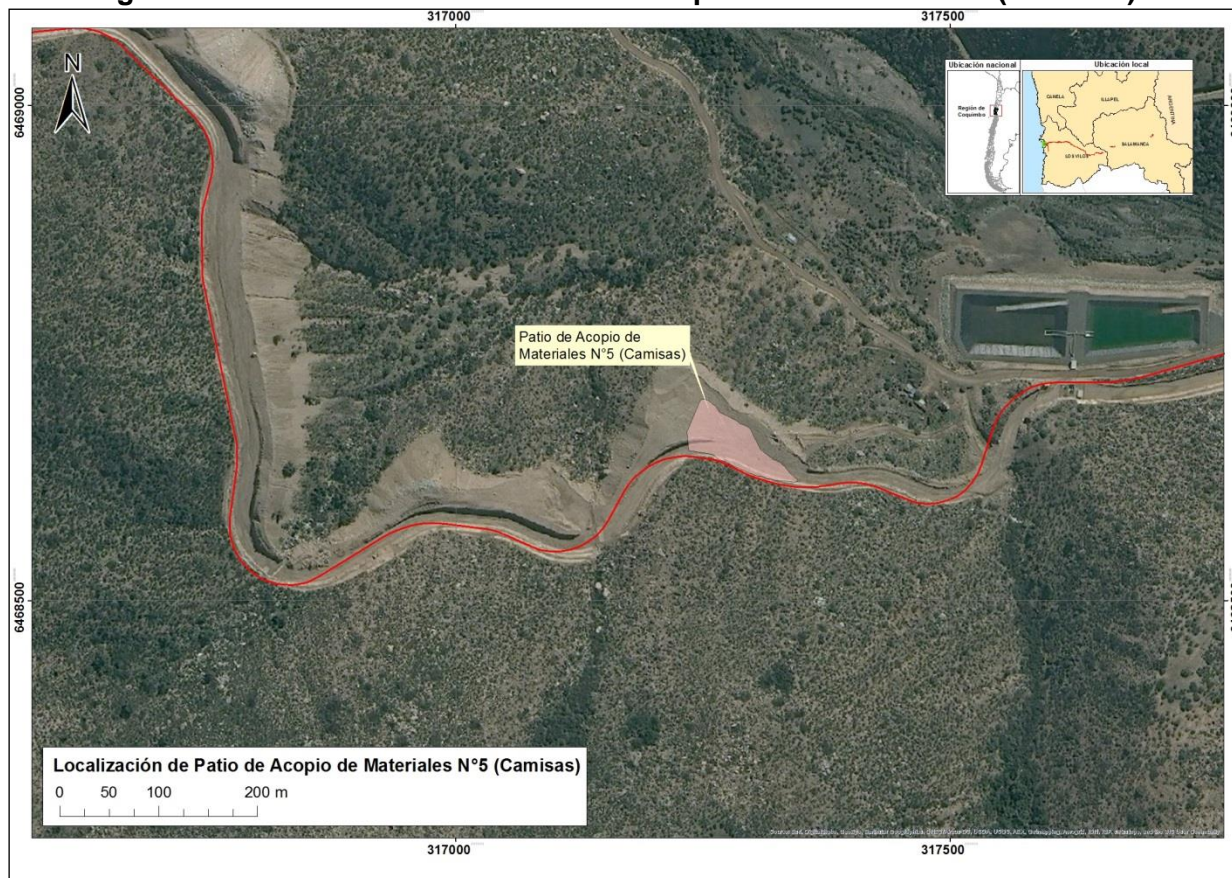




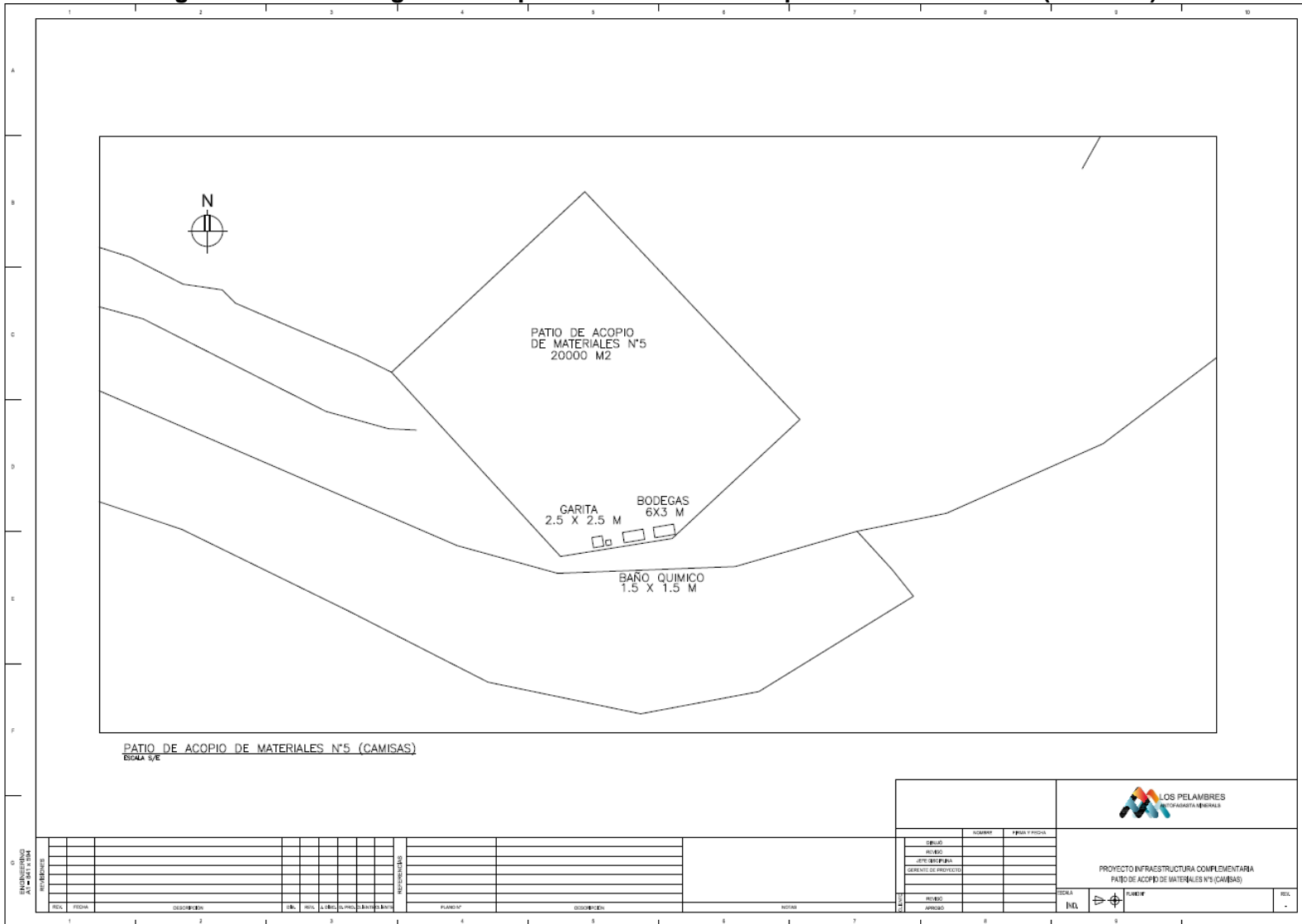
➤ *Patio de Acopio de Materiales N°5 (Camisas)*

El Patio de Acopio de Materiales N°5 involucra una superficie de 0,4 hectáreas y no requiere de construcción de camino de acceso (se encuentra contiguo a la Ruta D-847. La Figura DP-75 muestra la ubicación específica del Patio de Materiales N°5, en el sector de Camisas. Mientras que la Figura DP-76 entrega un plano general de la misma.

**Figura DP-75: Localización de Patio de Acopio de Materiales N°5 (Camisas)**



**Figura DP-76: Plano general en planta del Patio de Acopio de Materiales N° 5 (Camisas)**



#### 4.3.2.2.4 Otras áreas de apoyo a fase de construcción

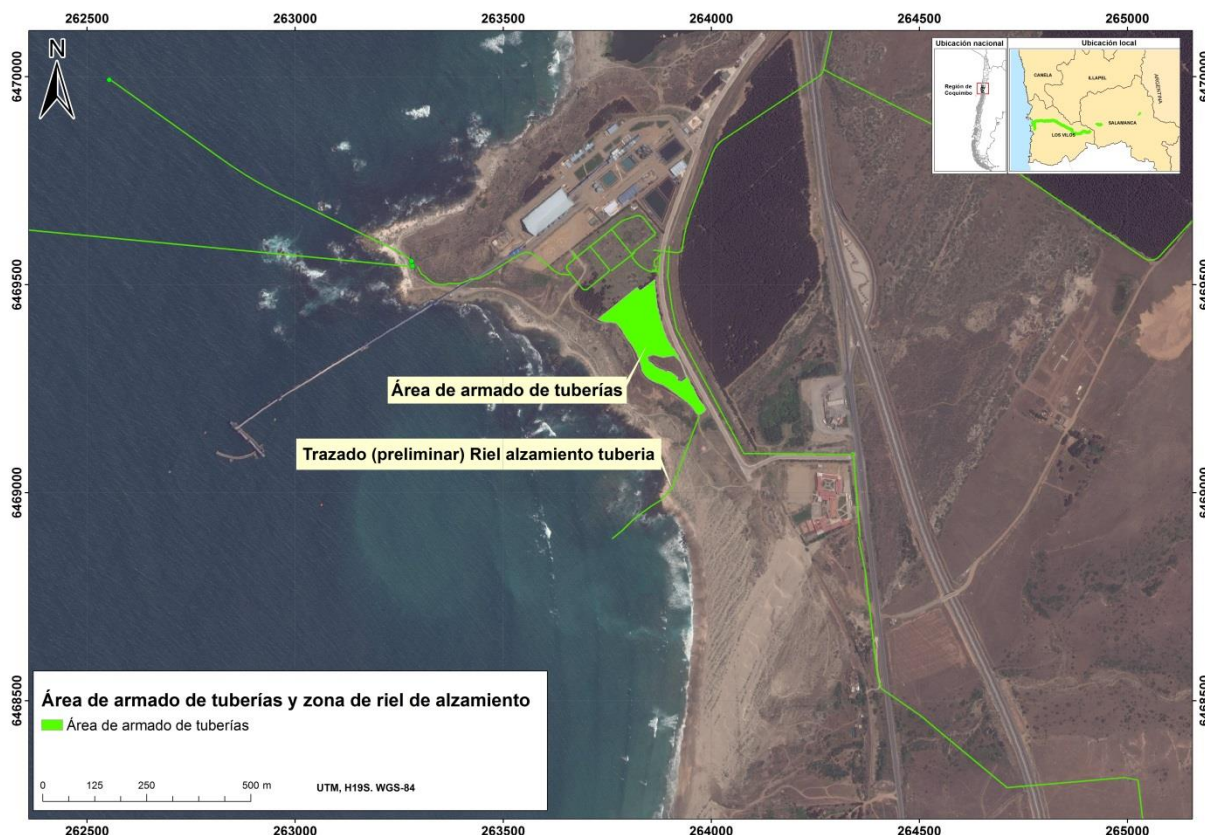
Se contempla la habilitación de tres (3) áreas de apoyo a la fase de construcción del Proyecto cuyo objetivo fundamental será permitir la ejecución de actividades que para el Proyecto tienen una relevancia mayor y a la vez, son temporalmente específicas.

Estas áreas son complementarias a las instalaciones de faenas, campamentos de construcción y patios de acopio de materiales antes descritos. Las áreas de apoyo corresponden a la zona de armado de las tuberías marinas (de captación de agua de mar y de devolución de salmuera), a la zona de fabricación de hormigones y soldadura y al área de instalación de un riel o rampa provisoria para el lanzamiento de tuberías submarinas, a localizar en el Área Punta Chungo.

Respecto al área de Patio de Armado de Tuberías Submarinas, se puede señalar que esta corresponde a un área colindante a donde se proyecta la Planta Desalinizadora. Estos son terrenos MLP y poseen los atributos necesarios para desarrollar en ellos la actividad de armado de las tuberías de HDPE para la captación de agua de mar y la descarga de salmuera. Esta área involucra una superficie de 3,72 hectáreas y no requiere de construcción de camino de acceso. En este terreno se habilitará un área destinada a la fabricación de los lastres de hormigón y soldaduras de la tubería de HDPE correspondientes a la tubería de captación y al emisario de descarga. Incluirá una vía carrilera para movilizar la tubería con sus lastres hacia el muelle y/o plataforma de lanzamiento. En esta área se contempla el corte y fabricación de piezas, así como las uniones de tramos mediante termofusión. Además, en esta área se hará la colocación de los lastres En el extremo sur de esta área, se habilitará temporalmente la estructura tipo riel para el lanzamiento de las tuberías al mar.

La ubicación de cada una de estas obras en el área se presenta en la Figura DP-77. Todas estas instalaciones son temporales y serán retiradas al finalizar la construcción. Además, el área está actualmente cubierta con plantación de eucaliptus y constituye parte de las plantaciones que sustentan el proceso de evapotranspiración del agua tratada efluente del proceso de filtrado de concentrado de cobre que se realiza en el puerto Punta Chungo. Al finalizar la construcción y desmovilización de la faena, el área se volverá a plantar con eucaliptus para reponer el total de superficie de plantación que requiere el proceso.

**Figura DP-77: Patio de armado de tuberías submarinas y zona de riel de alzamiento**



#### 4.4 Actividad de Transporte

El transporte de personal, equipos e insumos (carga general y carga peligrosa) a las diferentes áreas del Proyecto durante su construcción y operación se realizará utilizando las rutas públicas existentes y en uso por MLP. Esto incluye los by-pass de Illapel, Salamanca y Monte Aranda (Caimanes) implementados por MLP en convenio con la Dirección de Vialidad / MOP conforme a compromisos establecidos en la RCA N°38/2004. Estas son todas vías pavimentadas sobre las cuales el Proyecto no contempla modificaciones a su estructura.

En general, los vehículos del Proyecto que transitarán por estas rutas comprenden camionetas, buses, camiones de 2 ejes, camiones de más de 2 ejes y, mayoritariamente al inicio y fin de la construcción, camiones rampa de cama baja. En las secciones 5.5 y 6.6 se describe en más detalle la carga a transportar y flujo estimado de vehículos para las etapas de construcción y operación respectivamente. El análisis del flujo vehicular para ambas etapas se presenta en el Capítulo 4 – Anexo EI-17 Estudio Impacto Vial.

## 5 FASE DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO

### 5.1 Partes, obras y acciones de la fase de construcción

#### 5.1.1 Aspectos constructivos generales

Los métodos constructivos considerados por el Proyecto, tanto para las obras en Área El Chacay como en Área Punta Chungo-Pupío, responderán a los métodos tradicionales y habituales a la industria. Dada su característica “*brownfield*”, MLP cuenta con procedimientos específicos que deben cumplir los contratistas encargados de la ejecución de la construcción que aseguran altos estándares constructivos.

En esta sección se abordan las diversas actividades de construcción necesarias para materializar las obras y partes del Proyecto, incluyendo el transporte de personal, equipos, materiales y suministros, requerido para la fase de construcción. Esta fase comprende las pruebas de funcionamiento individuales de los equipos e instalaciones y las pruebas de funcionamiento en conjunto y las reparaciones que sea necesario efectuar hasta verificar que todas las obras y partes del Proyecto cumplen con los respectivos rangos operacionales establecidos en las especificaciones de diseño.

##### 5.1.1.1 Movimiento de tierras

Corresponde a las primeras actividades que se desarrollarán en terreno por parte del Proyecto una vez obtenidos los permisos correspondientes. Esta actividad, tanto para el área El Chacay como para Punta Chungo - Pupío, contempla una diferenciación dependiendo del terreno.

Por un lado, el Proyecto considera realizar **escarpes** de suelo natural en aquellos sectores donde no se requiere rebajar la cota del nivel del suelo de manera significativa. En este sentido, se considera remover y nivelar hasta una profundidad de 0,30 m. Posteriormente, las áreas se compactan a un 95% de la densidad máxima compactada seca (D.M.C.S.), mediante rodillos vibratorios planos. El material escarpado será transportado a los depósitos de excedentes de excavación que forman parte del Proyecto.

El escarpe se considera aplicar a todas las obras temporales y permanentes que requieren la instalación de infraestructura del Proyecto.

Un nivel superior de movimiento de tierra lo constituyen las **excavaciones**. El proyecto contempla realizar excavaciones para rebajar significativamente la cota del suelo (excavar y nivelar) y conformar las plataformas donde se proyectan las obras o instalaciones y los caminos del Proyecto, incluyendo los taludes correspondientes. Los bordes exteriores de las excavaciones se delimitarán mediante estacas, jalones y líneas de demarcación de sus contornos, previo a la ejecución de las labores. En aquellos casos en que se encuentre roca, se perforará la misma y se fracturará mediante métodos mecánicos o eventualmente explosivos en tronaduras controladas. El material proveniente de las excavaciones será usado en rellenos siempre que cumplan con las especificaciones exigidas para este uso (aquel material que cumpla con una capacidad de soporte mayor o igual a 10% California Bearing Ratio (C.B.R), manteniendo el criterio del 95% de la Densidad Máxima Compactada Seca (D.M.C.S.). Los materiales que no puedan ser utilizados en rellenos, serán llevados a los depósitos de excedentes de excavación del Proyecto.



Entre las actividades que requieren un mayor nivel de movimiento de tierra proveniente de excavaciones están las habilitaciones de las obras para la plataforma de la tubería de agua desalada. Para enmarcar el desarrollo de estas obras, el Proyecto ha considerado los taludes de excavación según señala la Tabla DP-20. Estos fueron clasificados según el tipo de suelo.

**Tabla DP-20: Taludes de excavación del Proyecto**

Características	Taludes de Excavación	
	Obras Temporales	Obras Permanente
Suelo natural rígido (U-2)	1:2	1:1,5
Suelo residual o maicillo (U-3)	1:2,5	1:2
Roca sana (U-4)	1:3	1:2,5
Rellenos, Plataformas y caminos	2:1	2:1
Pretilos en suelo natural	1:1	1:1

En el caso de excavaciones para la instalación de tuberías de metal corrugado, acero, hormigón o polietileno de alta densidad (HDPE), con excepción de sifones, el sello de las excavaciones se ubicará a 0,12 m por debajo de la base de los ductos, de manera de dar cabida a una cama de apoyo de material granular. En todo caso, los 0,20 m. superiores del sello de dichas excavaciones deberán compactarse hasta alcanzar la compactación del 95% de la D.M.C.S. o el 80% de la densidad relativa.

Como se señaló, un porcentaje del material removido será utilizado como **relleno** en las mismas áreas a habilitar. En este sentido, se utilizará aquel material que cumpla con una capacidad de soporte mayor o igual a 10% California Bearing Ratio (C.B.R), determinado al 95% de la D.M.C.S.

Respecto a los **terraplenes**, estos se realizarán utilizando equipos de compactación apropiados al tipo de suelo, tales como rodillos pata de cabra, lisos o neumáticos, entre otros, debiendo obtenerse una homogenización entre las capas, según el esquema que sigue:

- El material de relleno se colocará en capas de un espesor máximo de 0,30 m suelto.
- Se deberá asegurar una distribución homogénea de los materiales de relleno, evitando la segregación y formación de nidos.
- Cuando un terraplén deba fundarse en una ladera o sobre un terreno de cualquier naturaleza (TCN), con una inclinación superior al 20%, las áreas de apoyo deberán tratarse para formar, a medida que se construye el terraplén, una superficie con escalones horizontales de por lo menos 1,50 m de ancho. El sello de los escalones será compactado a medida que el material excavado sea integrado a la construcción del terraplén adyacente.

En cuanto a las **plataformas** que considera el Proyecto tanto en su área industrial El Chacay como en las obras en el área Punta Chungo – Pupío, se ha establecido como criterio que el nivel del piso terminado en edificios y construcciones quedará como mínimo 0,3 m. más arriba que el nivel de la rasante del camino más cercano y ésta se extenderá a lo menos 3 m alrededor de la edificación. Las plataformas en torno de los edificios que contempla el

Proyecto, tendrán una pendiente entre 1% y 1,5% como mínimo, para permitir el adecuado drenaje.

Respecto a la estratigrafía del subsuelo, informe elaborado por Petrus (2014) en el marco del presente Proyecto y en base a 61 calicatas de entre 1,1 m y 3,5 m de profundidad, donde 54 de ellas se realizaron en el área de la plataforma Punta Chungo-Pupío, es posible establecer lo siguiente respecto al material a mover:

- Para el sector Costa: se identifican 2 horizontes. El primero de ellos es suelo de textura areno limo-arcillosa a arcillo-arenosa de color café oscuro, con gravas aisladas. Su espesor es variable entre 2 a 3,5 m. Mientras que el segundo horizonte es suelo rocoso tipo granitoide con meteorización en profundidad.
- Para el sector Quebradas: también se identificaron 2 horizontes. El primero de ellos de tipo orgánico constituido por arcilla areno limosa a arena arcillo limosa de color café oscuro. También presenta gravas dispersas. Su profundidad varía entre 0 a 1,6 m. El segundo horizonte es de origen de suelo transportado, constituido por gravas, bolones y clastos inmersos en una matriz arenosa.
- Para el sector Planicie: se identificaron 3 horizontes. El primero corresponde a un suelo natural de textura arcillo limosa, con un bajo porcentaje de gravas y arenas. El segundo corresponde a grava arenosa mientras que el tercero a maicillo constituido por arena limosa de baja plasticidad.
- Para el sector Cauce del Valle: se identificaron 2 horizontes. El primero constituido por suelo de textura arenosa con gravas y presencia de bolones. El segundo igualmente con gravas, bolones y clastos insertos en una matriz arenosa.
- Para el sector de Laderas: se identificaron 2 horizontes. El primero corresponde a un suelo arcilloso con gravas dispersas. Mientras que el segundo corresponde a un suelo con gravas, bolones y clastos inmersos en una matriz areno limosa (coluvio).

#### 5.1.1.2 Obras de Contención

Otro tipo de obras que son transversales a las áreas que considera el Proyecto (El Chacay y Punta Chungo-Pupío) son las obras de contención. Para estos el Proyecto ha considerado los siguientes tipos:

##### **a) Muros de Contención de Hormigón Armado**

Este tipo de muros se utilizará principalmente en cortes o rellenos de baja altura, inferiores a los 6 m. Los materiales a utilizar para la construcción de muros de hormigón armado para la contención de tierras, ya sea, en cortes verticales u otros, estarán constituidos por hormigón armado de acuerdo a la NCh 430/2008.

##### **b) Muros de Tierra Estabilizados Mecánicamente (TEM)**

Estas estructuras están compuestas principalmente por capas horizontales de rellenos de material granular estabilizado y contenido por placas de hormigón que cubren la cara exterior del muro con taludes verticales los que en la parte basal se asientan directamente sobre soleras de hormigón alineadas y niveladas. El sistema de sujeción constituye un terraplén, donde se incorporan, cada cierta altura, armaduras de acero (barras de acero galvanizado de 4 a 5 cm de ancho y 4 a 5 mm de espesor) o bandas poliméricas; que mediante la fricción

producida entre su superficie y el relleno, toman la componente horizontal del empuje estático y sísmico de las tierras, generando un macizo estable (AASHTO 17<sup>th</sup> Edition, 5.8).

Las armaduras o bandas se van fijando a las placas prefabricadas de hormigón, por lo que la pared vertical (placas) va creciendo simultáneamente con el terraplén.

Las partes, obras y acciones particulares tanto para el área El Chacay como para el área Punta Chungo-Puerto, se presentan a continuación.

## 5.1.2 Área El Chacay

### 5.1.2.1 Obras Permanentes

#### 5.1.2.1.1 *Reforzamiento de capacidad de procesamiento de Planta Concentradora Piuquenes*

Las obras se realizarán básicamente en 4 frentes:

- Ampliación de área de acopio (Stockpile) de mineral grueso proveniente del STMG;
- Nueva línea de molienda ;
- Nueva línea de flotación Rougher.
- Habilitación de campamento de construcción

A continuación se describe el método constructivo considerado en cada uno de estos frentes:

➤ *Ampliación del área de acopio (stockpile) de mineral grueso*

La construcción de las obras asociadas a la extensión de acopio de mineral grueso, contempla la ejecución de las siguientes faenas constructivas principales:

- Nivelación con material de relleno de los distintos niveles de plataforma, para lo cual se requiere realizar movimientos de tierra mediante equipos específicos para este efecto.
- Construcción de las fundaciones necesarias para cada una de las instalaciones.
- Montaje de las instalaciones y los equipos.
- Ejecución de las pruebas electromecánicas correspondientes.

Para la ejecución de las actividades anteriores se utilizará la siguiente maquinaria:

- 2 excavadoras
- 2 bulldozer
- 2 cargadores frontales
- 4 camiones
- 2 perforadoras
- 2 motoniveladoras
- 2 rodillos compactadores
- 10 camiones mixer

La Tabla DP-21 indica el movimiento de tierra previsto para esta actividad.

**Tabla DP-21: Movimiento de tierra asociado a ampliación de acopio de mineral grueso**

Actividad	Unidad	Cantidad
Excavaciones plataforma	m <sup>3</sup>	90.033
Excavaciones fundación	m <sup>3</sup>	2.750
Excavaciones túnel	m <sup>3</sup>	37.627
<b>Total Excavaciones</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>130.410</b>

Fuente: Elaboración propia

Para realizar la extensión del área de acopio se deberá coordinar una detención de la operación actual del stockpile para instalar una barrera que permita continuar las actividades del Proyecto. Esta actividad por tanto, no deberá intervenir la operatividad del stockpile. La barrera será construida con neumáticos proveniente de camiones de extracción de alto tonelaje (CAEX) dados de baja, los cuales serán dispuestos en pilas de entre 5 y 6 neumáticos cubriendo todo el ancho del stockpile en su parte inferior. Para asegurar la estabilidad de esta barrera, se harán los cálculos respectivos considerando el empuje que ofrecerá el material apilado en el lado opuesto, correspondiente al material de alimentación a la planta actual.

Se realizarán las excavaciones para las nuevas estructuras de la ampliación del stockpile para luego construir las fundaciones, las cuales corresponden a zapatas aisladas de 1,5 m. de espesor. Luego, se ejecutará el proceso de montaje de la estructura sobre el stockpile, revistiendo con planchas de techo. Posteriormente, se conectará el interior de los pasillos superiores del stockpile, del sector actual con la ampliación, y se extenderá la correa CV-007, durante una parada programada de planta, una vez lista la ampliación. El montaje de la estructura metálica del stockpile se realizará apoyado con equipos de izaje, andamios, equipos de apoyo, equipos de topografía y, general, el equipo necesario para realizar un trabajo seguro.

Luego de terminadas las etapas anteriores, se procederá con el retiro de los neumáticos, los que volverán al patio existente destinado para este propósito.

Se ejecutarán las excavaciones para la construcción del túnel bajo la ampliación del stockpile, construyéndose el túnel de hormigón, y realizando los rellenos compactados alrededor del túnel.

Finalmente, se realizan las instalaciones eléctricas (canalizaciones, sistemas contra incendios, cableado de fuerza y control, iluminación y servicios) y se instalarán los equipos dentro del túnel (chutes, alimentadores (4) y correa transportadora).

La Tabla DP-22 indica los volúmenes de hormigón asociados a esta actividad.

**Tabla DP-22: Hormigón requerido por obras de acopio de mineral grueso**

Actividad	Unidad	Cantidad
Fundación	m <sup>3</sup>	1.278
Túnel	m <sup>3</sup>	7.351
<b>Total hormigón</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>8.629</b>

La duración total de esta actividad constructiva se estima en 19 meses.

➤ *Nueva línea de molienda*

Para la construcción de la nueva línea de molienda se habilitará un edificio que albergará los equipos que componen esta línea y contempla la ejecución de las siguientes actividades principales:

- Habilitación de distintos niveles de plataforma con material de relleno.
- Ejecución de las fundaciones necesarias para cada una de las instalaciones.
- Montaje de los equipos.
- Ejecución de las pruebas electromecánicas correspondientes.

Las actividades específicas para llevar a acabo lo antes descrito, corresponden excavaciones masivas (corte masivo del lado este del cerro), perfilado de las paredes de las excavaciones, excavaciones estructurales para las fundaciones y preparación de las fundaciones de equipos.

Para la ejecución de las actividades anteriores se utilizará la siguiente maquinaria:

- 6 excavadoras
- 4 bulldozer
- 4 cargadores frontales
- 10 camiones
- 4 perforadoras
- 4 motoniveladoras
- 4 rodillos compactadores
- 10 camiones mixer

La Tabla DP-23 indica los volúmenes de movimientos de tierra asociados a estas actividades.

**Tabla DP-23: Movimiento de tierra asociado a nueva línea de molienda**

Actividad	Unidad	Cantidad
Escarpes	m <sup>2</sup>	52.249
Excavaciones	m <sup>3</sup>	1.515.222
Relleno	m <sup>3</sup>	174.163

La Tabla DP-24 indica la cuantificación de obras de las fundaciones (hormigonado) de la nave de molienda.

**Tabla DP-24: Hormigón requerido por nueva línea de molienda**

Actividad	Unidad	Cantidad
Hormigonado de fundaciones	m <sup>3</sup>	29.411

La duración total de esta actividad constructiva se estima en 19 meses.

➤ *Área para las nuevas línea de flotación Rougher*

La construcción de la nueva línea de flotación Rougher contempla la ejecución de las siguientes faenas constructivas:

- Excavaciones estructurales para las fundaciones.
- Preparación de las fundaciones de equipos.
- Montaje de equipos.
- Ejecución de pruebas electromecánicas correspondientes.

Para la ejecución de las actividades anteriores se utilizará la siguiente maquinaria:

- 2 excavadoras
- 2 bulldozer
- 2 cargadores frontales
- 4 camiones
- 2 perforadoras
- 2 motoniveladoras
- 2 rodillos compactadores
- 10 camiones mixer

La Tabla DP-25 indica los volúmenes de movimientos de tierra asociados a estas actividades.

**Tabla DP-25: Movimiento de tierra asociado a nueva línea de flotación Rougher**

Actividad	Unidad	Cantidad
Excavaciones pipe rack	m <sup>3</sup>	98
Excavaciones celdas	m <sup>3</sup>	3.445
<b>Total excavaciones</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>3.543</b>

La Tabla DP-26 indica la cuantificación del hormigón requerido en obras de las fundaciones de la nueva línea de flotación Rougher.

**Tabla DP-26: Hormigón requerido por nueva línea de flotación Rougher**

Actividad	Unidad	Cantidad
Hormigón pipe rack	m <sup>3</sup>	79
Hormigón celdas	m <sup>3</sup>	1.775
<b>Total</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>1.854</b>

La duración total de esta actividad constructiva se estima en 15 meses.

➤ *Habilitación de campamento de construcción*

Contempla la habilitación del Campamento de Construcción Chacay II, en el Área Chacay.

Se ha considerado que para poder realizar el movimiento de tierra, perfilamiento de camino de acceso y habilitación de la plataforma para soportar los contenedores modulares, se utilizará la siguiente maquinaria:

- 1 retroexcavadora
- 1 motoniveladora
- 1 camión tolva
- 2 grúas 60 ton

La Tabla DP-27 resume los volúmenes de movimientos de tierra asociados a la habilitación del Campamento Chacay II (incluye camino interior de 106 m de longitud).

**Tabla DP-27: Movimientos de tierra por habilitación del Campamento Chacay II del Proyecto - Área Chacay**

Faena Constructiva	Unidad	Cantidad
<b>Plataforma del campamento</b>		
Excavación	m <sup>3</sup>	60.282
Relleno compactado	m <sup>3</sup>	24.390
<b>Camino interior del campamento</b>		
Excavación	m <sup>3</sup>	20
Relleno compactado	m <sup>3</sup>	120

El desarrollo de esta actividad constructiva se estima en 6 meses.

*5.1.2.1.2 Alimentación eléctrica de nueva línea de molienda*

Las obras se realizarán básicamente en 3 frentes:

- Instalación de sistema de inyección rápida de reactivos en Línea Eléctrica Quillota (ex San Isidro) – Piuquenes;
- Modificación de actual sala eléctrica principal de Subestación Eléctrica Piuquenes;
- Instalación de sala eléctrica de la nueva línea de molienda.

A continuación se describe el método constructivo considerado en cada una de estas obras:

➤ *Instalación de sistema de inyección rápida de reactivos a Línea Quillota - Piuquenes*

Las principales actividades que forman parte de la instalación del sistema de inyección rápida de reactivos en la actual Línea Quillota - Piuquenes, son las siguientes:

- Habilitación de plataforma.
- Excavaciones estructurales para las fundaciones.
- Ejecución de fundaciones necesarias para el montaje de equipos.

- Montaje de la unidad: Esta unidad, pre-ensamblada en fábrica, estará lista para montar.
- Instalación de aisladores y poleas: Se instalarán los aisladores, poleas y otros accesorios, para el posterior tendido de los conductores.
- Tendido de los conductores: Consisten en la instalación de los conductores entre la unidad del sistema de inyección de reactivos y los conductores de la actual Línea Quillota – Piuquenes.
- Pruebas y puesta en marcha: Se efectúan las pruebas eléctricas correspondientes y la puesta en funcionamiento del sistema.

Se estima que esta actividad constructiva requiere la siguiente maquinaria:

- 1 excavadora
- 1 bulldozer
- 1 cargador frontal
- 2 camionetas
- 1 motoniveladora
- 1 rodillo compactador
- 4 camiones mixer
- 1 grúa (temporal)
- 1 camión plano (temporal)
- 1 camión pluma/grúa (temporal)
- 1 camión tolva (temporal)

La Tabla DP-28 indica los volúmenes de movimientos de tierra asociados a estas actividades.

**Tabla DP-28: Movimiento de tierra asociado al sistema de inyección rápida de reactivos**

Actividad	Unidad	Cantidad
Escarpe	m <sup>2</sup>	100
Excavaciones	m <sup>3</sup>	3.000
Relleno	m <sup>3</sup>	200
Carpeta granular (e=15 cm, polisoil o similar)	m <sup>3</sup>	27

La Tabla DP-29 indica la cuantificación del hormigón requerido en obras de las fundaciones (hormigonado) del sistema de inyección rápida de reactivos.

**Tabla DP-29: Hormigón requerido por sistema de inyección rápida de reactivos**

Actividad	Unidad	Cantidad
Zapatas y pedestales (hormigón H-35)	m <sup>3</sup>	315
Emplantillado-sello de fundación (hormigón H-10)	m <sup>3</sup>	30
<b>Total</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>345</b>

La duración total de esta actividad constructiva se estima en 6 meses.



➤ *Modificación de sala eléctrica de Subestación Eléctrica Piuquenes*

Contempla la instalación de 2 celdas de 23 kV en el actual switchgear de la Subestación Piuquenes. La instalación de estas celdas conlleva la demolición de muro localizado al lado izquierdo del equipo y relocalización de 2 sistemas de ventilación de sala eléctrica principal (existente) de la subestación eléctrica.

Se estima que esta actividad constructiva requiere la siguiente maquinaria:

- 1 grúa (temporal)
- 1 camión plano (temporal)
- 1 camión pluma/grúa (temporal)
- 1 camión tolva (temporal)
- 1 camión mixer (temporal)

La duración total de esta actividad constructiva se estima en 2 meses.

➤ *Instalación de sala eléctrica de nueva línea de molienda*

La sala eléctrica y switchgear serán pre-ensambladas en fábrica, donde serán sometidas a pruebas de conjunto previo a su despacho, de modo de que sean despachadas listas para su instalación y conexas en campo.

La instalación y habilitación de esta sala eléctrica contempla la ejecución de las siguientes faenas constructivas:

- Instalación de sala eléctrica: La sala eléctrica, de tipo contenedor, será montada en una base de acero estructural, adecuada para la colocación en una fundación, la cual está diseñada como un módulo completo independiente y que será instalada por el proveedor, con los equipos montados y completamente armados, alambrados y probados.
- Pruebas en terreno al equipo: Una vez finalizadas todas las obras, se procederá a realizar las pruebas necesarias para verificar el buen funcionamiento de la sala eléctrica, switchgear y su puesta en servicio.

Se estima que esta actividad constructiva requiere la siguiente maquinaria:

- 1 grúa (temporal)
- 1 camión plano (temporal)
- 1 camión pluma/grúa (temporal)

La duración total de esta actividad constructiva se estima en 3 meses.

*5.1.2.1.3 Habilidad de depósito de excedentes de excavación*

Este sitio o depósito presenta una capacidad natural para acumular material de excedentes de excavación, por lo que no se prevén trabajos para acondicionarlo. De este modo, las faenas constructivas involucradas incluyen la instalación de garita de control y baño químico.

Se estima que esta actividad constructiva requiere la siguiente maquinaria:

- 1 cargador frontal (parcial)
- 1 motoniveladora (parcial)

El desarrollo de esta actividad constructiva se estima en 1 mes.

El material excedente del movimiento de tierra realizado para todas las obras del Proyecto en el área El Chacay (extensión del stockpile, nuevas líneas de molienda y flotación y habilitación alimentación eléctrica), será transportado por caminos internos existentes y en uso por MLP, y transportado al depósito de excedentes de excavaciones N°6 que estará ubicado en la vecindad del tranque de relaves Quillayes como se describe en la sección 4.3.1.1.6, A su vez, el hormigón será dosificado y preparado en la planta de hormigones existente en el área El Chacay, y transportado en camiones-betonera por caminos actualmente habilitados y en uso por MLP.

### 5.1.2.2 Obras Temporales

#### 5.1.2.2.1 *Habilitación del área de estacionamiento temporal de maquinaria pesada*

Contempla la habilitación del área de estacionamiento temporal para la maquinaria a utilizar en la fase de construcción del Proyecto por empresas contratistas. Se ha considerado que para poder realizar la habilitación de esta área (incluyendo el movimiento de tierra asociado), se utilizará la siguiente maquinaria:

- 1 retroexcavadora
- 1 motoniveladora
- 1 camión tolva

La Tabla DP-30 resume los volúmenes de movimientos de tierra asociados a la habilitación del área de estacionamiento temporal del Proyecto.

**Tabla DP-30: Movimiento de tierra por habilitación del área de estacionamiento temporal de maquinaria pesada**

Faena Constructiva	Unidad	Cantidad
Roce y despeje	m <sup>2</sup>	30.000
Excavación	m <sup>3</sup>	500
Relleno masivo	m <sup>3</sup>	200
Escarpe (e=30 cm)	m <sup>3</sup>	300
Preparación superficial/compactación	m <sup>2</sup>	1.000

El desarrollo de esta actividad constructiva se estima en 4 meses.

Al igual que para las obras permanentes del Proyecto, el material excedente del movimiento de tierra realizado para todas las obras temporales del Proyecto en el área El Chacay será transportado por caminos internos existentes y en uso por MLP, y transportado al depósito de excedentes de excavaciones N°6 que estará ubicado en la vecindad del tranque de relaves Quillayes como se describe en la sección 4.3.1.1.6, A su vez, el hormigón será

dosificado y preparado en la planta de hormigones existente en el área El Chacay, y transportado en camiones-betонера por caminos actualmente habilitados y en uso por MLP. Así mismo, el transporte de personal, equipos y suministro será realizado utilizando rutas públicas actualmente en uso por MLP hasta Portones Pelambres, y luego caminos internos también actualmente en uso por MLP. En el Anexo EI-17 – Estudio Vial se analiza el tránsito derivado de esta actividad.

### 5.1.3 Área Punta Chungo-Pupío

#### 5.1.3.1 Obras Permanentes

##### 5.1.3.1.1 *Planta desalinizadora e instalaciones anexas*

Las obras se realizarán básicamente en dos frentes paralelos:

- Obras marinas (*off shore*) e instalaciones asociadas: cajón de captación, tubería de captación, sentina, estación de bombeo agua de mar, emisario salmuera con sus respectivos difusor, cámara de descarga, etc.;
- Instalaciones en tierra (*on shore*) de la planta: pre-tratamiento, planta de osmosis inversa, oficinas, laboratorio, bodegas, entre otras obras civiles menores (garitas, cierres perimetrales, accesos internos).

A continuación se describe el alcance de cada uno de los frentes.

#### ➤ *Obras marinas*

Para la construcción de las obras marinas, se consideran las siguientes actividades:

- Habilitación de la plataforma o área para instalación de lastres de hormigón y soldadura de las tuberías de HDPE. Ésta incluirá una vía carrilera para movilizar la tubería con sus lastres hacia la instalación o rampa de lanzamiento.
- Construcción del cajón de captación de agua de mar.
- Armado de las secciones de las tuberías submarinas (incluye las tareas de soldadura y colocación de lastres).
- Habilitación de la estructura o rampa provisoria de lanzamiento de las tuberías submarinas.
- Habilitación de 2 piques para el hincado de tuberías marinas (tramos en túnel)
- Tunelado de los tramos de líneas submarinas.
- Instalación de la tubería en tramos tunelados.
- Lanzamiento e instalación de la torre o cajón de captación en el fondo marino.
- Lanzamiento e instalación (conexión) de las tuberías en el lecho marino.
- Instalación del difusor.

El cajón de captación será de hormigón construido en tierra y remolcado por moto nave a su posición final, donde se fundará gravitacionalmente en el fondo marino mediante anclajes de alta resistencia a las corrientes de fondo.

Las tuberías de HDPE serán soldadas en tramos en la cancha o plataforma de preparación, donde se le montarán los lastres de hormigón. La instalación se realizará mediante el método de lanzamiento (o alzamiento), que consiste en sellar los tramos de tubería,

deslizarlos por el patín, riel o rampa de caída hasta el mar (estructura o rampa provisoria de lanzamiento de tuberías) y luego remolcarlos con una moto nave flotando hasta su posición final. Gradualmente se va liberando el aire contenido en la tubería, con lo que se va llenando de agua y sumergiendo en la posición deseada. Finalmente, se hacen las conexiones submarinas al cajón de captación y al extremo enterrado que conecta a la sentina. El mismo procedimiento se sigue para la tubería de descarga de salmuera.

El extremo costero de las tuberías de captación y de descarga (emisario) irá enterrado (en túnel). Esto es, en lugar de instalarlas por el método tradicional de zanja y relleno, se instalarán mediante hincado de los tubos desde un pique excavado en tierra. El método constructivo será mediante *Pipe Jacking* o hincado de tubos, el cual se basa en empujar una tuneladora junto a tubos prefabricados desde un pique de lanzamiento mediante cilindros hidráulicos. Los piques (uno para hincar la aducción a agua de mar, el otro para la descarga de salmuera) se encuentran cerca del borde costero y luego de concluido el tuneleado serán habilitados uno como sentina de captación y el otro como cámara de descarga de salmuera de la planta desalinizadora.

Para empujar los tubos a través del suelo se utilizan cilindros hidráulicos de gran alcance. Al mismo tiempo, una microtuneladora excava el terreno a medida que la tubería va avanzando. Las máquinas con mando a distancia se manejan desde un contenedor de control en la superficie al lado del pique de lanzamiento. No habrá personal trabajando en el túnel durante la construcción. Sólo por razones de mantención o preparación de la recuperación de la máquina podría ser necesario el ingreso de personal calificado en este tipo de actividades. La Tabla DP-31 resume el movimiento de tierra asociado a la habilitación de las plataformas requeridas para el sistema de captación.

En la perforación con la microtuneladora se utiliza un fluido de perforación compuesto principalmente por bentonita y agua. El retorno del fluido de perforación, con filtraciones esperables durante el tuneleado, será derivada a piscinas de sedimentación para la separación del detrito de perforación y recuperación de la bentonita utilizada como lubricante y sellante de la perforación, y luego será recirculada al proceso de tuneleado. El lodo de este proceso está compuesto por roca molida (detrito), se dejará secar y luego se transportará al depósito de excedente de excavaciones.

**Tabla DP-31: Movimientos de tierra por construcción del sistema de captación agua de mar**

Faena Constructiva	Unidad	Cantidad
Escarpe	m <sup>3</sup>	2.600
Excavaciones	m <sup>3</sup>	1.200
Rellenos	m <sup>3</sup>	4.000

Se estima que esta actividad constructiva requiere la siguiente dotación básica de equipos y maquinaria:

- 1 barcaza
- 2 embarcaciones
- 1 remolcador
- 1 plataforma jack-up
- 1 tuneladora
- 4 grúas

El desarrollo de esta actividad constructiva se ha estimado en 12 meses.

La Figura DP-78 muestra algunas imágenes (fotografías y esquemas) de referencia respecto a la preparación e instalación de tuberías submarinas de similares características a las consideradas por el Proyecto.

**Figura DP-78: Imágenes referenciales respecto a la ejecución de obras marinas y acciones similares a las del Proyecto**



Cajón o estructura captación de agua de mar.



Instalación de cajón de captación de agua.



Tunelado de tramos para tuberías submarinas (posteriormente este pique dará origen a sentina de captación de agua de mar y cámara de descarga de salmuera)

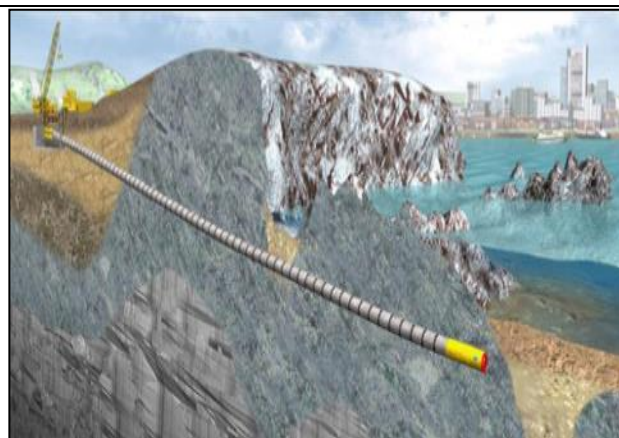
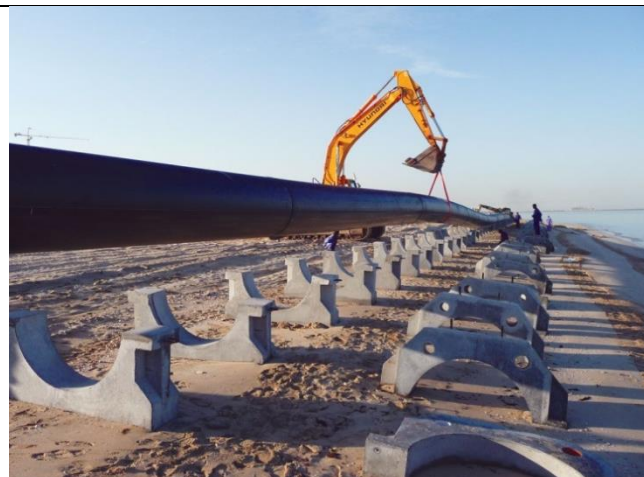


Ilustración de método de pipe jacking.



Área de instalación de lastres de hormigón a la tubería.



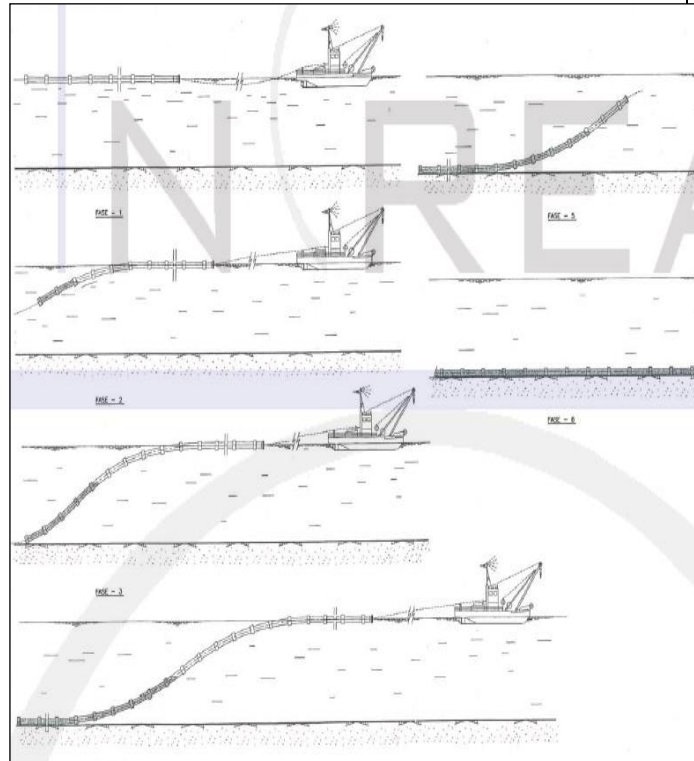
Proceso de soldadura de tuberías.



Instalación de riel o rampa provisoria de lanzamiento de tuberías.



Lanzamiento y remolque de tuberías en el mar.



Esquema de remolque y colocación de tubería en el fondo marino.



Remolque de tubería en el mar.

➤ *Instalaciones en tierra de la planta desalinizadora*

La planta desalinizadora se construirá en un área despejada, anexa a las actuales instalaciones del Terminal de Embarque Puerto Punta Chungo. Esto permitirá reducir en gran medida las interferencias con la operación actual (por ejemplo: control de acceso independiente) y la emisión de material particulado al ambiente. Los trabajos en el área de la sentina consideran su emplazamiento y acceso, al interior de las instalaciones de este terminal, lo que requerirá una coordinación constante con el diario accionar del personal del Terminal de Embarque Punta Chungo.

Considerando las instalaciones proyectadas, las actividades secuenciales a ejecutar comprenden, básicamente, lo siguiente:

- Construcción de Plataformas de la sentina y de la planta desalinizadora (pre-tratamiento y osmosis inversa).
- Excavación y rellenos estructurales en las áreas de la sentina y de la planta desalinizadora.
- Construcción de la sentina captación agua de mar.
- Construcción de la cámara de descarga del emisario de salmuera.
- Montaje de la estación de bombeo de agua de mar.
- Instalación de las tuberías de conducción (enterradas): tubería de agua de mar desde la sentina hacia la planta desalinizadora y tubería de descarga salmuera desde el proceso desalado hacia cámara de descarga.
- Construcción de la canalización eléctrica/instrumentación entre las áreas de la sentina y la planta, y construcción de mallas de puesta a tierra.
- Montaje de los equipos pre-tratamiento físico y químico.
- Montaje del piping de las instalaciones de pre-tratamiento físico y químico.
- Montaje de los equipos de las instalaciones de osmosis inversa.
- Montaje del piping de las instalaciones de osmosis inversa.
- Montaje de los equipos de las instalaciones manejo de lodos y post-tratamiento agua.
- Montaje del piping de las instalaciones manejo de lodos y post-tratamiento agua.
- Montaje del sistema contra incendio.
- Montaje de las estructuras metálicas: soportes de cañerías, edificio de osmosis inversa, etc.
- Construcción y habilitación de los edificios administrativos, sala de control, laboratorio, taller, bodega.
- Instalación de la conexión 23 kV desde la barra de la Subestación Eléctrica Punta Chungo.
- Construcción de las canalizaciones eléctricas/instrumentación, áreas y subterráneas.
- Construcción de las salas eléctricas y montaje transformadores.
- Cableado y conexión eléctrico (fuerza y alumbrado) y de instrumentación.
- Instalación de iluminación.
- Montaje de instrumentación.
- Instalación del sistema de control de proceso (incluye integración a sistema impulsión).
- Instalación del sistema de telecomunicaciones (telefonía IP, CCTV, radio comunicaciones, control de acceso).



- Pruebas hidráulicas.
- Construcción de las redes de servicios (agua potable, alcantarillado).
- Urbanización: normalización áreas de tránsito, estacionamientos, saneamiento de plataformas, etc.
- Construcción de cierros perimetrales y accesos.
- Pre-comisionamiento.
- Puesta en marcha.

Considerando que la planta desalinizadora consiste en módulos previamente ensamblados provistos por terceros, sólo se considera la construcción de la plataforma que albergará esta planta a partir de material de relleno. Posteriormente se ejecutarán las fundaciones necesarias para cada una de las instalaciones y el galpón que albergará el conjunto de los equipos.

Para la habilitación de las plataformas se llevarán a cabo movimientos de tierra menores consistentes en excavaciones puntuales y rellenos localizados, los que consideran la nivelación del terreno. Para las excavaciones serán utilizados bulldozer y retroexcavadora, mientras que los rellenos de plataformas serán compactados con rodillo auto propulsado.

Una vez ejecutados los trabajos de fundaciones y el piso industrial, se comienza con el montaje de la estructura metálica de los edificios prefabricados que albergarán las instalaciones y equipos de la planta desalinizadora. En forma simultánea se colocarán los equipos de filtración y de osmosis inversa compuesto por tres (3) módulos con tasas de tratamiento del orden de 200, 100 y 100 l/s. Cabe señalar que los dos últimos podrían montarse de manera diferenciada en el tiempo, dependiendo de los requerimientos hídricos los cuales estarán en función de los años hidrológicos y la meteorología. Posteriormente se realizarán las interconexiones del *pipiing*. El cierre de los edificios se llevará a cabo en una última etapa, o bien en paralelo al montaje de las estructuras metálicas principales.

Para la construcción de las instalaciones antes descritas, se identifican las siguientes etapas constructivas:

- Construcción estructuras.
- Construcción revestimiento.
- Montaje de elementos mecánicos.
- Prueba de estanqueidad del sistema.

La sentina se construirá en hormigón armado y utilizará el pique habilitado para construcción del túnel e instalación de la tubería de captación de agua de mar. En esta estructura se realizará el montaje de las bombas de impulsión de agua de mar (que impulsan el agua de mar hacia el sistema de pre-tratamiento) y también de los filtros de barras y filtros de bandas que constituyen el tratamiento primario. La cámara de descarga se construirá en hormigón armado en el pique habilitado para la instalación del tramo tunelado del emisario submarino. Se procederá primero con la colocación de moldajes, luego la colocación de hormigón.

Las canalizaciones subterráneas necesarias para la alimentación eléctrica y control tanto de la sentina de captación como de la planta desalinizadora, se realizarán a través de zanjas que serán ejecutadas por una retroexcavadora y posteriormente, rellenas y compactadas con equipos menores, con el material proveniente de las excavaciones de las zanjas antes

mencionadas. Lo mismo ocurrirá con las mallas de tierra utilizadas para la protección de los equipos y personas.

En cuanto a las tuberías de HDPE de los sistemas de conducción de agua desalada y de devolución de salmuera, a emplazar en forma subterránea entre la sentina y el sistema de pre-tratamiento, las actividades constructivas asociadas son las siguientes:

- Topografía y replanteo de ejes de tuberías.
- Perfilado y nivelación de la plataforma.
- Excavación de la zanja y el transporte de material de excavación a la zona de seleccionado.
- Seleccionado del material de excavación (trabajo paralelo a la excavación).
- Desfile y presentación de las tuberías al costado de zanja.
- Termofusionado de la tubería en tramos de máxima longitud posible.
- Nivelado y preparación del fondo de la zanja con arena o material seleccionado bajo 0,5 pulgadas para apoyo de tubería.
- Bajada de las tuberías a la zanja.
- Relleno de la zanja con primera capa de material seleccionado bajo 1 pulgada.
- Pruebas hidráulicas (llenado de tubería con agua, levantar presión para pruebas, prueba hidráulica, vaciado de tubería).
- Relleno y compactación de la zanja con material común.
- Conexión de inicio y fin de la tubería.
- Transporte del excedente de material de excavación a los depósitos de excedentes de excavación.
- Limpieza y restitución de la plataforma de las tuberías.

Una vez finalizada la construcción de las obras civiles correspondientes a la planta desalinizadora, se llevarán a cabo las siguientes actividades asociadas a la implementación de las obras y equipos.

- Cableado y conexionado eléctrico (fuerza y alumbrado) y de instrumentación.
- Instalación de iluminación.
- Montaje de instrumentación.
- Instalación sistema de control de proceso (incluye integración a sistema impulsión).
- Instalación sistema de telecomunicaciones (telefonía IP, CCTV, radio comunicaciones, control de acceso).
- Pruebas hidráulicas.
- Construcción redes de servicios (agua potable, alcantarillado).
- Urbanización: normalización áreas de tránsito, estacionamientos, saneamiento de plataformas, etc.
- Construcción de cierros perimetrales y accesos.

La Tabla DP-32 resume los volúmenes de movimientos de tierra asociados a las actividades de construcción de las instalaciones en tierra de la planta desalinizadora.

**Tabla DP-32: Movimientos de tierra por construcción de plataforma de planta desalinizadora**

Faena Constructiva	Unidad	Cantidad
<b>Plataformas pre-tratamiento y osmosis inversa</b>		
Roce y despeje	m <sup>2</sup>	10.179
Corte	m <sup>3</sup>	3.154
Relleno	m <sup>3</sup>	7.331
Escarpe (e=30 cm)	m <sup>3</sup>	2.040
Preparación de subrasante	m <sup>2</sup>	10.179
<b>Plataforma Sentina</b>		
Roce y despeje	m <sup>2</sup>	600
Corte	m <sup>3</sup>	9.893
Relleno	m <sup>3</sup>	147
Escarpe (e=30 cm)	m <sup>3</sup>	123
Preparación de subrasante	m <sup>2</sup>	0
<b>Tuberías de agua desalada y de salmuera</b>		
Excavaciones	m <sup>3</sup>	7.000
Rellenos	m <sup>3</sup>	5.600

La Tabla DP-33 resume los volúmenes de hormigón requerido para las obras de Punta Chungo.

**Tabla DP-33: Hormigón requerido para construcción de planta desalinizadora**

Faena Constructiva	Unidad	Cantidad	Material
Hormigonado losas / fundaciones	m <sup>3</sup>	2.500 <sup>(1)</sup>	Hormigón H30
Emplantillado (sello de fundación)	m <sup>3</sup>	500 <sup>(2)</sup>	Hormigón H10

Notas:

(1) Valor estimado considerando losa equivalente de 30 cm de espesor y 10.000 m<sup>2</sup> de superficie total.

(2) Valor estimado considerando losa equivalente de 5 cm de espesor y 10.000 m<sup>2</sup> de superficie total.

Se estima que esta actividad constructiva requiere la siguiente dotación básica de equipos y maquinaria:

- 1 martinete hidráulico
- 4 grúas
- 2 perforadoras
- 4 excavadoras
- 1 bulldozer
- 2 cargadores frontales
- 2 retroexcavadoras
- 1 motoniveladora
- 4 rodillos compactación
- 1 bomba de hormigón
- 3 soldadoras
- 4 soldadoras HDPE

- 1 camión plano
- 2 camiones pluma
- 6 camiones tolva
- 2 camiones aljibe
- 4 camiones mixer
- 4 compresores de aire

El desarrollo de esta actividad constructiva se estima en 22 meses.

#### 5.1.3.1.2 Sistema de impulsión de agua desalada (SIAD)

La construcción y montaje del sistema de impulsión de agua desalada se realizará con métodos tradicionales y habituales para este tipo de obras, de acuerdo a los estándares de la industria. De acuerdo a lo anterior, las actividades consideradas son las siguientes:

- Construcción de plataformas;
- Montaje de la estación de bombeo EB1 e instalación de la tubería;
- Refuerzo de las estaciones de recirculación ER1 y ER2;
- Reemplazo del tramo de la tubería de 32 pulgadas sobre plataforma Mauro-Chacay.

A continuación se describe el alcance de cada una de las obras o faenas.

##### ➤ *Construcción de plataformas*

Incluye todos los trabajos de excavación, relleno y transporte a depósitos de excedentes de excavaciones necesarios para la construcción de la pista o plataforma requerida por la tubería de conducción de agua desalada, entre Punta Chungo y el área industrial Mauro. También incluye la construcción de las plataformas proyectadas en Punta Chungo para el emplazamiento de la estación de bombeo EB1 (incluyendo la nueva Subestación Eléctrica Punta Chungo).

Para la construcción de plataformas se consideran tres (3) frentes de trabajo principales accionando en paralelo. El primero, más reducido en términos de número de maquinaria y personal, estará localizado en el área de Punta Chungo, mientras los otros dos (2) frentes estarán relacionados con la construcción de la pista o plataforma de la tubería. Estos se ubicarán uno en cada extremo del trazado proyectado. Por lo anterior, se asume que cada equipo de trabajo deberá cubrir una distancia de 30 Km.

La Tabla DP-34 resume los movimientos de tierra asociados a la construcción de las plataformas del sistema de impulsión de agua desalada del Proyecto. Como criterio en la fase de construcción, se ha considerado que un 70% del material removido es depositado en los sitios destinados a los excedentes de excavación y el 30% restante es usado en labores de nivelación.

**Tabla DP-34: Movimientos de tierra asociados a la construcción de la plataforma del sistema de impulsión de agua desalada**

Faena Constructiva	Unidad	Cantidad
Excavaciones en terreno común	m <sup>3</sup>	1.532.000
Excavaciones en roca	m <sup>3</sup>	582.000
Rellenos	m <sup>3</sup>	103.000
Preparación de subrasante	m <sup>3</sup>	465.000
Contrafosos	m	20.000
Escarpe	m <sup>3</sup>	164.000

Cabe indicar que los valores anteriores no incluyen la excavación de la zanja de la tubería de impulsión dado que un 90% del material removido es reutilizado en la misma zanja. Así tampoco las excavaciones menores requeridas en Puerto Chungo para las fundaciones, instalación de cañerías, entre otras obras menores.

La Tabla DP-35 resume los volúmenes de hormigón requerido para las obras de la plataforma del sistema de impulsión del Proyecto.

**Tabla DP-35: Hormigón requerido para la construcción de la plataforma del sistema de impulsión de agua desalada**

Actividad	Unidad	Cantidad	Material
Losas	m <sup>3</sup>	700	Hormigón H30
Zapatas	m <sup>3</sup>	400	Hormigón H30
Emplantillado (sello de fundación)	m <sup>3</sup>	130	Hormigón H10

Se estima que esta actividad constructiva requiere los siguientes equipos y maquinaria:

- 10 bulldozer D9 (ó D10)
- 10 excavadoras CAT 320
- 2 truck drill (perforadoras)
- 30 camiones tolva (15 m<sup>3</sup> o más)
- 3 camiones surtidores combustible
- 6 camiones aljibe (riego)

El desarrollo de esta actividad se estima en 9 meses.

La Figura DP-79 muestra algunas imágenes (fotografías) de referencia respecto a la preparación e instalaciones terrestres de similares características a las consideradas por el Proyecto.

**Figura DP-79: Imágenes referenciales respecto a ejecución de obras terrestres y acciones similares a las del Proyecto**



➤ *Montaje de estación de bombeo EB1 e instalación de tubería*

Incluye todos los trabajos relacionados con la construcción y montaje de la estación de bombeo EB1 y de la tubería de 24 pulgadas, desde la Estación de Bombeo EB1, en área de Punta Chungo, hasta la descarga en la sentina de la estación de recirculación ER1, ubicada en el área industrial El Mauro.

La estación de bombeo EB1 (y la subestación eléctrica asociada) serán montadas sobre las plataformas construidas en la etapa anterior. De la misma forma, la tubería del sistema de impulsión, que tiene una longitud total de aproximadamente 61 Km., se instalará enterrada en la plataforma construida en la etapa anterior.

El montaje de los equipos considerados para la estación de bombeo EB1, considera las siguientes actividades:

- Excavaciones y rellenos estructurales.
- Construcción de fundaciones, soportes de cañerías y machones de anclaje.
- Normalización de áreas de tránsito, estacionamientos, saneamiento de plataformas (pavimentación, tránsito peatonal, soleras, cunetas, señalética, etc.)
- Construcción de malla tierra.
- Montaje estanque de acero para agua desalada (1.000 m<sup>3</sup>).
- Montaje equipos de bombeo agua desalada (en total 5; 4 unidades en operación y 1 unidad en stand-by).
- Montaje de piping estación de bombeo.
- Instalación de la tubería (sistema de drenaje) hacia piscinas existentes (emplazadas en sector bosque).
- Montaje de sala eléctrica y transformadores.
- Construcción de canalización subterránea 23 kV desde tap-off de la línea eléctrica de 23 kV entre Subestación Choapa (ex Los Vilos) y la futura Subestación Punta Chungo, hasta la nueva Subestación Eléctrica Punta Chungo a localizar dentro de predio de Estación de Bombeo EB1.
- Pruebas hidráulicas.

Por su parte, para la construcción y habilitación de las obras asociadas a la tubería de impulsión, se consideran las siguientes actividades:

- Tunelado (*Tunnel Liner*) de los cruces de línea de ferrocarril y Ruta 5 Norte. Los túneles tendrán una profundidad mínima de 2 m para la zona de cruce de ferrocarril y de 1,2 m para el cruce de la Ruta 5 Norte. La sobre-excavación de los túneles se rellenará con hormigón plastificado.
- Construcción de obras de arte (cruces de caminos, quebradas, entre otras). Las obras de arte contempladas para el cruce de quebradas menores cuya socavación calculada no excede una profundidad de 1 m, consistirán en un badén en el fondo del cauce para el paso de las crecidas. Se considera la protección con revestimientos de gaviones, tanto en la base como en la parte superior de la cañería (sábana) y en los costados con gaviones de 1.0 m. En caso de quebradas con una socavación estimada superior a 1 m, se contempla una construcción similar, añadiendo a la tubería protección con un dado de hormigón (H-30) o dado de refuerzo de 1 x 1 m.
- Excavación de zanjas: Primero, un bulldozer con un subsolador soltará el material de suelo a lo largo de la línea central del trazado y determinará la existencia de rocas bajo la superficie. En aquellos casos en que se encuentre roca, se perforará la misma y se fracturará mediante métodos mecánicos o eventualmente explosivos en tronaduras controladas. Luego, con una retroexcavadora se excavará una zanja de 1,5 m de ancho promedio, con una profundidad de 1,75 m promedio. El material excavado se colocará en una franja a un costado de la zanja para su uso posterior como relleno.
- Transporte y desfile de tuberías a lo largo de la plataforma: Los tramos de tubería serán transportados en camiones desde el acopio de almacenaje en los frentes de trabajo. Las tuberías se descargarán con grúas adaptadas de ganchos especiales, o con tractores dispuestos con brazos y eslingas laterales, los cuales las descargarán al costado de la zanja.

- Curvado, soldaduras y ensayos no destructivos de las uniones: Las tuberías serán colocadas en forma paralela a la zanja, apoyadas sobre tacos de madera. Algunos tramos requerirán ser curvados para ajustarse al perfil de la zanja, pudiendo ser en sentido horizontal y/o vertical, lo cual se realizará con una máquina especial para doblar la tubería. Luego, se soldará a tope las tuberías, mediante procesos manuales, para posteriormente proceder a la revisión de las uniones y revestimiento del sector donde se unen las mismas. Las soldaduras serán revisadas a través de un sistema de radiografía o ultrasonido, el cual se realizará en el 100 % de las uniones soldadas.
- Revestimiento de uniones y reparación del revestimiento de la cañería y bajada de tubería a la zanja: Se procederá al revestimiento de las uniones y reparación del revestimiento donde pudiera haberse dañado. Luego se instalarán los tramos soldados de tubería dentro de la zanja por medio de grúas plumas laterales, dispuestos a lo largo de la misma.
- Cobertura final y colocación cinta de advertencia: Sobre el relleno seleccionado se completa el tapado de la cañería con material extraído de la zanja (sobre tamaños deben ser eliminados), hasta alcanzar el nivel del terreno de la plataforma. Este material se deposita por simple volteo dentro de la zanja. Unos 30 cm. antes de completar el relleno de la zanja se debe instalar la cinta de advertencia.
- Tapado y pruebas hidrostáticas: Con la tubería dentro de la zanja, se procederá a tapar con material fino hasta obtener una cubierta de 50 cm. aproximadamente sobre el tubo. Posteriormente, se procederá a agregar más material, aumentando la graduación de la capa, a medida que se va llegando al nivel del terreno. Una vez concluidos todos los trabajos, se procederá con el retiro de todos los equipos y maquinarias que intervengan en la construcción de la impulsión. Posteriormente, se realizará la limpieza y restauración de las superficies intervenidas durante el proceso de construcción. Además, se realizará una prueba hidrostática en toda la tubería, por tramos, consistente en bombear agua a la tubería hasta llenar completamente el tramo a probar, se presuriza a 1,5 veces la presión de trabajo y luego se verifica que no haya pérdida de presión, que sería indicativo de una fuga de agua.
- Instalación sistema de detección de fuga. Consistirá en la instalación de flujómetros en ambos extremos de la tubería de impulsión, que se conectarán al sistema de control.
- Recomposición de la pista: Incluye la construcción de las obras de saneamiento de la plataforma, arreglo de taludes desplazados, limpieza, restauración de áreas (por ejemplo: quebradas, zonas afectadas durante la construcción), colocación de señalética, reposición de cierros, construcción de portones y todas las tareas necesarias para entregar la ruta para operaciones.
- Soporte a puesta en marcha.

La Tabla DP-36 resume los movimientos de tierra y de materiales asociados al montaje de la Estación de Bombeo EB1 y la instalación de la tubería del sistema de impulsión de agua desalada.



**Tabla DP-36: Movimientos de tierra asociados al montaje de la Estación de Bombeo EB1 e instalación de tubería de sistema de impulsión de agua**

Faena Constructiva	Unidad	Cantidad
Excavaciones en terreno común	m <sup>3</sup>	11.000
Excavaciones en zanja (común)	m <sup>3</sup>	170.000
Excavaciones en roca	m <sup>3</sup>	40.000
Rellenos	m <sup>3</sup>	196.000

La Tabla DP-37 resume los movimientos de tierra asociados al montaje del sistema de impulsión de agua desalada, esta vez desglosados para la estación de bombeo EB1 (incluyendo subestación eléctrica asociada) y la zanja del sistema de impulsión de agua desalada.

**Tabla DP-37: Movimientos de tierra asociados al sistema de impulsión de agua desalada**

Actividad	Unidad	Cantidad
<b>Estación de Bombeo EB1 + Subestación Eléctrica</b>		
Superficie	m <sup>2</sup>	4.920
Escarpe	m <sup>3</sup>	1.500
Excavaciones	m <sup>3</sup>	3.000
Relleno	m <sup>3</sup>	100
<b>Sistema de Impulsión de Agua Desalada (Zanja)</b>		
Excavaciones	m <sup>3</sup>	221.000
Relleno	m <sup>3</sup>	196.000

La Tabla DP-38 resume los movimientos de hormigón y materiales asociados al montaje de la estación de bombeo EB1 y la instalación de la tubería del sistema de impulsión de agua desalada.

**Tabla DP-38: Hormigón y materiales requeridos por montaje del sistema de impulsión de agua desalada**

Faena Constructiva	Unidad	Cantidad
Hormigones	m <sup>3</sup>	1.000
Tubería 24 pulgadas	km	61
Tubería 18 pulgadas (a piscina 50.000 m <sup>3</sup> )	m (ton)	2.300 (242)
Tubería 20 pulgadas (de ER1 a Tranque Mauro)	m (ton)	2.000 (234)
Tunelado	m	150
Fibra óptica	km	61
Estanque 1.000 m <sup>3</sup>	ton	45
Montaje electromecánico estación EB1	ton	78
Piping estación EB1	Ton	91
Piping estación ER1	ton	17
Canalización subterránea 23 kV estación EB1	m	75

La estrategia que se utilizará para ejecutar los trabajos proyectados, permitirá orientar las actividades de construcción y del Proyecto en general, para lograr el término mecánico de cada sistema, de acuerdo a una secuencia predeterminada, lo que facilitará y apoyará la ejecución del comisionamiento y puesta en marcha.

Se estima que esta actividad constructiva requiere los siguientes equipos y maquinaria:

- 10 excavadoras CAT 320
- 2 bulldozer D9
- 4 cargadores frontales
- 3 retroexcavadoras
- 1 tuneladora
- 1 curvadora
- 1 padder (seleccionador)
- 2 grúas 50 ton
- 2 grúas 25 ton
- 18 tiende tubos 583/PL 83
- 7 pipe welder (soldadoras de tuberías)
- 6 soldadoras
- 4 rodillos compactación
- 10 camiones cureña
- 8 camiones plano
- 8 camiones grúa
- 8 camiones tolva
- 4 camadas bajas
- 2 camiones surtidores combustible
- 6 camiones aljibe (riego)
- 2 camiones mixer
- 4 compresores de aire

El desarrollo de esta actividad constructiva se estima en 18 meses.

La Figura DP-80 muestra algunas imágenes (fotografías) de referencia respecto a la preparación e instalación de tuberías de impulsión de agua desalada de similares características a las consideradas por el Proyecto.

**Figura DP-80: Imágenes referenciales respecto a obras y acciones de instalación de sistema de impulsión de agua**



**Ubicación de tuberías al costado de zanja o excavación.**



**Curvado de tubería.**



**Soldadura de tubería.**



**Inspección de soldaduras.**



**Revestimiento de uniones soldadas.**



**Inspección de revestimiento de soldaduras.**



**Bajada de la tubería a la zanja.**



**Tapado de la tubería.**



**Cobertura final y colocación cinta de advertencia.**



**Cruces especiales (a través de túneles bajo caminos pavimentados, línea de ferrocarril y cauces naturales).**



**Calibración y limpieza de la tubería.**



**Recomposición de la pista (obras de saneamiento, reparación de taludes, restauración de quebradas, instalación de señalética, reposición de cierros).**

➤ *Refuerzo de estaciones de recirculación ER1 y ER2*

El refuerzo de las estaciones de recirculación ER1 y ER2, considera las siguientes actividades:

- Excavaciones y rellenos estructurales.
- Construcción de malla de puesta a tierra.
- Montaje de nuevos equipos de bombeo.
- Montaje de piping de la estación de bombeo.
- Montaje de sala eléctrica, escalerillas y transformadores.

La Tabla DP-39 resume los movimientos de tierra para las estaciones de recirculación ER1 y ER2.

**Tabla DP-39: Movimientos de tierra asociados a las obras de refuerzo de las estaciones de recirculación ER1 y ER2**

Actividad	Unidad	Cantidad
<b>Estación de Recirculación ER1</b>		
Excavación suelo natural	m <sup>3</sup>	221
Relleno masivo	m <sup>3</sup>	190
Preparación superficie/compactación	m <sup>2</sup>	530
<b>Estación de Recirculación ER2</b>		
Excavación suelo natural	m <sup>3</sup>	1.250
Relleno masivo	m <sup>3</sup>	250
Preparación superficie/compactación	m <sup>2</sup>	550

La Tabla DP-40 resume los volúmenes de hormigón requeridos para las obras en las estaciones de recirculación ER1 y ER2.

**Tabla DP-40: Hormigón requerido para las obras de refuerzo de las estaciones de recirculación ER1 y ER2**

Actividad	Unidad	Cantidad	Material
<b>Estación de Recirculación ER1</b>			
Hormigones losas	m <sup>3</sup>	106	Hormigón H30
Emplantillado	m <sup>3</sup>	6	Hormigón H10
<b>Estación de Recirculación ER2</b>			
Hormigones losas	m <sup>3</sup>	100	Hormigón H30
Emplantillado	m <sup>3</sup>	5	Hormigón H10

Se estima que esta actividad constructiva requiere los siguientes equipos y maquinaria:

- 1 retroexcavadora
- 1 grúas
- 1 camiones plano
- 1 camiones grúa
- 1 camiones tolva
- 2 camiones mixer

El desarrollo de esta actividad constructiva se estima en 3 meses.

#### 5.1.3.1.3 Reemplazo de tubería de 32 pulgadas sobre plataforma Mauro-Chacay

La nueva tubería se colocará en forma paralela a la tubería existente en el tramo que ésta será reemplazada. Luego de que se disponga el tramo tal de la tubería nueva, y hechas las coordinaciones pertinentes, se procederá a materializar las conexiones (Tie-In) en el punto de inicio y término de la zona de reemplazo.

El método constructivo a utilizar es similar al descrito anteriormente para la instalación de la tubería nueva de 24 pulgadas, excepto que el reemplazo de la tubería de 32 pulgadas no requiere la construcción de plataforma dado que se trata de una tubería existente.

Cabe indicar que la tubería existente no es retirada de la zanja, sino permanece hasta el término de la vida útil del Proyecto, hasta cuando se retiren todas las instalaciones u obras.

La Tabla DP-41 resume los movimientos de tierra asociados al reemplazo de la tubería de 32 pulgadas.

**Tabla DP-41: Movimientos de tierra asociados al reemplazo de la tubería de 32 pulgadas Mauro-Chacay**

Faena Constructiva	Unidad	Cantidad
Excavaciones en zanja	m <sup>3</sup>	30.550
Rellenos	m <sup>3</sup>	24.156

La Tabla DP-42 resume los volúmenes de hormigón y materiales requeridos para el reemplazo de la tubería de 32 pulgadas.

**Tabla DP-42: Hormigón y materiales requeridos para reemplazo de la tubería de 32 pulgadas Mauro-Chacay**

Faena Constructiva	Unidad	Cantidad
Hormigones	m <sup>3</sup>	4
Tubería 32 pulgadas	km	6
Arena	m <sup>3</sup>	1.728

El método constructivo (incluyendo actividades y uso de equipos y maquinaria) es similar al descrito anteriormente para la instalación de tubería de 24 pulgadas entre Punta Chungo y Pupío. En el caso de la tubería de 32 pulgadas, ésta es instalada en zanja excavada dentro de la actual plataforma, en forma paralela a la tubería existente, sin intervención de áreas aledañas.

Una vez instalada la tubería, y después de efectuar las pruebas hidráulicas correspondientes, se procede a efectuar las conexiones al inicio y término de la misma a los sistemas de acople existentes y también a sellar los extremos de la antigua tubería (actividad conocida como "Tie-in"). A partir de este momento la nueva tubería está habilitada para ser utilizada en la conducción de agua.

Se estima que esta actividad constructiva requiere los siguientes equipos y maquinaria:

- 2 retroexcavadoras
- 1 tuneladora
- 1 curvadora
- 1 padder (seleccionador)
- 2 grúas 50 ton
- 2 grúas 25 ton
- 9 tiende tubos 583/PL 83
- 3 pipe welder (soldadoras de tuberías)
- 3 soldadoras
- 2 rodillos compactación
- 5 camiones cureña
- 4 camiones plano
- 4 camiones grúa
- 4 camiones tolva
- 2 camadas bajas
- 1 camión surtidor combustible
- 2 camiones aljibe (riego)
- 1 camión mixer
- 2 compresores de aire

El desarrollo de esta actividad constructiva se estima en 8 meses.

#### 5.1.3.1.4 Refuerzo del sistema de alimentación eléctrica

Las actividades que permiten realizar el refuerzo del sistema de alimentación eléctrica, son las siguientes:

- Reemplazo del transformador de poder en la actual Subestación Choapa (ex Los Vilos);
- Reemplazo y repotenciamiento de la línea eléctrica de 23 kV, de doble circuito, entre la actual Subestación Choapa (ex Los Vilos) y la Subestación Eléctrica Punta Chungo;
- Montaje de la nueva Subestación Eléctrica de 23 kV, en Punta Chungo.
- Pruebas y puesta en servicio del sistema.

A continuación se describe el alcance de cada una de estas obras.

➤ *Reemplazo del transformador de poder en la actual Subestación Eléctrica Choapa*

El reemplazo del transformador de poder en la actual Subestación Eléctrica Choapa (ex Los Vilos), considera las siguientes actividades:

- Transporte de todos los materiales desde bodega hasta el sitio de instalación.
- Desconexión cables de fuerza, control y comunicaciones de transformador de poder, transformadores de corriente, resistencia de puesta a tierra y gabinete de protecciones y control.
- Retiro de cableados de fuerza, control y comunicación.
- Montaje de transformador de poder, resistencia de puesta a tierra, transformadores de corriente y gabinete de control y protecciones.
- Tendido y conexión de cableados de fuerza, control y comunicación.
- Remates y terminaciones.
- Recepción y pruebas.
- Almacenamiento de equipos y materiales.
- Limpieza de áreas de trabajo.
- Desmovilización de faena.

La Tabla DP-43 resume los volúmenes de movimiento de tierra asociados al reemplazo del transformador de poder en la actual Subestación Choapa.

**Tabla DP-43: Movimiento de tierra asociado al reemplazo del transformador de poder en la Subestación Eléctrica Choapa**

Actividad	Unidad	Cantidad
Excavaciones	m <sup>3</sup>	154
Rellenos	m <sup>3</sup>	78

La Tabla DP-44 resume los volúmenes de hormigón requeridos para el reemplazo del transformador de poder en la actual Subestación Choapa (ex Los Vilos).

**Tabla DP-44: Hormigón requerido para reemplazo del transformador de poder en la Subestación Choapa**

Actividad	Unidad	Cantidad	Material
Hormigón	m <sup>3</sup>	60	Hormigón H30
Emplantillado (sello de fundación)	m <sup>3</sup>	3,4	Hormigón H10

Se estima que esta actividad constructiva requiere los siguientes equipos y maquinaria:

- 1 camión pluma
- 1 camioneta
- 1 grúa (temporal)
- 1 retroexcavadora (temporal)
- 2 camiones mixer



El desarrollo de esta actividad constructiva se estima en 2 meses.

➤ *Reemplazo y repotenciamiento de la línea de distribución eléctrica de 23 kV*

La línea eléctrica se emplazará en misma faja de servidumbre considerada por actual línea de distribución de 23 kV (también doble circuito) existente entre la Subestación Eléctrica Choapa (ex Los Vilos) y Punta Chungo. El Proyecto contempla el retiro de los conductores y la actual postación de la línea existente y su reemplazo por nuevos conductores y nueva postación eléctrica. Los postes serán del mismo tipo de la línea existente, pero con vanos de menor distancia a la actual, para soportar los nuevos conductores, que serán de mayor diámetro y mayor peso que los actuales.

Mientras se ejecutan las obras de la nueva línea eléctrica, se considera gestionar una conexión temporal a red existente de CONAFE.

El reemplazo de la línea eléctrica existente involucra una primera etapa consistente en el retiro de las actuales instalaciones. Las actividades involucradas son las siguientes:

- Habilitación de caminos de acceso y mantención.
- Retiro de los conductores y los respectivos accesorios de conexionado de los conductores y cable de comunicación.
- Desinstalación del conjunto postes de suspensión, anclaje y remates, y de los respectivos accesorios.
- Retiro de estructuras y mallas de puesta a tierra.
- Relleno y compactación simple de excavaciones para postes, tirantes y puestas a tierra.
- Transporte de todos los materiales hasta Instalación de Faena N°1, localizada en Punta Chungo.
- Limpieza de áreas de trabajo.

Posteriormente, en una segunda etapa, se procede a la construcción de la nueva línea eléctrica, para lo cual se considera las siguientes actividades:

- Topografía (replanteo de las estructuras).
- Excavaciones para postes, tirantes y puestas a tierra.
- Transporte de todos los materiales desde bodega hasta el sitio de instalación.
- Ejecución de la puesta a tierra de las estructuras.
- Montaje de las estructuras.
- Instalación de señales de peligro.
- Numeración de las estructuras.
- Instalación del conjunto de postes de suspensión y anclaje, y los accesorios para el montaje de los conductores y cable de comunicación.
- Tendido, tensado y engrampado de los conductores, y de cable de comunicación.
- Remates y terminaciones.
- Recepción y pruebas.
- Limpieza de áreas de trabajo.
- Almacenamiento de equipos y materiales (en Instalación de Faenas N°1).
- Desmovilización de faena.

La Tabla DP-45 resume los volúmenes de movimiento de tierra asociados al reemplazo y repotenciamiento de la línea de distribución de 23 kV.

**Tabla DP-45: Movimiento de tierra asociado al reemplazo y repotenciamiento de la línea de distribución de 23 kV**

Actividad	Unidad	Cantidad
Excavaciones	m <sup>3</sup>	985
Rellenos	m <sup>3</sup>	860

Corresponde destacar que el reemplazo y repotenciamiento de la línea de distribución no requiere hormigón, dado que involucra la postación de hormigón directamente en el suelo.

Se estima que esta actividad constructiva requiere los siguientes equipos y maquinaria:

- 1 camión pluma
- 2 camionetas
- 1 grúa
- 1 retroexcavadora (temporal)

El desarrollo de esta actividad constructiva se estima en 9 meses (mes 1 al 9); 4 meses para el retiro de la actual línea y 5 meses para la instalación o construcción de la nueva línea eléctrica.

➤ *Montaje de la nueva Subestación Eléctrica en Punta Chungo*

La Subestación Eléctrica de 23 kV, del tipo aislada en gas (GIS), será suministrada lista para funcionar y se instalará aledaña a la estación de bombeo EB1. Previamente, sólo se requiere la habilitación de la plataforma y la construcción de fundaciones. Cabe indicar que esta subestación eléctrica se ubica en la misma zona de la estación de bombeo EB1, por lo que no se requiere el desarrollo de excavaciones o rellenos de material.

Para la construcción de las salas eléctricas y montaje de transformadores asociados a la nueva subestación eléctrica, se contemplan las siguientes tareas:

- Excavación para las fundaciones de los equipos y estructuras altas.
- Fundaciones y estanques para los transformadores de poder.
- Excavaciones e instalación de mallas de tierra.
- Hormigonado de fundaciones.
- Relleno y compactación y colocación de gravilla.
- Montaje de estructura metálica.
- Montaje de equipos, aisladores y conductores.
- Construcción de salas de mando.

La Tabla DP-46 resume los movimientos de tierra asociados a la habilitación de la plataforma y construcción de fundaciones de la nueva subestación eléctrica en Punta Chungo.

**Tabla DP-46: Movimiento de tierra por construcción de la nueva Subestación Eléctrica Punta Chungo**

Actividad	Unidad	Cantidad
Excavaciones	m <sup>3</sup>	268
Rellenos	m <sup>3</sup>	154

La Tabla DP-47 resume los volúmenes de hormigón asociados a la construcción de esta subestación eléctrica en Punta Chungo.

**Tabla DP-47: Hormigón requerido por construcción de la nueva Subestación Eléctrica Punta Chungo**

Actividad	Unidad	Cantidad	Material
Hormigón	m <sup>3</sup>	130	Hormigón H30
Emplantillado (sello de fundación)	m <sup>3</sup>	12	Hormigón H10

Se estima que esta actividad constructiva requiere los siguientes equipos y maquinaria:

- 1 retroexcavadora
- 1 grúa
- 1 camión plano
- 1 camión grúa
- 1 camión tolva
- 2 camiones mixer

El desarrollo de esta actividad constructiva se estima en 3 meses.

➤ *Pruebas y puesta en servicio*

Para el caso de la línea eléctrica de 23 kV, las pruebas de recepción de las obras consisten en la verificación de las condiciones físicas y eléctricas de las instalaciones e incluyen las siguientes pruebas:

- Inspección visual de las instalaciones.
- Verificación de la continuidad eléctrica de los conductores.
- Verificación de la secuencia de las fases a través de tensión eléctrica que se aplica en una extremidad de la línea eléctrica, en una misma fase, y que es registrada en la otra extremidad.
- Verificación de la aislación de la línea eléctrica, sometiendo cada una de las fases a tensión eléctrica establecida por norma, para detectar fallas en la aislación.
- Verificación de parámetros eléctricos donde se verifican los cálculos con los resultados de medidas de tensión y corriente tomadas en una extremidad de cada circuito de la línea.

Para caso de las subestaciones eléctricas, las pruebas de recepción consisten en:

- Inspección visual de las instalaciones.
- Verificación de continuidad eléctrica y de aislación.
- Verificación del estado de equipos primarios de la subestación.
- Verificación que las fuentes de alimentación de los equipos tengan los puentes adecuados para la tensión con la cual trabajarán.
- Verificación de la conexión a tierra de los blindajes de los cables apantallados.
- Verificación de la conexión a tierra de los equipos.
- Verificación que la malla de puesta a tierra de las salas de comando y en las casetas de control y malla general de la subestación estén debidamente interconectadas.

La puesta en servicio del sistema de alimentación eléctrica de Punta Chungo será comunicada oportunamente a la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, según el Decreto Fuerza de Ley N°1/82 (Ley General de Servicios Eléctricos) y al Decreto Supremo N°327/98 del Ministerio de Minería (Reglamento de la Ley General de Servicios Eléctricos).

El desarrollo de esta actividad se estima en 2 meses.

#### *5.1.3.1.5 Accesos viales y caminos de servicio*

Contempla la ejecución de las obras de construcción y/o habilitación de caminos permanentes o de servicio en el sector de Punta Chungo y entre Punta Chungo y Pupío.

Las actividades asociadas a la construcción de caminos corresponden a excavación de suelo natural, suelo residual o maicillo y en roca sana, relleno, escarpe, preparación, perfilamiento y compactación de la plataforma. En el caso del camino a la sentina (Eje 6) en la planta desalinizadora, que corresponde a un camino existente, consistirá en un mejoramiento de la superficie de rodado, sin modificar su trazado.

Cabe indicar que estos caminos, una vez concluida la etapa de construcción del Proyecto, adquirirán el carácter de caminos permanentes y/o de acceso a la planta desaladora y/o a la plataforma del sistema de impulsión de agua desalada. Para el caso de los caminos de servicio en Punta Chungo (Ejes 1 al 6), se contempla la ejecución de obras civiles de tal forma de dejarlos con los estándares que establece el Manual de Carreteras del MOP.

Para el caso de los caminos de servicio a la plataforma del sistema de impulsión (Caminos 1 al 10), al término de la fase de construcción, se contempla la ejecución de obras de perfilamiento y compactación de tal forma de dejarlos aptos como caminos de servicios o acceso permanente.

Las faenas constructivas involucradas, son las siguientes:

- Excavaciones en roca y terreno común para preparar la plataforma donde se proyecta estos caminos.
- Rellenos compensados para nivelar plataforma requerida.
- Preparación de subrasante actividades de compactación del suelo.
- Construcción de contrafosos para los sistemas de drenaje.

- Transporte de material inerte sobrante (tierra y rocas) hasta los depósitos de excedentes de excavaciones del Proyecto.
- Instalación de señalética.
- *Caminos permanentes en Punta Chungo*

La Tabla DP-48 resume los volúmenes de movimientos de tierra asociados a la construcción de los caminos permanentes o de servicio en Punta Chungo (Ejes 1 a 6).

**Tabla DP-48: Movimientos de tierra en caminos permanentes en Punta Chungo**

Actividad	Unidad	Cantidad
<b>Ejes 1, 2, 3 y 4</b>		
Roce y despeje	m <sup>2</sup>	8.027
Corte	m <sup>3</sup>	6.805
Relleno	m <sup>3</sup>	3,916
Escarpe (e=30 cm)	m <sup>3</sup>	1.057
Preparación de subrasante	m <sup>2</sup>	7.778
Pavimento asfáltico (e=0,06 m)	m <sup>3</sup>	390
Riego de liga	m <sup>2</sup>	6.580
Base granular (e=0,2 m)	m <sup>3</sup>	1.570
<b>Eje 5</b>		
Excavación suelo natural	m <sup>3</sup>	565
Escarpe	m <sup>3</sup>	232
Relleno	m <sup>3</sup>	1.022
Preparación subrasante	m <sup>2</sup>	1.390
Carpeta granular	m <sup>3</sup>	445
<b>Eje 6</b>		
Roce y despeje de plataforma	m <sup>2</sup>	3.221
Corte	m <sup>3</sup>	368
Relleno	m <sup>3</sup>	0
Escarpe (e=0,3 m)	m <sup>3</sup>	0
Preparación subrasante	m <sup>2</sup>	1.730
Pavimento asfáltico (e=0,06 m)	m <sup>3</sup>	75
Riego de liga	m <sup>2</sup>	1.254
Base granular (e=0,2 m)	m <sup>3</sup>	355

Se estima que esta actividad constructiva requiere los siguientes equipos y maquinaria:

- 2 retroexcavadoras
- 2 motoniveladoras
- 2 camiones tolva
- 1 camión aljibe (para riego de liga)

El desarrollo de esta actividad se estima en 4 meses.

➤ *Caminos permanentes entre Punta Chungo y Pupío*

La Tabla DP-49 resume los volúmenes de movimientos de tierra asociados a la construcción o habilitación de los caminos de servicio entre Punta Chungo y Pupío (Caminos 1 a 10).

**Tabla DP-49: Movimiento de tierra por caminos de servicio**

Actividad	Unidad	Cantidad
Longitud total	km	8,7
Escarpe (0,30 m)	m <sup>3</sup>	2.610 <sup>(*)</sup>
Excavación suelo natural <sup>(*)</sup>	m <sup>3</sup>	-
Relleno <sup>(*)</sup>	m <sup>3</sup>	-
Preparación superficie rodado/compactación	m <sup>2</sup>	34.800

(\*) Los volúmenes de escarpe, excavaciones y relleno, forman parte de la estimación del movimiento de tierra de la construcción de la plataforma del sistema de impulsión.

Se estima que esta actividad constructiva requiere los siguientes equipos y maquinaria:

- 2 retroexcavadoras
- 2 motoniveladoras
- 2 camiones tolva

El desarrollo de esta actividad constructiva se estima en 9 meses.

*5.1.3.1.6 Depósitos de excedentes de excavación*

Contempla la habilitación de cinco (5) sitios<sup>5</sup> o depósitos de excedentes de excavación (Depósitos N°1 a N°5). Las áreas de los sitios o depósitos de excedentes de excavación se han seleccionado de acuerdo a la capacidad natural que tienen para acumular materias de excedentes de excavación, por lo que no se prevén trabajos para acondicionarlas, salvo los caminos para acceder a ellos y las correspondientes obras de desvío de aguas lluvias donde sea necesario.

Para los caminos de acceso se contempla la ejecución de obras de perfilamiento y compactación de tal forma de dejarlos aptos como caminos de servicios o acceso permanente. Para mejorar las condiciones de la carpeta de rodado se recurrirá a la estabilización del suelo mediante la aplicación de aditivos químicos aprobados ambientalmente.

Las faenas constructivas involucradas incluyen la instalación de garita de control y baño químico.

Se estima que esta actividad constructiva requiere la siguiente maquinaria:

- 1 motoniveladora

<sup>5</sup> Avances recientes de ingeniería del Proyecto confirman que el Depósito N°4 no será utilizado

El desarrollo de esta actividad constructiva se estima en 4 meses (Depósitos N°1 y N°5, del mes 1 al 2; y Depósitos N°2, N°3 y N°4, del mes 3 al 4). También se considera 5 meses de operación para cada depósito a partir de su habilitación.

El Proyecto contempla realizar las acciones que permitan el adecuado cierre de estas obras una vez iniciada la fase de operación del Proyecto. Las actividades de cierre contemplan la aplicación de elementos que permitan apoyar la instalación natural de la vegetación herbácea y arbustiva del sector. El Proyecto también contempla acciones de apoyo a dicho proceso mediante la aplicación de mulch vegetal. A lo anterior, se sumarán obras de cercado y señalética.

Al finalizar la etapa de construcción, se procederá al cierre de estos depósitos, asegurando su estabilidad física en el tiempo. Para ello, en la etapa de operación se considera el monitoreo de las condiciones de estos depósitos, principalmente en cuanto a erosión y su estabilidad física.

### 5.1.3.2 Obras Temporales

#### 5.1.3.2.1 *Habilitación de instalaciones de faenas*

Contempla la habilitación de las Instalaciones de Faena N°1 (Punta Chungo), N°2 (Tipay) y N°3 (Camisas). Estas instalaciones serán de tipo modular, para las cuales no se consideran actividades de construcción, sino sólo de montaje. Este requerirá de un perfilamiento menor del terreno a objeto de habilitar las plataformas para soportar los equipos e instalaciones modulares. Se utilizará la siguiente maquinaria, especialmente en la Instalación de Faena N°2:

- 1 retroexcavadora
- 1 motoniveladoras
- 1 camión tolva

La Tabla DP-50 resume los volúmenes de movimientos de tierra asociados necesarios para habilitar el montaje de dichas instalaciones.

**Tabla DP-50: Movimiento de tierra por habilitación de instalaciones de faena**

Faena Constructiva	Unidad	Cantidad
<b>Instalación de Faenas N°1 (Punta Chungo)</b>		
Roce y limpieza	m <sup>2</sup>	7.000
Excavación	m <sup>3</sup>	0
Relleno masivo	m <sup>3</sup>	0
Escarpe (e=30 cm)	m <sup>3</sup>	2.100
Preparación superficial	m <sup>2</sup>	7.000
Carpeta granular (e=15 cm)	m <sup>3</sup>	1.050
<b>Instalación de Faenas N°2 (Tipay)</b>		
Roce y limpieza	m <sup>2</sup>	10.000
Excavación	m <sup>3</sup>	0
Relleno masivo	m <sup>3</sup>	0
Escarpe (e=30 cm)	m <sup>3</sup>	3.000

Faena Constructiva	Unidad	Cantidad
Preparación superficial	m <sup>2</sup>	10.000
Carpeta granular (e=15 cm)	m <sup>3</sup>	1.500
<b>Instalación de Faenas N°3 (Camisas)</b>		
Roce y limpieza	m <sup>2</sup>	10.000
Excavación	m <sup>3</sup>	0
Relleno masivo	m <sup>3</sup>	0
Escarpe (e=30 cm)	m <sup>3</sup>	300
Preparación superficial	m <sup>2</sup>	10.000
Carpeta granular (e=15 cm)	m <sup>3</sup>	1.500

En caso de generarse algún excedente de materiales, estos serán dispuestos en el depósito más cercano.

El desarrollo de esta actividad constructiva se estima en 3 meses.

#### 5.1.3.2.2 *Habilitación de campamentos de construcción*

Contempla la habilitación de los Campamentos de Construcción Pupío y Tipay, y los respectivos caminos de acceso a estas instalaciones. Para ello se ha considerado que para poder realizar el movimiento de tierra, perfilamiento de caminos de acceso y habilitación de la plataforma para soportar los contenedores modulares, se utilizará la siguiente maquinaria:

- 2 retroexcavadoras
- 1 motoniveladora
- 2 camiones tolva
- 1 grúa de 60 toneladas

La Tabla DP-51 resume los volúmenes de movimientos de tierra asociados a la construcción o habilitación de los 2 campamentos y sus respectivos caminos de acceso.

**Tabla DP-51: Movimientos de tierra por habilitación de los Campamentos Pupío y Tipay**

Faena Constructiva	Unidad	Cantidad
<b>Campamento de Construcción N°1 (Pupío)</b>		
Excavación plataforma y camino de acceso	m <sup>3</sup>	4.428
Relleno plataforma y camino de acceso – terreno común	m <sup>3</sup>	18.664
Superficie de caminos	m <sup>2</sup>	8.554
<b>Campamento de Construcción N°2 (Tipay)</b>		
Excavación plataforma y camino de acceso	m <sup>3</sup>	133.701
Relleno plataforma y camino de acceso – terreno común	m <sup>3</sup>	676
Superficie de caminos	m <sup>2</sup>	10.883

En caso de generarse algún excedente de material, este será dispuesto en el depósito más cercano.



El desarrollo de esta actividad constructiva se estima en 6 meses.

### 5.1.3.2.3 *Habilitación de patios de acopio de materiales*

Contempla la habilitación de los 5 patios de acopio de materiales; uno en Punta Chungo; uno en Pupío, uno en Tipay, en las cercanías del Campamento Tipay; y dos en Camisas. Estos últimos asociados al reemplazo de la tubería de 32 pulgadas en el tramo de la plataforma existente Mauro-Chacay.

Los sitios serán habilitados con camas de apoyo para recibir y proteger los materiales (principalmente tuberías y su revestimiento) y contarán con una garita para el control de ingreso y egreso de material y un baño químico.

Se ha considerado que para poder realizar el movimiento de tierra y perfilamiento de camino de acceso (en el caso del Patio de Acopio de Materiales N°2), se utilizará la siguiente maquinaria:

- 1 retroexcavadora
- 1 motoniveladora
- 1 camión tolva

La Tabla DP-52 resume los volúmenes de movimientos de tierra asociados a la construcción o habilitación de los patios de acopios de materiales.

**Tabla DP-52: Movimiento de tierra asociado a la habilitación de patios de acopios de materiales**

Faena Constructiva	Unidad	Cantidad
<b>Patio de Acopio de Materiales N°1 (Punta Chungo)</b>		
Roce y limpieza	m <sup>2</sup>	5.000
Escarpe (e=30 cm)	m <sup>3</sup>	1.500
Preparación superficial/compactación	m <sup>2</sup>	5.000
<b>Patio de Acopio de Materiales N°2 (Pupío)</b>		
Roce y limpieza	m <sup>2</sup>	16.800
Escarpe (e=30 cm)	m <sup>3</sup>	5.040
Preparación superficial/compactación	m <sup>2</sup>	16.800
<b>Patio de Acopio de Materiales N°3 (Tipay)</b>		
Roce y limpieza	m <sup>2</sup>	20.000
Escarpe (e=30 cm)	m <sup>3</sup>	6.000
Preparación superficial/compactación	m <sup>2</sup>	20.000
<b>Patio de Acopio de Materiales N°4 (Camisas I)</b>		
Roce y limpieza	m <sup>2</sup>	10.000
Escarpe (e=30 cm)	m <sup>3</sup>	300
Preparación superficial/compactación	m <sup>2</sup>	10.000
<b>Patio de Acopio de Materiales N°5 (Camisas II)</b>		
Roce y limpieza	m <sup>2</sup>	10.000
Escarpe (e=30 cm)	m <sup>3</sup>	300
Preparación superficial/compactación	m <sup>2</sup>	10.000

El desarrollo de esta actividad constructiva se estima en 2 meses.

#### 5.1.3.2.4 *Habilitación de áreas de apoyo a la construcción*

Contempla la habilitación de 3 áreas de apoyo temporales a la fase de construcción del Proyecto. Las áreas son los siguientes:

- Patio de armado de tuberías marinas, a localizar en el Área Punta Chungo.
- Instalación de riel o rampa provisoria de lanzamiento de tuberías submarinas, a ubicar en Punto Chungo.
- Área de oficinas temporales, a localizar en sector Camisas.

El patio de armado de tuberías marinas estará habilitado con camas de apoyo para recibir y proteger las tuberías y su revestimiento, y contará con una garita para el control de ingreso y egreso de material y un baño químico. No se contempla la realización de movimiento de tierra de ningún tipo en esta área.

La instalación o rampa provisoria de lanzamiento de tuberías consistirá básicamente en una estructura sobre la cual se instalarán rieles que permitan el lanzamiento de las tuberías al mar, que posteriormente se trasladarán flotando hasta su ubicación definitiva.

El área de oficinas consistirá en instalaciones de tipo modular, para las cuales no se consideran actividades de construcción, sino sólo de montaje. Para realizar el movimiento de tierra y la habilitación de las plataformas para soportar los equipos e instalaciones modulares, se utilizará la siguiente maquinaria:

- 1 retroexcavadora
- 1 motoniveladoras
- 1 camión tolva

La Tabla DP-53 resume los volúmenes de movimientos de tierra asociados a la construcción o habilitación del área de oficinas temporales en el sector de Punto Bajo Camisas.

**Tabla DP-53: Movimiento de tierra asociado a la habilitación de área de oficinas temporales**

Faena Constructiva	Unidad	Cantidad
Roce y limpieza	m <sup>2</sup>	5.000
Escarpe (e=30 cm)	m <sup>3</sup>	600
Preparación superficial/compactación	m <sup>2</sup>	2.000

El desarrollo de esta actividad constructiva se estima en 3 meses.

## 5.2 **Partes, obras y acciones de inicio y término de la fase de construcción**

La Tabla DP-54 indica las partes, obras y/o acciones de inicio y término de la fase de construcción del Proyecto, como también se indican las fechas estimadas de ambos hitos.

**Tabla DP-54: Fechas, partes, obras y/o acciones de inicio y término de fase de Construcción**

Ítem	Fechas, Partes, Obras y Acciones Involucrados
Fecha estimada de inicio.	Diciembre de 2017.
Parte, obra o acción que establece inicio.	Habilitación de Instalación de Faena N°1, en Punta Chungo, que requerirá de un perfilamiento del terreno a objeto de habilitar las plataformas para soportar los equipos e instalaciones modulares, y <u>carta recepcionada por SERNAGEOMIN</u> , en la que se informa del inicio de trabajos a través de Contratista, conforme al Art. 21 del Reglamento de Seguridad Minera.
Fecha estimada de término.	Septiembre de 2019
Parte, obra o acción que establece término.	Operación de planta desalinizadora e instalaciones anexas y conducción de agua desalada a la planta concentradora Piuquenes.

### 5.3 Cronograma de la fase de construcción

La Figura DP-81 muestra el cronograma de actividades simplificado (tipo carta Gantt) para la fase de construcción de las obras del Proyecto.

**Figura DP-81: Cronograma de actividades de la fase de construcción del Proyecto**

Tipo de Obras	Obras o Actividades	Duración (meses)	Meses de Fase de Construcción																							
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Todas	Informar a SERNAGEOMIN de inicio de trabajos a través de Contratista (Art. 21 DS N°132 de 2002) ***		◆																							
<b>ÁREA EL CHACAY</b>																										
Obras Permanentes	Edificio para el refuerzo de capacidad de procesamiento	19																								
	Ampliación stockpile y nuevas celdas de flotación																									
	Alimentación eléctrica de nueva línea de molienda	6																								
	Incorporación excedentes excavación al área de manejo material granular (Depósito N°6)	1																								
	Habilitación de Campamento Chacay II y camino acceso	6																								
Obras Temporales	Habilitación de área estacionamiento maquinaria	4																								
<b>ÁREA PUNTA CHUNGO-PUPIÓ</b>																										
Obras Permanentes	Planta desalinizadora e instalaciones anexas(1) (2)	22																								◆
	Sistema de impulsión de agua desalada (2)	22(*)																								◆
	Refuerzo estaciones de recirculación ER1 y ER2	3																								
	Reemplazo de tubería 32 pulgadas Mauro-Chacay	8																								
	Refuerzo alimentación eléctrica Punta Chungo	11																								
	Caminos y accesos Punta Chungo-Pupío (**)	9																								

Tipo de Obras	Obras o Actividades	Duración (meses)	Meses de Fase de Construcción																							
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	Habilitación Depósitos Excedentes N°1 a N°5	4	■	■	■	■																				
Obras Temporales	Habilitación Instalaciones de Faena N°1*** a N°3	3	◆	■	■																					
	Habilitación Campamentos Pupío y Tipay	6	■	■	■	■	■	■																		
	Habilitación Patios Acopios Materiales N°1 a N°5	2	■	■																						
	Habilitación de patio de armado de tuberías	3	■	■	■																					
	Habilitación de instalación o rampa tuberías submarinas	3	■	■	■																					
	Habilitación de oficinas en Punto Bajo Camisas	3	■	■	■																					

- (1) Considera obras marinas de captación de agua de mar y descarga de salmuera.  
 (2) Faena que da cuenta del término de la fase de construcción.  
 (\*) Plataforma 9 meses y montaje 18 meses. Hay equipos trabajando de manera simultanea.  
 (\*\*) Incluye los caminos de servicio ejes 1 al 6.  
 (\*\*\*) Faena y gestión que dan cuenta del inicio de la ejecución del Proyecto

## 5.4 Mano de obra de la fase de construcción

La Tabla DP-55 indica las dotaciones promedio y máxima consideradas para la fase de construcción del Proyecto, en las Áreas El Chacay y Punta Chungo-Pupío.

**Tabla DP-55: Mano de obra de la fase de construcción del Proyecto**

Área	Dotación de Personal	
	Promedio	Máxima
Área Chacay	1.300	1.900
Área Punta Chungo-Pupío	1.000	1.790

Para la ejecución de las obras del Área El Chacay, la fase de construcción contempla turnos de 14 x 7 (14 días de trabajo y 7 de descanso) para el personal de terreno y turnos de 5 x 2 (5 días de trabajo y 2 de descanso) para el personal de oficina.

En el momento de requerir la máxima dotación de personal, el Proyecto contempla utilizar la capacidad proyectada del Campamento Chacay II, la capacidad de alojamiento disponible de 250 camas en las localidades de Chillepin y Cuncumén (para sus obras en área industrial Chacay). Además de la disponibilidad de 550 camas en las instalaciones actuales de MLP en el área industrial.

Por su parte, para la ejecución de las obras del Área Punta Chungo-Pupío, la fase de construcción contempla turnos de 14 x 7 para todos los trabajadores directos, de 9 x 5 (9 días de trabajo y 5 días de descanso) para el personal indirecto y de supervisión, y de 5 x 2 para el personal de oficina.

El Proyecto contempla que, en el momento de máximo requerimiento de dotación de personal, se use parte de la capacidad de alojamiento que está disponible en la ciudad de Los Vilos. En este sentido, se estima que del orden de 400 camas podrían ser utilizadas por los supervisores asociados al Proyecto. Lo anterior unido a las capacidades proyectadas para los campamentos Pupío y Tipay. Por su parte, la dotación de 90 trabajadores para ejecutar el reemplazo de la tubería en el punto bajo de Camisas, será alojada en Salamanca.

## 5.5 Suministros básicos

A continuación se detallan los requerimientos de distintos suministros básicos para la fase de construcción del Proyecto, tales como agua, combustible, energía eléctrica, explosivos, transporte, equipos y , servicios higiénicos, alimentación, alojamiento de la mano de obra, diferenciándolos por áreas.

### 5.5.1 Área El Chacay

#### 5.5.1.1 Agua

Durante la fase de construcción, el agua potable necesaria en los frentes de trabajo para el uso de baños químicos, y otras necesidades que no incluyen el agua para bebida de los trabajadores, será abastecida mediante bombeo desde estanques existentes que poseen capacidad remanente en la actual operación de MLP. Esta agua será obtenida del actual sistema de agua potable que abastece el Campamento Chacay de la compañía, el que se encuentra autorizado mediante Res. 2.293 del año 1998, actualizada según Res. 527 del

01.02.16, sobre la aprobación del sistema de captación, tratamiento, almacenamiento y distribución de agua destinada a consumo humano para servir a las instalaciones de faena del Campamento Chacay.

Este sistema cuenta con capacidad para absorber la mano de obra adicional incorporada durante la fase de construcción. Esta agua tiene características de agua potable (según norma NCh 409/Of 2005) y la red de suministro cuenta con sistema de cloración (Decreto Supremo N°735/1967 del MINSAL).

Para el caso del agua para consumo humano, ésta será entregada en los frentes de trabajo mediante bidones de 20 litros, provista a través de proveedores autorizados por la Autoridad Sanitaria y que actualmente trabajan para MLP en su operación actual. Asimismo, se contempla la entrega de botellas individuales de agua para consumo en sus lugares de trabajo y en los respectivos campamentos.

La Tabla DP-56 describe la demanda de agua fresca para la fase de construcción del Proyecto.

**Tabla DP-56: Demanda de agua por fase de construcción en Área El Chacay**

Actividad	Tipo	Factor	Demanda (m <sup>3</sup> /día)
Uso por personal	Agua potable <sup>(1)</sup>	150 l/persona/día	285 <sup>(2)</sup>
Incendio (estanque en Campamento Chacay II)	Agua potable <sup>(1)</sup>	120 m <sup>3</sup>	--
Humectación de vías y frentes de trabajo de movimientos de tierra	Recirculación	3 camiones/día	60 <sup>(3)</sup>

Notas:

(1) Calidad de agua, según NCh N°409 /Of 2005.

(2) Considerando *peak* de 1900 personas. Supuesto conservador ya que 250 personas estarán alojando en las localidades de Chillepín y Cuncumén.

(3) Actualmente la compañía utiliza componentes biodegradables para la supresión y control de polvo en caminos industriales lo que reduce significativamente la actividad de humectación.

#### 5.5.1.2 Combustible

La Tabla DP-57 resumen el consumo de combustible (petróleo Diesel) estimado para la fase de construcción del Proyecto en Área El Chacay.

**Tabla DP-57: Consumo de combustible (petróleo Diesel) en fase de construcción en Área El Chacay**

Actividad	Unidad	Cantidad (promedio)
Maquinaria	m <sup>3</sup> /mes	100
Grupos electrógenos (unidades de respaldo)	m <sup>3</sup> /mes	10
Transporte de personal, materiales e insumos	m <sup>3</sup> /mes	10
<b>Total</b>	<b>m<sup>3</sup>/mes</b>	<b>120</b>

El abastecimiento de combustible se realizará mediante los estanques existentes en el área industrial de MLP, los cuales serán abastecidos a su vez mediante camiones cisternas desde los centros de distribución, con la misma frecuencia actual. El efecto de no aumentar la frecuencia implica que la operación actual de MLP disminuye su autonomía de funcionamiento normal en caso de presentarse algún evento que pueda interferir la llegada de camiones al área industrial.

#### 5.5.1.3 Energía eléctrica

Durante la fase de construcción del Proyecto, la energía eléctrica requerida por cada obra o instalación de construcción será suministrada a través de las líneas de 23 kV existentes en el área Chacay las cuales se conectan a la actual Subestación Eléctrica Piuquenes.

Se estima una demanda media por contrato de 250 kW, por lo que la potencia eléctrica promedio requerida durante la fase de construcción del Proyecto debería ser de aproximadamente 1.500 kW (asumiendo 6 contratos en forma simultánea).

Para el caso del Campamento Chacay II, se contará con alimentación eléctrica desde la línea de 23 kV existente. Además, el campamento contará como respaldo de energía, con un grupo electrógeno (Diesel) de 880 kW.

#### 5.5.1.4 Explosivos y accesorios para la tronadura

Para la construcción de las obras en el Área industrial Chacay, se requerirán tronaduras en los trabajos de excavaciones. Se ha estimado un requerimiento de remoción de material del orden de 483.000 m<sup>3</sup>. Los explosivos a utilizar en las actividades de construcción, serán aquellos que están actualmente aprobados en su uso por MLP y almacenados en los lugares actualmente habilitados para ello. La Tabla DP-58 indica la cantidad de explosivos requerido para la fase de construcción en Área El Chacay.

**Tabla DP-58: Consumo explosivos de tronadura en Área industrial Chacay para la fase de construcción**

Tipo Explosivo a Utilizar	Unidad	Cantidad
Anfo	ton	176

#### 5.5.1.5 Otros Insumos para la fase de construcción

La Tabla DP-59 indica los requerimientos de otros insumos para la fase de construcción en el Área industrial Chacay.



**Tabla DP-59: Otros Insumos para la fase de construcción en Área El Chacay**

Insumo	Unidad	Cantidad
Cemento y áridos para Hormigón – Origen / Faena	m <sup>3</sup>	31.186
Acero estructural	t	4.064
Cañerías	m	67.621
Conducto eléctrico	m	70.721
Alambre y cable	m	415.473
Calderería	t	719

#### 5.5.1.6 Transporte

El transporte de personal, equipos, insumos y materiales al área El Chacay durante la fase de construcción se realizará desde la Ruta 5 Norte usando las rutas públicas RCH-47 (ex D-85), D-81, D-835 y D-871 por la cual se accede al área industrial de Minera Los Pelambres, como se indica en la Tabla DP-10. El análisis del uso de estas vías por el proyecto se presenta en el Capítulo 4, Anexo El-17 – Estudio Impacto Vial.

##### 5.5.1.6.1 *Transporte de Personal*

Para la estimación del transporte de personal, se ha considerado un valor promedio de 1.300 personas para los 22 meses que duran las actividades efectivas de construcción del Proyecto, operando en turnos de 14x7 y 5x2. La Tabla DP-60 entrega una estimación del número de viajes estimado para la fase de construcción en Área Chacay registrados en el punto de control denominado Portones Pelambres.

**Tabla DP-60: Estimación de viajes requeridos para transporte de personal en Área Chacay**

Origen	Vehículo	Unidad	Cantidad
Personal en faena	35 personas/bus	viajes/día	20
Personal cambio de turno (faena - Los Vilos)	35 personas/bus	viajes/día	3
Supervisores en faena	Camioneta	viajes/día	20
Supervisores cambio de turno (faena - Los Vilos)	Camioneta	viajes/día	2

##### 5.5.1.6.2 *Transporte de Insumos*

La Tabla DP-61 resumen las cantidades de materiales e insumos requeridos para la fase de construcción del Proyecto, y el número de viajes asociados al transporte de los mismos hasta el Área El Chacay.

**Tabla DP-61: Estimación de viajes requeridos para transporte de insumos en Área Chacay**

Insumo	Unidad	Cantidad	Número de Viajes
Hormigón – Origen /Faena	m <sup>3</sup>	31.186	3.900
Acero estructural	t	4.064	205
Cañerías	m	67.621	680
Conducto eléctrico	m	70.721	710
Alambre y cable	m	415.473	42
Calderería	t	719	36
<b>Total</b>			<b>5.573</b>

La etapa de construcción se ha estimado considerando un programa de trabajo en faena de 22 meses, de los cuales aproximadamente el 70% de este período (15 meses) se considera que se estarán transportando equipos y materiales. De esta forma, en este período el promedio de viajes alcanzará a aproximadamente 372 viajes/mes ó 14 viajes/día (considerando 26 días/mes).

Por otro lado, corresponde indicar que los camiones que se utilizarán para el transporte se ajustarán a las dimensiones establecidas por la normativa vigente. En caso de que algunos equipos requieran transporte especial debido a que sus dimensiones y/o pesos excedan los límites permitidos, MLP o el contratista responsable solicitarán a la Dirección de Vialidad las respectivas autorizaciones según el Decreto Supremo N°19/1984 y la Resolución N°1/1995, ambos del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.

#### 5.5.1.7 Servicios higiénicos, alimentación y alojamiento de la mano de obra

El Proyecto contempla implementar su estrategia de alojamiento. Esta considera incorporar la disponibilidad de camas existentes en las localidades de Chillepin y Cuncumén, hacer uso de la holgura en su campamento actualmente disponible en MLP para sus proyectos y finalmente la construcción de un campamento con dedicación exclusiva para la fase de construcción del Proyecto.

Para el primer caso, el Proyecto considera disponer en los alojamientos disponibles un total de 250 personas, en su mayoría supervisores. En el segundo caso, se usará la instalación existente con disponibilidad actual de 550 camas y finalmente, la habilitación del nuevo campamento de construcción denominado Chacay II con capacidad para 1.100 personas.

Este nuevo campamento que se habilitará para la fase de construcción, tendrá las instalaciones necesarias en cuanto a asegurar el bienestar de los trabajadores. Al respecto, el diseño considera, además de los módulos de las habitaciones, un área de esparcimiento y otro de comedor. Este último tendrá sus instalaciones adecuadas para recibir y manipular la alimentación que provendrá del Casino Chacay que posee la compañía en el área. El transporte de la alimentación tanto hacia el comedor como a las áreas habilitadas para dichos efectos, estará a cargo de la empresa que actualmente presta el servicio a la compañía. Esta cuenta con todo el equipamiento y personal calificado para tales efectos, así como los permisos respectivos para desarrollar las actividades de manipulación, elaboración, almacenaje y transporte de alimentos.

Siguiendo el estándar de MLP, los alojamientos de los trabajadores cumplirán con un mínimo de calidad. Este se medirá en función de: m<sup>2</sup> libres por persona, ventilación, luminosidad, cercanía a la faena, acceso a áreas de recreación, entre otras variables. Un elemento central serán los servicios higiénicos en las distintas dependencias. Estas se encontrarán al interior de la instalación y contarán con mobiliario de servicios sanitarios cuyas características estarán de acuerdo a la normativa vigente y aplicable.

#### 5.5.1.8 Equipos necesarios para la construcción

La Tabla DP-62 resume la maquinaria principal requerida para la fase de construcción del Proyecto en Área Chacay.

**Tabla DP-62: Maquinaria a utilizar durante la construcción en Área El Chacay**

Equipos	Cantidad
Retroexcavadoras	3
Motoniveladoras	6
Excavadoras	4
Bulldozer	4
Cargador frontal	4
Camión	6
Perforadoras	3
Rodillo compactador	3
Grúas	4
Camión mixer	30
Camión plano	6
Camión tolva	10
Camión grúa	3

Se considera que los equipos llegarán de acuerdo a contrato con los proveedores (empresas contratistas especialistas según tipo de obra y/o actividad). Para estimar el transporte se considera que los equipos serán entregados en Santiago y en Puerto de Valparaíso.

### 5.5.2 **Área Punta Chungo-Pupío**

Al igual que para el área industrial Chacay, a continuación se detallan los requerimientos de suministros básicos para la fase de construcción del Proyecto en el área Punta Chungo-Pupío. Estos suministros tienen que ver con: agua, combustible, energía eléctrica, explosivos, transporte, equipos, servicios higiénicos, alimentación y alojamiento de la mano de obra.

#### 5.5.2.1 Agua

Se estima un consumo máximo de 268,5 m<sup>3</sup>/día de agua potable para las instalaciones de personal que se habilitarán en los diferentes sectores en el Área Punta Chungo-Pupío. Esta cantidad se ha estimado considerando una dotación máxima de 1.790 personas por toda la fase de construcción (22 meses).

La provisión diaria de agua potable dependerá del tipo de instalación. Para la instalación de faena N° 1 en Punta Chungo, esta se realizará desde la red existente en el área del Puerto. Para los campamentos de construcción Pupío y Tipay, se realizará mediante camiones aljibes cargados en las fuentes de agua existentes y en uso por MLP, los cuales depositarán el agua en estanques de acumulación. Del mismo modo, para las instalaciones de faena N°2, 3, 4 y 5, se contará con el apoyo de camiones aljibe con autorización sanitaria para el relleno de sus estanques.

Para la provisión de agua potable en los frentes de trabajo, se contempla el uso de bidones plásticos etiquetados de capacidad de 20 L., provistos por empresas que cuenten con la autorización sanitaria correspondiente. Complementariamente se habilitarán dispensadores de agua en los respectivos campamentos.

La Tabla DP-63 presenta la demanda de agua para la fase de construcción.

**Tabla DP-63: Requerimientos de agua para fase de construcción en Área Punta Chungo-Pupío**

Actividad	Cantidad
Agua potable	268,5 m <sup>3</sup> /día
Humectación de caminos	200 m <sup>3</sup> /día

#### 5.5.2.2 Combustible

La Tabla DP-64 resume el consumo de combustible (petróleo Diesel) estimado para la fase de construcción del Proyecto en el Área Punta Chungo-Pupío.

**Tabla DP-64: Consumo de combustible (petróleo Diesel) en fase de construcción en Área Punta Chungo-Pupío**

Actividad	Unidad	Cantidad (promedio)
Maquinaria	m <sup>3</sup> /mes	80
Grupos electrógenos (unidades de respaldo)	m <sup>3</sup> /mes	10
Transporte de personal, materiales e insumos	m <sup>3</sup> /mes	20
<b>Total</b>	<b>m<sup>3</sup>/mes</b>	<b>110</b>

Durante la construcción de las obras en el Área Punta Chungo-Pupío, el Proyecto contará con un camión aljibe de un proveedor autorizado, que suministrará petróleo Diesel a la maquinaria y grupos electrógenos en los frentes de trabajo. El resto del abastecimiento se realizará en las estaciones de servicio existentes en la zona.

El Proyecto no contempla la instalación de estanques de combustible, ni tampoco la habilitación de estaciones surtidoras o áreas de suministro de combustible.

#### 5.5.2.3 Energía eléctrica

En el Área Punta Chungo, se contará con alimentación eléctrica de la línea de 23 kV existente en la zona. Sin embargo, como sistema de respaldo se contará con grupos electrógenos (Diesel) en todas las áreas de construcción. En total se contará con tres (3) grupos electrógenos: una unidad de 500 kW en Instalación de Faena N°1 (Punta Chungo),

una unidad de 250 kW en área de Planta Desalinizadora y una unidad de 250 kW en área de estación de bombeo EB1.

Para las obras de construcción de la tubería del sistema de impulsión de agua desalada (SIAD), la energía será suministrada a través de 6 grupos electrógenos (Diesel) de 50 kW, distribuidos en los dos frentes de trabajo principales (3 grupos electrógenos por cada frente). Para las obras de reemplazo de la tubería de 32 pulgadas se contará con 2 grupos electrógenos (Diesel) de 50 kW en el respectivo frente de trabajo.

Para el Campamento de Construcción N°1 (Pupío) se contará con alimentación eléctrica desde un grupo electrógeno (Diesel) de 715 kW y para el Campamento de Construcción N°2 (Tipay) mediante un grupo electrógeno (Diesel) de 650 kW.

Similar al caso de los campamentos de construcción, las Instalaciones de Faena N°2 (Tipay) y N°3 (Camisas), contarán con alimentación eléctrica desde la línea de 23 kV existente en las respectivas zonas. Sin embargo, ambas instalaciones contarán como respaldo con un grupo electrógeno (Diesel) de 150 kW.

#### 5.5.2.4 Explosivos y accesorios para la tronadura

Para la construcción de las obras en Área Punta Chungo-Pupío, se requerirá efectuar tronaduras en los trabajos de excavaciones (aproximadamente 622.100 m<sup>3</sup> de material). Específicamente se consideran excavaciones en roca para la construcción de la sentina y cámara de carga en la planta desalinizadora, así como en las excavaciones para la plataforma y la zanja para la tubería de impulsión. Los explosivos serán aquellos que se encuentran almacenados en dependencias (polvorín) del área Chacay de MLP y que serán transportados por empresas contratistas especialistas en el tema y que apoyan actualmente la operación de MLP.

La Tabla DP-65 indica la cantidad de explosivos requerido para la fase de construcción del Proyecto en el Área Punta Chungo-Pupío.

**Tabla DP-65: Consumo de explosivos de tronadura por obras en Área Punta Chungo-Pupío**

Tipo Explosivo a Utilizar	Unidad	Cantidad
Anfo	Ton	227

#### 5.5.2.5 Materiales y Otros Insumos

Durante la fase de construcción serán requeridos varios materiales y otros insumos. Estos se presentan en la Tabla DP-66.

**Tabla DP-66: Materiales y otros insumos requeridos para la construcción en Área Punta Chungo-Pupío**

Instalación	Obra	Insumo	Cantidad
Planta desalinizadora	Obras Marítimas	Tubería HDPE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Captación: D:1.000 mm L: 730 m</li> <li>• Descarga: D:800 mm L: 1.129 m</li> </ul>
	Obras Terrestres		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5.000 m</li> </ul>
Tubería Impulsión	Tubería sistema de impulsión	Tubería acero	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 24 pulgadas: 61.000 m</li> <li>• 18 pulgadas: 2.500 m</li> <li>• 32 pulgadas: 6.000 m</li> </ul>

Corresponde indicar que el Proyecto no contempla la habilitación u operación de empréstitos, plantas de áridos y/o plantas de hormigón, ya que contempla la adquisición de estos insumos a través de proveedores autorizados existentes en la zona.

La Tabla DP-67 resume los principales equipos y materiales requeridos para la obra de refuerzo del sistema de alimentación eléctrica en Punta Chungo, que incluye un nuevo transformador de poder en la actual Subestación Choapa (ex Los Vilos), la construcción de la futura Subestación Eléctrica Punta Chungo y reemplazo de la actual línea eléctrica de 23 kV, de doble circuito, entre la actual Subestación Eléctrica Choapa (ex Los Vilos) y la futura Subestación Eléctrica Punta Chungo.

**Tabla DP-67: Principales equipos y materiales requeridos para refuerzo de sistema de alimentación eléctrica en Punta Chungo**

Ítem	Equipos y Materiales	Cantidad
Subestación Choapa (ex Los Vilos)	Transformador de poder de 20 MVA, 220/23 kV	1 unidad
	Resistencia de puesta a tierra 200 A	1 unidad
	Transformador de corriente 800-1000/5 – 5 A	1 unidad
	Gabinete de control y protecciones transformador	1 unidad
Subestación Punta Chungo	Sala eléctrica preensamblada	1 unidad
	Transformador de poder 12/16 MVA, 23/3,45 kV	1 unidad
	Switchgear 23 kV	1 unidad
	Transformador de distribución 500 kVA, 3,45/0,4 kV	1 unidad
	Transformador de distribución de fuerza 100 kVA, 400-231 V	1 unidad
	Transformador de distribución instrumentación, 25 kVA, 400/12 V	1 unidad
	Pararrayos	Varias unidades
	Desconectadores	
	Tableros de distribución eléctrica	
Equipos menores varios		
Línea eléctrica entre Los Vilos y Punta Chungo	Postes hormigón armado	144 unidades
	Crucetas acero galvanizado	274 unidades
	Tirantes de anclaje	140 unidades
	Conductor 250 MCM	23.000 m
	Cadena aisladores anclaje	288 unidades
	Cadena aisladores suspensión	264 unidades
	Aisladores	42 unidades
	Desconectadores	3 unidades

Ítem	Equipos y Materiales	Cantidad
	Pararrayos	3 unidades
	Aisladores	42 unidades

#### 5.5.2.6 Transporte

El transporte de personal, equipos, insumos y materiales al Área Punta Chungo-Pupío durante la fase de construcción se realizará a través de rutas públicas, como se indica en la Tabla DP-10. A Punta Chungo se accede directamente desde la Ruta 5 Norte. A la plataforma de la tubería y sistema de impulsión se utilizarán las rutas RCH-47 (ex D-85), D-865, D-37-E y D-885, y vías interiores existentes que conectan esas vías con la plataforma. El transporte para el reemplazo de la tubería de 32" existente del sistema de recirculación de agua en el sector Camisas se realizará desde la ciudad de Salamanca por las rutas D-825 y D-847 hasta llegar al tramo de tubería que será reemplazado. El análisis del uso de estas vías por el proyecto se presenta en el Capítulo 4, Anexo EI-17 – Estudio Impacto Vial.

##### 5.5.2.6.1 *Transporte de Personal*

El transporte del personal desde Los Vilos hasta las obras de la planta desalinizadora así como desde los Campamentos de Construcción N°1 (Pupío) y N°2 (Tipay), hasta los frentes de trabajo del Proyecto, así como desde Salamanca al frente de trabajo en el sector Camisas, se realizará mediante buses a cargo de una empresa autorizada usando las vías públicas principales tales como: Avda Caupolicán, D-700, y las rutas señaladas arriba. Esta empresa será la misma que preste servicio a la operación de MLP al momento de requerirse por el Proyecto. Lo anterior asegura que dicha empresa prestadora del servicio cuente con todos los elementos de seguridad y cumplirá con la legislación vigente sobre el transporte de pasajeros. La frecuencia de los viajes deberá responder a los turnos de trabajo en terreno.

Para la estimación del transporte de personal, se ha considerado un valor promedio de 1.000 personas para los 22 meses que duran las actividades efectivas de construcción del Proyecto, operando en turnos de 14x7 y 5x2. La Tabla DP- 68 entrega una estimación del número de viajes estimado para el transporte de personal durante la fase de construcción en Área Punta Chungo-Pupío por las rutas señaladas.

**Tabla DP- 68: Estimación de viajes requeridos para transporte de personal en Área Punta Chungo-Pupío**

Origen	Vehículo	Unidad	Cantidad
Personal en faena	35 personas/bus	viajes/día	54
Supervisores en faena	Camioneta	viajes/día	345

##### 5.5.2.6.2 *Transporte de Insumos*

Los insumos para la construcción serán trasladados en camiones del tipo semirremolques, hacia las distintas áreas. Los camiones que transporten insumos y materiales clasificados como sustancias peligrosas contarán con la rotulación y hoja de datos de seguridad, según corresponda. Además, MLP exigirá las autorizaciones ambientales y sectoriales correspondientes a los transportistas contratados.

Para el caso específico del transporte de tuberías del sistema de impulsión de agua desalada, se contempla el uso de camiones planos. Las tuberías recibidas en los puertos de Coquimbo o Valparaíso serán transportadas por la Ruta 5 Norte, usando camiones adecuados para ello, hasta los Patios de Acopios de Materiales N°1 y N°2, acondicionados en Punta Chungo y Tipay, respectivamente. Desde estos puntos se realizará el transporte hacia los respectivos frentes de trabajo en terreno.

Para el transporte de la tubería de impulsión se estiman del orden de 550 viajes, considerando que el 50% de las tiras son de 18 m (8 tiras por camión) y el otro 50% tiene una longitud de 12 metros (9 tiras por camión).

En el caso de estructuras de envergadura, por ejemplo: transformadores de poder de subestaciones eléctricas; se considera que éstas serán transportadas armadas al sector de emplazamiento. En caso de ser necesario el transporte de cargas sobredimensionadas, se coordinará su transporte con la Dirección de Vialidad y Carabineros de Chile, además de la tramitación de las autorizaciones respectivas.

Por otro lado, los camiones que se utilizarán para el transporte se ajustarán a las dimensiones establecidas por la normativa vigente. En caso de que algunos equipos requieran transporte especial debido a que sus dimensiones y/o pesos excedan los límites permitidos, MLP o el contratista responsable solicitarán a la Dirección de Vialidad las respectivas autorizaciones según Resolución N°1/1995 y Decreto Supremo N°19/1984, ambos del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.

La Tabla DP-69 resume las cantidades de materiales e insumos requeridos para la fase de construcción del Proyecto, y una estimación del número de viajes asociados al transporte de los mismos hasta el Área Punta Chungo-Pupío.

**Tabla DP-69: Estimación de viajes requeridos para transporte de insumos en Área Punta Chungo-Pupío**

Insumo	Unidad	Cantidad	Número de Viajes
Hormigón – Origen /Faena	m <sup>3</sup>	14.874	1.859
Acero estructural	t	2.066	103
Cañerías	m	105.111	1.111
Conducto eléctrico	m	82.361	366
Alambre y cable	m	364.642	33
Calderería	t	647	32
<b>Total</b>			<b>3.504</b>

La etapa de construcción se ha estimado considerando un programa de trabajo en faena de 22 meses, de los cuales aproximadamente el 70% de este período (15 meses) se considera que se estarán transportando equipos y materiales. De esta forma, en este período el promedio de viajes alcanzará a aproximadamente 234 viajes/mes ó 9 viajes/día (considerando 26 días/mes).



#### 5.5.2.7 Servicios higiénicos, alimentación y alojamiento de la mano de obra

Para las obras de la planta desalinizadora, los servicios higiénicos para el personal de construcción se encontrarán al interior de la instalación de faena definida para esta área mediante un módulo de baños. Este contará con instalaciones de servicios sanitarios cuyas características estarán de acuerdo a la normativa aplicable a plantas de tratamiento de aguas servidas.

Por su parte, los Campamentos de Construcción Pupío y Tipay contemplan servicios higiénicos en cada uno de sus módulos, en cumplimiento con la normativa vigente, definidas básicamente por el Decreto Fuerza de Ley N°725/1967 (Código Sanitario) y el Decreto Supremo N°594/1999 del Ministerio de Salud (Reglamento de las Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo).

Para el caso de los frentes de trabajo móviles y patios de acopio de materiales, conforme el avance en la construcción se contará con baños químicos provistos por una empresa especializada y autorizada para dicha labor, que también cumplirá la normativa antes señalada.

Respecto de la alimentación del personal, en las instalaciones de faena a habilitar para la construcción de las obras ubicadas en el Área Punta Chungo, se contempla instalar un comedor tipo carpa donde serán suministrados los alimentos al personal por una empresa local con autorizaciones del servicio competente. Esta carpa estará localizada en el predio de MLP donde se emplazará también la referida instalación de faena. El servicio de alimentación será provisto por empresas externas de la localidad de Los Vilos que cuente con todas las autorizaciones para desarrollar esta actividad.

Por su parte, los Campamentos de Construcción Pupío y Tipay, así como las instalaciones de faena N° 4 y 5, contarán con comedores donde serán suministrados los alimentos al personal, provistos por una empresa externa autorizada.

#### 5.5.2.8 Equipos necesarios para la construcción

Los equipos requeridos para la construcción fueron descritos en detalle por obra en el ítem *5.1.3 Partes, obras y Acciones de la Construcción. Área Punta Chungo-Pupío*.

### 5.6 Recursos Naturales Renovables a Extraer o Explotar por el Proyecto

El Proyecto no considera la extracción o explotación de recursos naturales renovables para satisfacer las necesidades del Proyecto durante la fase de construcción, excepto el agua para consumo humano y para humectación de caminos. Esta agua será obtenida desde las fuentes en uso actualmente por MLP en el área El Chacay en las cuales MLP tiene derechos de aprovechamiento, y de la red de agua existente en el área Puerto Punta Chungo.

## 5.7 Emisiones, Formas de Abatimiento y Control

### 5.7.1 Emisiones atmosféricas

#### 5.7.1.1 Área Chacay

Las emisiones atmosféricas del Proyecto se presentan en la Tabla DP-70 y han sido extraídas del Anexo EI-1, que se encuentra en el Capítulo 4 de este EIA. Estas emisiones corresponden a la emisión total para cada actividad durante la fase de construcción.

**Tabla DP-70: Emisiones Atmosféricas Área El Chacay-Fase de Construcción**

Actividades	MP10 [ton]	MP2,5 [ton]	MPS [ton]	NOx [ton]	CO [ton]	SO2 [ton]
Habilitación de campamentos de construcción	4	3	8	30	6	3
Habilitación de áreas de apoyo a la fase de construcción	1	1	1	10	2	1
Ampliación del área de acopio (Stock Pile) de mineral grueso	15	13	27	149	33	13
Nueva línea de molienda	59	41	182	316	71	27
Nueva línea de flotación Rougher	10	10	10	121	27	11
Mejoramiento de caminos de acceso	1	1	1	7	2	1
Nuevo depósito de excedentes de excavación	65	7	207	5	1	0,018
Suministros básicos: Agua	15	1	48	1	0,311	0,004
Transporte de personal	18	18	589	14	4	0,067
Transporte de materiales e insumos	1	0,1	3	0,085	0,022	0,000
Energía eléctrica	1	1	1	0,062	0,062	0,062
Alimentación eléctrica de nueva línea de molienda	1	1	1	10	2	1
Combustible	0,064	0,006	0,064	0,006	0,002	0,000
Explosivo y accesorios para la tronadura	63	30	96	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>	<b>253</b>	<b>127</b>	<b>1.175</b>	<b>663</b>	<b>150</b>	<b>56</b>

Durante la construcción el transporte de personal, materiales e insumos hará uso de vías públicas. El trayecto involucra las rutas RCH47 (ex D-85) "Los Vilos-Illapel", hacia la ciudad de Illapel, para luego tomando el by-pass Illapel continuar por la Ruta D-81 "Illapel-Salamanca", vía "Los Pozos-Cuesta Los Cristales" hacia la ciudad de Salamanca; posteriormente, por el by-pass Salamanca tomando la Ruta D-835 hacia el Este, conectando con la Ruta D-871, a la altura de la localidad de Tranquilla, por la que se accede al punto de control de ingreso a la feana minera denominado Portoles Pelambres. Las emisiones producto del flujo vehicular del proyecto por esas vías se han estimado para un tramo de 5 km por vías pavimentados, que es representativo de la emisión que pudiera afectar la calidad del aire en las localidades aledañas a las vías señaladas. La emisión y el aporte del Proyecto se muestran en las Tabla DP- 71 y Tabla DP-72 para el acceso a Illapel y Salamanca respectivamente.

**Tabla DP- 71: Emisiones a la atmósfera por flujo vehicular de Transporte a área El Chacay – Acceso Poniente Illapel**

Acceso Poniente Illapel		SIN PROYECTO						
		EMISIONES (kg/día)						
Tipo vehículo	Distancia (km)	Flujo (veh/día)	MP10	MP2.5	MPS	NOx	CO	SO2
Autos	5	9098	28,3	6,8	147,3	43,5	14,7	0,3

<b>Acceso Poniente Illapel</b>		<b>SIN PROYECTO</b>						
		EMISIONES (kg/día)						
Tipo vehículo	Distancia (km)	Flujo (veh/día)	MP10	MP2.5	MPS	NOx	CO	SO2
Camionetas	5	1554	9,0	2,2	46,8	7,4	2,5	0,1
Camiones 2 Ejes	5	309	8,0	1,9	41,7	11,5	3,0	0,0
Camiones +2 Ejes	5	342	18,0	4,4	93,7	12,8	3,4	0,0
Buses	5	335	11,4	2,7	59,2	11,3	2,9	0,1
		<b>Total</b>	<b>74,6</b>	<b>18,0</b>	<b>388,6</b>	<b>86,5</b>	<b>26,5</b>	<b>0,5</b>

<b>Acceso Poniente Illapel</b>		<b>APORTE PROYECTO</b>						
		EMISIONES (kg/día)						
Tipo vehículo	Distancia (km)	Flujo (veh/día)	MP10	MP2.5	MPS	NOx	CO	SO2
Autos	5	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Camionetas	5	22	0,1	0,0	0,7	0,1	0,0	0,0
Camiones 2 Ejes	5	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Camiones +2 Ejes	5	14	0,7	0,2	3,8	0,5	0,1	0,0
Buses	5	23	0,8	0,2	4,1	0,8	0,2	0,0
		<b>Total</b>	<b>1,6</b>	<b>0,4</b>	<b>8,6</b>	<b>1,4</b>	<b>0,4</b>	<b>0,0</b>
		<b>APORTE PROYECTO:</b>	<b>2,2%</b>	<b>2,2%</b>	<b>2,2%</b>	<b>1,6%</b>	<b>1,4%</b>	<b>1,2%</b>

<b>Acceso Poniente Illapel</b>		<b>TOTAL: BASE + PROYECTO</b>						
		EMISIONES (kg/día)						
Tipo vehículo	Distancia (km)	Flujo (veh/día)	MP10	MP2.5	MPS	NOx	CO	SO2
Autos	5	9098,026	28,3	6,8	147,3	43,5	14,7	0,3
Camionetas	5	1575,554	9,1	2,2	47,5	7,5	2,5	0,1
Camiones 2 Ejes	5	308,5381	8,0	1,9	41,7	11,5	3,0	0,0
Camiones +2 Ejes	5	356,219	18,7	4,5	97,5	13,3	3,5	0,0
Buses	5	358,3599	12,1	2,9	63,2	12,0	3,1	0,1
		<b>Total</b>	<b>76,2</b>	<b>18,4</b>	<b>397,2</b>	<b>87,9</b>	<b>26,8</b>	<b>0,5</b>

**Tabla DP-72: Emisiones a la atmósfera por flujo vehicular de Transporte a área El Chacay – Acceso Poniente Salamanca**

<b>Acceso Poniente Salamanca</b>		<b>SIN PROYECTO</b>						
		EMISIONES (kg/día)						
Tipo vehículo	Distancia (km)	Flujo (veh/día)	MP10	MP2.5	MPS	NOx	CO	SO2
Autos	5	3469	10,8	2,6	56,2	16,6	5,6	0,1
Camionetas	5	1809	10,5	2,5	54,5	8,6	2,9	0,1
Camiones 2 Ejes	5	346	9,0	2,2	46,7	12,9	3,4	0,0
Camiones +2 Ejes	5	680	35,7	8,6	186,1	25,4	6,7	0,1
Buses	5	412	13,9	3,4	72,6	13,8	3,6	0,1
		<b>Total</b>	<b>79,9</b>	<b>19,3</b>	<b>416,2</b>	<b>77,4</b>	<b>22,2</b>	<b>0,4</b>

<b>Acceso Poniente</b>		<b>APORTE PROYECTO</b>						
------------------------	--	------------------------	--	--	--	--	--	--

<b>Acceso Poniente Salamanca</b>			<b>SIN PROYECTO</b>					
			EMISIONES (kg/día)					
Tipo vehículo	Distancia (km)	Flujo (veh/día)	MP10	MP2.5	MPS	NOx	CO	SO2
<b>Salamanca</b>			EMISIONES (kg/día)					
Tipo vehículo	Distancia (km)	Flujo (veh/día)	MP10	MP2.5	MPS	NOx	CO	SO2
Autos	5	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Camionetas	5	22	0,1	0,0	0,7	0,1	0,0	0,0
Camiones 2 Ejes	5	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Camiones +2 Ejes	5	14	0,7	0,2	3,8	0,5	0,1	0,0
Buses	5	23	0,8	0,2	4,1	0,8	0,2	0,0
Total			1,6	0,4	8,6	1,4	0,4	0,0
<b>APORTE PROYECTO:</b>			2,1%	2,1%	2,1%	1,8%	1,7%	1,6%

<b>Acceso Poniente Salamanca</b>			<b>TOTAL: BASE + PROYECTO</b>					
			EMISIONES (kg/día)					
Tipo vehículo	Distancia (km)	Flujo (veh/día)	MP10	MP2.5	MPS	NOx	CO	SO2
Autos	5	3469	10,8	2,6	56,2	16,6	5,6	0,1
Camionetas	5	1831	10,6	2,6	55,2	8,8	2,9	0,1
Camiones 2 Ejes	5	346	9,0	2,2	46,7	12,9	3,4	0,0
Camiones +2 Ejes	5	694	36,5	8,8	190,0	25,9	6,8	0,1
Buses	5	435	14,7	3,6	76,7	14,6	3,8	0,1
Total			81,5	19,7	424,8	78,8	22,6	0,4

Las emisiones de material particulado y gases a la atmósfera durante la fase de construcción en el área El Chacay son generadas principalmente por faenas de movimiento de tierra (excavación, carguío, transporte y descarga) y transporte de personal, materiales e insumos (flujo vehicular por caminos no-pavimentados). Las formas de abatimiento y control de estas emisiones que se aplicarán durante la construcción son:

- Todos los vehículos motorizados deberán mantener su revisión técnica al día.
- Límite de velocidad de 40 km/h en todos los caminos internos; instructivos a conductores (inducción y refresco periódico), señales camineras.
- Humectación de caminos.

#### 5.7.1.2 Área Punta Chungo-Pupío

Las emisiones atmosféricas del Proyecto se presentan en la Tabla DP-73 y han sido extraídas del Anexo EI-1, que se encuentra en el Capítulo 4 de este EIA. Estas emisiones corresponden a la emisión total para cada actividad durante la fase de construcción.

**Tabla DP-73: Emisiones Atmosféricas Área Punta Chungo Pupío-Fase de Construcción**

Actividades	MP10 [ton]	MP2,5 [ton]	MPS [ton]	NOx [ton]	CO [ton]	SO2 [ton]
Habilitación de instalaciones de faenas	0,346	0,328	0,479	3	1	0,221
Habilitación de campamentos de construcción	5	3	22	3	1	0,265
Habilitación de patios de acopio de materiales	1	0,498	1	3	1	0,294
Habilitación de áreas de apoyo a la construcción	0,084	0,082	0,094	1	0,188	0,074
Instalaciones en tierra de la planta	14	10	29	115	26	10
Construcción de plataforma	255	90	775	102	23	8
Montaje de Estación de Bombeo EB1 e instalación de tubería	66	53	107	598	131	52
Refuerzo de Estaciones de Recirculación ER1 y ER2	1	1	2	7	2	1
Reemplazo de tubería de 32 pulgadas Mauro-Chacay	34	15	86	165	37	14
Montaje de Subestación Eléctrica en Punto Chungo	0,447	0,431	0,500	5	1	0,469
Reemplazo de línea de transmisión eléctrica de 23 kV	2	1	4	12	3	1
Montaje de transformador de poder en Subestación Los Vilos	0,375	0,330	1	4	1	0,313
Camiones permanentes en Punta Chungo	1	1	2	7	2	1
Depósitos de excedentes de excavación	278	30	877	20	5	1
Energía Eléctrica	4	4	4	60	13	4
Transporte de personal	54	7	198	13	3	0,057
<b>Total</b>	<b>716</b>	<b>216</b>	<b>2.109</b>	<b>1.116</b>	<b>247</b>	<b>93</b>

Por otra parte, las emisiones de material particulado y gases generadas por el flujo vehicular derivado de la construcción del Proyecto por la Ruta 5 antigua entre el acceso al puerto Punta Chungo y Los Vilos, se presenta en la Tabla DP-74.

**Tabla DP-74: Emisiones a la atmósfera por flujo vehicular de Transporte a área Punta Chungo-Pupío – exRuta5 a Los Vilos**

Ruta 5 Antigua c/ Acceso Pta.Chungo (PC3)		SIN PROYECTO						
		EMISIONES (kg/día)						
Tipo vehículo	Distancia (km)	Flujo (veh/día)	MP10	MP2.5	MPS	NOx	CO	SO2
Autos	5	1450	4,5	1,1	23,5	6,9	2,3	0,0
Camionetas	5	4193	24,3	5,9	126,4	20,0	6,8	0,1
Camiones 2 Ejes	5	1853	48,0	11,6	250,1	69,2	18,3	0,3
Camiones +2 Ejes	5	2107	110,7	26,8	576,8	78,7	20,8	0,3
Buses	5	2478	83,9	20,3	437,2	83,2	21,5	0,4
		Total	271,4	65,7	1414,1	258,1	69,6	1,1

Ruta 5 Antigua c/ Acceso Pta.Chungo (PC3)		APORTE PROYECTO						
		EMISIONES (kg/día)						
Tipo vehículo	Distancia (km)	Flujo (veh/día)	MP10	MP2.5	MPS	NOx	CO	SO2
Autos	5	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Ruta 5 Antigua c/ Acceso Pta.Chungo (PC3)		SIN PROYECTO						
Tipo vehículo	Distancia (km)	Flujo (veh/día)	EMISIONES (kg/día)					
			MP10	MP2.5	MPS	NOx	CO	SO2
Camionetas	5	345	2,0	0,5	10,4	1,6	0,6	0,0
Camiones 2 Ejes	5	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Camiones +2 Ejes	5	9	0,5	0,1	2,5	0,3	0,1	0,0
Buses	5	54	1,8	0,4	9,5	1,8	0,5	0,0
Total			4,3	1,0	22,4	3,8	1,1	0,0
<b>APORTE PROYECTO:</b>			1,6%	1,6%	1,6%	1,5%	1,6%	1,9%

Ruta 5 Antigua c/ Acceso Pta.Chungo (PC3)		TOTAL: BASE + PROYECTO						
Tipo vehículo	Distancia (km)	Flujo (veh/día)	EMISIONES (kg/día)					
			MP10	MP2.5	MPS	NOx	CO	SO2
Autos	5	1450	4,5	1,1	23,5	6,9	2,3	0,0
Camionetas	5	4538	26,3	6,4	136,8	21,7	7,3	0,2
Camiones 2 Ejes	5	1853	48,0	11,6	250,1	69,2	18,3	0,3
Camiones +2 Ejes	5	2116	111,2	26,9	579,3	79,1	20,9	0,3
Buses	5	2532	85,7	20,7	446,7	85,0	22,0	0,4
Total			275,7	66,7	1436,5	261,9	70,7	1,1

Las emisiones de material particulado y gases a la atmósfera durante la fase de construcción son generadas principalmente por faenas de movimiento de tierra (excavación, carguío, transporte y descarga) y transporte de personal, materiales e insumos (flujo vehicular por caminos no-pavimentados). Las formas de abatimiento y control de estas emisiones que se aplicarán durante la construcción son:

- Todos los vehículos motorizados deberán mantener su revisión técnica al día
- Límite de velocidad de 40 km/h en todos los caminos no-pavimentados y en la plataforma de la tubería; instructivos a conductores (en inducción y refresco periódico), señales camineras.
- Humectación de caminos y plataforma de la tubería.
- Minimizar la distancia de transporte a los depósitos de excedentes de excavaciones.
- Implementar sistema de lavado de ruedas de los vehículos antes de ingresar a caminos pavimentados.
- Implementar localmente en barreras cortaviento (malla rachel) entre el frente de trabajo y lugares habitados cercanos a la faena

## 5.7.2 Ruidos y vibraciones

### 5.7.2.1 Área Chacay

Las emisiones de ruido del Proyecto se presentan en la Tabla DP-75 y han sido extraídas del Anexo EI-2, que se encuentra en el Capítulo 4 de este EIA. Estas emisiones corresponden a la emisión total para cada actividad durante la fase de construcción.

**Tabla DP-75: Emisiones de Ruido Área El Chacay - Fase de Construcción**

Área	Fuente	NPSeq @10m [dBA]
El Chacay	Habilitación de campamento de construcción.	82
	Habilitación de área de apoyo a la fase de construcción	77
	Ampliación del área de acopio (Stock Pile) de mineral grueso	90
	Nueva línea de molienda	93
	Nueva línea de flotación Rougher	90
	Sala eléctrica de nueva línea de molienda	82
	Modificación de sala eléctrica de Subestación Eléctrica Piuquenes	84
	Sistema de inyección rápida de reactivos a Línea Quillota - Piuquenes	87
	Mejoramiento de camino interior	79
	Nuevo depósito de excedentes de excavación.	71

Las formas de abatimiento y control de emisiones de ruido durante la construcción en el área El Chacay comprenden:

- Mantenimiento adecuado de silenciadores de motores de fuentes móviles y estacionarias.

Las emisiones de vibraciones del Proyecto se presentan en la Tabla DP-76 y han sido extraídas del Anexo EI-2, que se encuentra en el Capítulo 4 de este EIA.

**Tabla DP-76: Emisiones de Vibraciones Área El Chacay-Fase de Construcción**

Área	Fuente	PPV a 25 pies (7,62 m.) [in/sec]
El Chacay	Habilitación de campamento de construcción.	0,117
	Habilitación de área de apoyo a la fase de construcción	0,117
	Ampliación del área de acopio (Stock Pile) de mineral grueso	0,381
	Nueva línea de molienda	0,593
	Nueva línea de flotación Rougher	0,381
	Sala eléctrica de nueva línea de molienda	0,107
	Modificación de sala eléctrica de Subestación Eléctrica Piuquenes	0,152
	Sistema de inyección rápida de reactivos a Línea Quillota - Piuquenes	0,308
	Mejoramiento de camino interior	0,14
	Nuevo depósito de excedentes de excavación.	0,004

Las medidas de abatimiento y control de vibraciones en el área El Chacay, son aquellas exigidas por seguridad / salud ocupacional para estas actividades.

### 5.7.2.2 Área Punta Chungo-Pupío

Las emisiones de ruido del Proyecto se presentan en la Tabla DP-77 y han sido extraídas del Anexo EI-2, que se encuentra en el Capítulo 4 de este EIA. Estas emisiones corresponden a la emisión total para cada actividad durante la fase de construcción.

**Tabla DP-77: Emisiones de Ruido Área Punta Chungo-Pupío-Fase de Construcción**

Área	Fuente	NPSeq @10m [dBA]
Punta Chungo-Pupío	Punta Chungo - Movimiento de Tierras masivo/Construcción de Plataformas.	88
	Punta Chungo – Montaje de la estación de bombeo EB1 y la instalación de la tubería.	87
	Punta Chungo – Obras marinas	85
	Punta Chungo – Instalaciones de tierra de la planta.	94
	Punta Chungo – Caminos permanentes Punta Chungo Pupío.	79
	Sector Ducto 1 – Movimiento de tierras masivo/Construcción de plataformas	91
	Sector Ducto 1 - Montaje de la estación de bombeo EB1 y la instalación de la tubería.	90
	Secor Ducto 1 y 2– Camino permanentes entre Punta Chungo Pupío	77
	Sector Ducto 2 – Movimiento de tierras masivo/Construcción de plataformas	91
	Sector Ducto 2 – Montaje de la estación de bombeo EB1 y la instalación de la tubería	90
	Montaje de la subestación eléctrica Punta Chungo.	80
	Reemplazo de línea de transmisión eléctrica de 23 kV.	84
	Montaje de transformador de poder en Subestación Choapa.	82
	Disposición de excedentes (uso del depósito)/Habilitación del depósito	77
	Reemplazo de tubería de 32 pulgadas Mauro - Chacay	88
	Refuerzo de Estaciones de Recirculación ER1 y ER2	84
	Obra Temporal - Habilitación de instalación de faenas.	77
	Obra Temporal - Habilitación de campamentos de construcción.	77
Obra Temporal - Habilitación de patios de acopio de materiales.	77	

Las emisiones de vibraciones del Proyecto se presentan en la Tabla DP-78 y han sido extraídas del Anexo EI-4, que se encuentra en el Capítulo 4 de este EIA.



**Tabla DP-78: Emisiones de Vibraciones Área Punta Chungo-Pupío - Fase de Construcción**

Área	Fuente	PPV a 25 pies (7,62 m.) [in/sec]
Punta Chungo-Pupío	Punta Chungo - Movimiento de Tierras masivo/Construcción de Plataformas.	0,211
	Punta Chungo – Montaje de la estación de bombeo EB1 y la instalación de la tubería.	0,211
	Punta Chungo – Instalaciones de tierra de la planta.	0,778
	Punta Chungo – Caminos permanentes Punta Chungo Pupío.	0,14
	Sector Ducto 1 – Movimiento de tierras masivo/Construcción de plataformas	0,327
	Sector Ducto 1 - Montaje de la estación de bombeo EB1 y la instalación de la tubería.	0,373
	Sector Ducto 1 y 2– Camino permanentes entre Punta Chungo Pupío	0,117
	Sector Ducto 2 – Movimiento de tierras masivo/Construcción de plataformas	0,327
	Sector Ducto 2 – Montaje de la estación de bombeo EB1 y la instalación de la tubería	0,381
	Montaje de la subestación eléctrica Punta Chungo.	0,107
	Reemplazo de línea de transmisión eléctrica de 23 kV.	0,117
	Montaje de transformador de poder en Subestación Choapa.	0,14
	Disposición de excedentes (uso del depósito)/Habilitación del depósito	0,117
	Reemplazo de tubería de 32 pulgadas Mauro - Chacay	0,348
	Refuerzo de Estaciones de Recirculación ER1 y ER2	0,176
	Obra Temporal - Habilitación de instalación de faenas.	0,117
	Obra Temporal - Habilitación de campamentos de construcción.	0,117
Obra Temporal - Habilitación de patios de acopio de materiales.	0,117	

Cada tronadura generará un nivel de vibraciones máximo de 18,49 m/s a 1 m de distancia, producido por la detonación de 36,5 kg de ANFO capaces de remover 100 m<sup>3</sup> de volumen de roca.

Las formas de abatimiento y control de emisiones de ruido y vibraciones durante la construcción en el área Punta Chungo-Pupío comprenden:

- Mantenimiento adecuado de silenciadores de motores de fuentes móviles y estacionarias.
- Implementación temporal de barreras acústicas móviles en los frentes de trabajo en sectores habitados cercanos a las obras, mientras duren las faenas en el sector.
- Aviso anticipado de tronaduras a las localidades cercanas, indicando lugar, horario, perímetro de protección.
- Diseñar carga, secuencia y retardos de tronaduras para controlar sus efectos en el entorno, sin perjuicio de que no se realizarán tronaduras a menos de 200m de los receptores humanos identificados.

## 5.8 Residuos, productos químicos y otras sustancias que puedan afectar el medio ambiente

El Proyecto considera un manejo de los residuos, productos químicos y otras sustancias, acorde a la normativa vigente por lo que no existe potencial afectación del medio ambiente. La identificación de los productos químicos y otras sustancias se presenta en el ítem 5.5 de este Capítulo. Por su parte el manejo de los residuos se presenta a continuación.

### 5.8.1 Residuos sólidos

#### 5.8.1.1 Área Chacay

La Tabla DP-79 indica los residuos sólidos a generarse en la fase de construcción en el Área El Chacay, como también la clasificación y manejo contemplado para cada uno de los residuos identificados.

**Tabla DP-79: Residuos sólidos generados en la fase de construcción en Área Chacay**

Clasificación	Ítem	Descripción
Residuos Domésticos	Tipo de residuo	Restos de comida, envases, y envoltorios de comidas, papeles, desechos de artículos de aseo personal, elementos de protección personal (EPP) no impregnados con sustancias peligrosas, restos de artículos de oficina asimilables a residuos domésticos, entre otros.
	Tasa de generación	Se estima una tasa de generación de residuos domésticos de 1 kg/día/persona, que para una dotación de 1.900 trabajadores, corresponderá a 1.900 kg/día
	Manejo	Los residuos domésticos serán almacenados en uno o más contenedores con capacidad suficiente para contener el volumen de los residuos domésticos generados en el periodo de frecuencia de retiro. Se consideran contenedores con una capacidad de 200 litros, de material resistente, específicamente plástico, sellado con tapa, de fácil traslado y lavables. Además deberán contar con una bolsa plástica en buen estado, donde se depositarán los residuos domésticos. Los receptáculos serán mantenidos en todo momento, cerrados y en un lugar debidamente señalado. Estarán dispuestos en cada lugar donde se generen residuos domésticos.
	Disposición	Relleno sanitario aprobado y autorizado por Autoridad Sanitaria para su operación.
Residuos Industriales No Peligrosos	Tipo de residuo	Corresponderán básicamente a restos de materiales de construcción tales como: madera, acero, residuos metálicos, restos de hormigón, restos de tuberías, varillas de soldaduras usadas, restos de cables, restos de embalaje de los equipos, materiales de empaque (bolsa y envases), fierros, gomas, filtros de aire, válvulas, entre otros. También incluyen los lodos de la PTAS de construcción.
	Tasa de generación	Lodos PTAS: 950 m <sup>3</sup> /d Generación promedio de: 225 kg/día de madera; 600 kg/día de chatarra; 525 kg/día de restos de embalajes y 600 kg/día de restos de hormigón y otros.
	Manejo	Serán acopiados en la faena en forma ordenada en el Centro de Manejo que dispone MLP actualmehte, delimitado e identificado

Clasificación	Ítem	Descripción
		<p>para dicho fin. Se priorizará la reutilización de estos materiales en los frentes de trabajo y/o su venta a terceros.</p> <p>La frecuencia de traslado de los residuos industriales sólidos quedará condicionada, por una parte, a la generación de los mismos, dando especial énfasis a limitar el volumen de residuos acopiado, de manera que su presencia no represente un inconveniente para las faenas y que al mismo tiempo no permanezcan al interior de la faena por un período superior a 1 semana de tiempo prolongado.</p>
	Disposición	<p>Se priorizará la reutilización de estos materiales en los frentes de trabajo y/o su venta a terceros. En caso que ello no sea posible, entonces serán llevados a disposición final utilizando los servicios de una empresa especialista en gestión de residuos industriales, autorizada por la autoridad competente</p> <p>Los lodos de la PTAS serán retirados en camiones debidamente autorizados y enviados a centros de disposición final autorizados por la Autoridad sanitaria.</p>
Residuos Industriales Peligrosos	Tipo de residuo	Aceites y lubricantes usados, grasas, baterías y pilas y materiales con restos de hidrocarburos.
	Tasa de generación	En la etapa de construcción se ha estimado una generación de 1,5 t/mes, considerando como principales fuentes de residuos peligrosos los generados por: baterías y pilas (120 kg/mes), pinturas (100 L/mes) y materiales contaminados con hidrocarburos (1.200 kg/mes)
	Manejo	<p>Los residuos peligrosos serán acopiados temporalmente en sitios definidos para tal uso y retirados frecuentemente por la empresa que actualmente desarrolla dicha actividad para la compañía. Esta se realizará garantizando su seguridad, en contenedores adecuados, identificados y etiquetados de acuerdo a la clasificación y tipo de riesgo que establece la NCh 2.190 Of.03. Este etiquetado se mantendrá desde el almacenamiento hasta la eliminación de los residuos.</p> <p>El lugar de almacenamiento temporal de residuos peligrosos dará cumplimiento al D.S. N°148/2003, es decir, contará con una base continua, impermeable y resistente; tendrá cierre perimetral que impida el libre acceso de personas y animales; estará techado y protegido; tendrá capacidad de retención de escurrimientos o derrames; contará con señalización; tendrá acceso restringido; y contará con medidas de seguridad y equipamiento contra incendios.</p> <p>El período de almacenamiento de los residuos peligrosos en ningún caso podrá exceder los 6 meses.</p>
	Disposición	<p>La disposición final de estos residuos estará a cargo de una empresa especializada y autorizada para tal fin.</p> <p>Se exigirá que el lugar seleccionado para la disposición final de los residuos peligrosos cuente con la infraestructura adecuada para el manejo y procesamiento de éstos y con la autorización correspondiente de la SEREMI de Salud, para su funcionamiento.</p> <p>Se llevará el registro de los certificados de recepción y/o disposición de los residuos peligrosos, emitidos por la empresa receptoradora o el sitio de disposición final según sea el caso.</p>

### 5.8.1.2 Área Punta Chungo-Pupío

La Tabla DP-80 indica los residuos sólidos a generarse en la fase de construcción en el Área Punta Chungo-Pupío. También clasificación y manejo contemplado para cada uno de los residuos identificados.

**Tabla DP-80: Residuos sólidos generados en la fase de construcción en Área Punta Chungo-Pupío**

Clasificación	Ítem	Descripción
Residuos Domésticos	Tipo de residuo	Restos de comida, envases, y envoltorios de comidas, papeles, desechos de artículos de aseo personal, elementos de protección personal (EPP) no impregnados con sustancias peligrosas, restos de artículos de oficina asimilables a residuos domésticos, entre otros.
	Tasa de generación	Se estima una tasa de generación de residuos domésticos de 1 kg/día/persona, que para una dotación promedio de 1.790 trabajadores, corresponderá a 1.790kg/día.
	Manejo	Los residuos domésticos serán almacenados en uno o más contenedores con capacidad suficiente para contener el volumen de los residuos domésticos generados en el periodo de frecuencia de retiro. Se consideraran contenedores con una capacidad de 200 litros, de material resistente, específicamente plástico, sellado con tapa, de fácil traslado y lavables. Además deberán contar con una bolsa plástica en buen estado, donde se depositarán los residuos domésticos. Los receptáculos serán mantenidos en todo momento, cerrados y en un lugar debidamente señalado. Estarán dispuestos en cada lugar donde se generen residuos domésticos.
	Disposición	Relleno sanitario aprobado y autorizado por Autoridad Sanitaria de la Región de Coquimbo para su operación
Residuos Industriales No Peligrosos	Tipo de residuo	Corresponderán básicamente a restos de materiales de construcción tales como: madera, acero, residuos metálicos, restos de hormigón, restos de tuberías, varillas de soldaduras usadas, restos de cables, restos de embalaje de los equipos, materiales de empaque (bolsa y envases), fierros, gomas, filtros de aire, válvulas, entre otros. También incluyen los lodos de la PTAS y los sólidos de la planta de separación y circuito de lodos de la construcción de las obras marinas.
	Tasa de generación	Lodos PTAS: 850 kg/día Otros residuos no peligrosos: 334 kg/día
	Manejo	Serán acopiados en el patio de almacenamiento de residuos industriales no peligrosos en cada instalación de faena delimitado e identificado para dicho fin. Se priorizará la reutilización de estos materiales en los frentes de trabajo y/o su venta a terceros. La frecuencia de traslado de los residuos industriales sólidos quedará condicionada, por una parte, a la generación de los mismos, dando especial énfasis a limitar el volumen de residuos acopiado, de manera que su presencia no represente un inconveniente para las faenas y que al mismo tiempo no permanezcan al interior de la faena por un período superior a 1 semana de tiempo prolongado.
	Disposición	Se priorizará la reutilización de estos materiales en los frentes de trabajo y/o su venta a terceros. En caso que ello no sea posible,

Clasificación	Ítem	Descripción
		entonces serán llevados a disposición final utilizando los servicios de una empresa especialista en gestión de residuos industriales, autorizada por la autoridad competente Los lodos de la PTAS serán retirados en camiones debidamente autorizados y enviados a centros de disposición final autorizados por la Autoridad sanitaria.
Residuos Industriales Peligrosos	Tipo de residuo	Aceites y lubricantes usados, grasas, baterías y pilas y materiales con restos de hidrocarburos.
	Tasa de generación	2 ton/mes, que equivalen a 66,7 kg/día.
	Manejo	Los residuos peligrosos serán acopiados temporalmente al interior de la de la bodega de residuos peligrosos de cada instalación de faena en contenedores adecuados, identificados y etiquetados de acuerdo a la clasificación y tipo de riesgo que establece la NCh 2.190 Of.03. Este etiquetado se mantendrá desde el almacenamiento hasta la eliminación de los residuos. El lugar de almacenamiento temporal de residuos peligrosos dará cumplimiento al D.S. N°148/2003, es decir, contará con una base continua, impermeable y resistente; tendrá cierre perimetral que impida el libre acceso de personas y animales; estará techado y protegido; tendrá capacidad de retención de escurrimientos o derrames; contará con señalización; tendrá acceso restringido; y contará con medidas de seguridad y equipamiento contra incendios. El período de almacenamiento de los residuos peligrosos en ningún caso podrá exceder los 6 meses.
	Disposición	La disposición final de estos residuos estará a cargo de una empresa especializada y autorizada para tal fin. Se exigirá que el lugar seleccionado para la disposición final de los residuos peligrosos cuente con la infraestructura adecuada para el manejo y procesamiento de éstos y con la autorización correspondiente de la SEREMI de Salud, para su funcionamiento. Se llevará el registro de los certificados de recepción y/o disposición de los residuos peligrosos, emitidos por la empresa receptoradora o el sitio de disposición final según sea el caso.

### 5.8.1.3 Proyecto Completo

La Tabla DP-81 resume la estimación de residuos sólidos a generar durante la fase de construcción del Proyecto.

**Tabla DP-81: Resumen de residuos sólidos generados en fase de construcción**

Área	Residuos Domésticos (kg/día)	Residuos Industriales No Peligrosos (kg/día)	Residuos Industriales Peligrosos (kg/día)
El Chacay	1.900	1.950	50
Punta Chungo-Pupío	1.790	1.184	66,7

## 5.8.2 Residuos líquidos

### 5.8.2.1 Área El Chacay

La Tabla DP-82 indica los residuos líquidos que se generarán durante la fase de la construcción en el Área El Chacay.

**Tabla DP-82: Residuos líquidos generados en fase de construcción en Área El Chacay**

Clasificación	Ítem	Descripción
Aguas servidas	Tipo de residuo	Aguas servidas.
	Tasa de generación	Durante la fase de construcción del Proyecto, en promedio habrá una dotación 1.900 trabajadores. Se espera que se generen un total de 228 m <sup>3</sup> /día (considerando un consumo de agua de 150 l/hab/día y un factor de recuperación del 80%).
	Manejo	Las aguas servidas serán tratadas en la planta de tratamiento de aguas servidas del campamento que se construirá para apoyar la construcción de sus obras.
	Disposición	Es recirculada al proceso industrial de MLP en Piuquenes, con excepción de los residuos de los baños químicos, que serán transportados y dispuestos en lugar autorizado por la empresa a cargo.
Residuos líquidos industriales (RILes)	Tipo de residuo	Residuos líquidos industriales asociados al lavado de maquinaria durante la construcción
	Tasa de generación	RILes: 3,0 m <sup>3</sup> /día.
	Manejo	Los RILes asociado al lavado de maquinaria, se realizarán sobre la plataforma de modo que el agua utilizada pueda ser reutilizada en el proceso.
	Disposición	Luego de clarificados mediante decantación, se reutilizarán en el proceso de molienda y flotación.

### 5.8.2.2 Área Punta Chungo-Pupío

La Tabla DP-83 indica una estimación de los residuos líquidos que se generarán durante la fase de la construcción en el Área Punta Chungo-Pupío.

**Tabla DP-83: Residuos líquidos generados en fase de construcción en Área Punta Chungo-Pupío**

Clasificación	Ítem	Descripción
Aguas servidas	Tipo de residuo	Aguas servidas.
	Tasa de generación	La estimación ha considerado el máximo de dotación en la fase de construcción para esta área e igual a 1.790 personas. Se espera que se generen un total de 214,8 m <sup>3</sup> /día de aguas servidas (considerando un consumo de agua de 150 l/hab/día y un factor de recuperación del 80%).
	Manejo	Las aguas servidas de la Instalación de Faena N°1 (Punta Chungo) serán tratadas en la planta de tratamiento de aguas servidas existente en las instalaciones del puerto. Mientras que

Clasificación	Ítem	Descripción
		<p>las que se generen en las otras Instalaciones, serán dispuestas en un sistema de fosa séptica.</p> <p>Las aguas servidas del Campamento Pupío y Tipay se tratarán en la planta de tratamiento dedicada.</p> <p>En los frentes de trabajo se instalarán baños químicos a cargo de una empresa especialista y autorizada para realizar este tipo de actividades, quien se hará cargo de la disposición final de los residuos líquidos correspondientes.</p>
	Disposición	Es recirculada al proceso industrial de MLP en Piuquenes, con excepción de los residuos de los baños químicos, que serán transportados y dispuestos en lugar autorizado por la empresa a cargo.
Residuos líquidos industriales (RILes)	Tipo de residuo	No se identifica generación de residuos líquidos.
	Tasa de generación	Se ha estimado que el Proyecto no generará RILES en esta etapa.
	Manejo	Los RILes asociado al lavado de camiones serán acumulados en piscinas para su separación y decantación, para ser reutilizados en otras actividades como riego de caminos.
	Disposición	Luego de clarificados mediante decantación, se utilizarán en riego de caminos

### 5.8.2.3 Proyecto Completo

La Tabla DP-84 resume la estimación de residuos líquidos a generar durante la fase de construcción del Proyecto.

**Tabla DP-84: Resumen de residuos líquidos generados en la fase de construcción**

Área	Aguas Servidas (m <sup>3</sup> /día)	Residuos Líquidos Industriales (m <sup>3</sup> /día)
El Chacay	228	3,0
Punta Chungo-Pupío	214,8	2,5

## 6 FASE DE OPERACIÓN DEL PROYECTO

En esta sección se describe la forma en que se operarán las obras y partes del Proyecto, sus interconexiones con las instalaciones existentes y actualmente en operación, la mano de obra y suministros requeridos y los productos de la operación, incluyendo el transporte de personal, equipos, materiales, suministros y productos, requerido para la fase de operación. Esta fase del Proyecto incluye la Puesta en Marcha de las instalaciones, que comprende realizar los ajustes en los diversos equipos y componentes de manera de lograr su operación coordinada estable y alcanzar la tasa de procesamiento prevista para el Proyecto.

### 6.1 Partes, obras y acciones de la fase de operación

Las partes, obras y acciones de la fase de operación del Proyecto, se indican a continuación, para cada área del Proyecto.

#### 6.1.1 Área El Chacay

En esta área industrial, la operación de las partes y obras implementadas en la fase de construcción se restringe a lo que actualmente realiza MLP en la Planta Concentradora Piuquenes. Los tres elementos centrales y de carácter permanente implementados en esta área son:

- Reforzamiento de la capacidad de procesamiento de mineral en Planta Concentradora Piuquenes: Stockpille extendido nueva línea de molienda (incluye nuevos equipos: 1 molino SAG y 1 molino de bolas) y nueva línea de flotación (6 celdas rougher).
- Alimentación eléctrica de la nueva línea de molienda.
- Excedentes de excavación despositados en la actual área de manejo de material granular aledaña al tranque Quillayes.

La operación de las mismas se describe a continuación.

##### 6.1.1.1 Reforzamiento de capacidad de procesamiento de mineral

El Proyecto mantiene las características y procedimientos en lo que respecta a los procesos que se llevan a cabo en el área industrial de MLP.

Las principales actividades que se desarrollan en esta fase son:

- Almacenamiento de mineral grueso
- Molienda del mineral
- Chancado de Gujarras o Pebbles
- Flotación del mineral y producción del Concentrado Colectivo Cobre - Molibdeno
- Separación del Concentrado de Molibdeno
- Tratamiento químico del Concentrado Molibdeno en la Planta PLF
- Transporte de insumos, servicios y personal.
- Transporte de concentrado en camiones.
- Suministro de agua fresca.
- Generación de residuos sólidos.
- Generación de residuos líquidos.



La operación de la nueva línea de molienda no difiere de la operación de las líneas de molienda existentes descritas para la situación actual de MLP. Por lo anterior, la operación se iniciará con el transporte de mineral previamente chancado, desde *stockpile* Mina con un tamaño de partícula ( $F_{80}$ ) de 150.000  $\mu\text{m}$  hasta *stockpile* Planta ubicado al costado de la planta concentradora actual, a través del sistema de correas transportadoras que corre por túneles de aproximadamente 12 km. De aquí, el mineral pasará a través de la correa repartidora CV-007 (extendida en aproximadamente 34 m) al *stockpile*, Planta desde donde será distribuido hacia:

- Las líneas de molienda existentes, mediante las correas alimentadoras en operación actual. (dicha operación no se ve modificada por el Proyecto).
- La nueva línea de molienda, mediante los 4 nuevos alimentadores tipo correas los cuales descargan en la correa CV-5001 ubicada al costado de la ampliación del *stockpile* hacia la nueva plataforma de molienda.

La nueva línea de molienda se compondrá, al igual que las líneas existentes, de las secciones de molienda SAG y molienda de bolas propiamente tales. El nuevo molino SAG operará con una potencia instalada de 20 MW.

El mineral procesado en el nuevo molino SAG se clasificará en un trommel integrado al molino, lavado con agua de proceso. El producto sobre-tamaño se devolverá al molino SAG.

La descarga del molino de bola será en el cajón de alimentación hidrociclones, desde el cual se alimentarán las nuevas baterías de hidrociclones mediante 2 bombas (1 operando y 1 en espera). Estas bombas operarán con velocidad variable para mantener estable la presión en el clúster de ciclones. Con el propósito de asegurar la disponibilidad del sistema, se operará de 2 baterías de hidrociclones (1 operando y 1 en espera).

En el caso de la nueva línea de molienda, las baterías de hidrociclones operarán en circuito cerrado con los molinos de bolas. La fracción gruesa o *underflow* obtenida de los hidrociclones alimentará a los molinos de bolas junto con los pebbles chancados.

La fracción fina u *overflow* obtenida desde los hidrociclones se enviará al cajón de transferencia correspondiente, el cual contará con una parrilla desripeadora de manera de eliminar los tamaños críticos provenientes de molienda, desde donde será enviado a las áreas de flotación a través de una línea compuesta por 2 bombas (1 operado y 1 en espera) de 40 Ktpd nominal. Esta línea alimentará la nueva línea de flotación primaria (6 celdas de 250  $\text{m}^3$  cada una). El concentrado de esta nueva línea se unirá al producto de las líneas existentes para proseguir su procesamiento en instalaciones existentes.

Las colas de esta línea serán enviadas junto al resto de las colas, a los espesadores de relaves existentes.

La lechada de cal se obtendrá de los 2 nuevos estanques de acondicionamiento de cal que formarán parte de la nueva línea de flotación, los cuales serán alimentados de cal desde los estanques existentes en la actual planta de molienda de MLP.

Desde los cajones distribuidores (existentes) el material será enviado a la planta de flotación colectiva de Cobre - Moly y una planta de flotación selectiva de Molibdeno, ambas existentes.

En la primera de éstas, la pulpa proveniente de los cajones de distribución, entrará al circuito de flotación primaria con clasificación y remolienda primaria, alimentando las celdas de flotación (existentes y nuevas). El concentrado primario que flota en las nuevas celdas de flotación primaria (6 celdas de 250 m<sup>3</sup> cada una), se unirá al producto de las líneas existentes el cual rebalsará hacia los ductos de media caña y será llevado por gravedad al cajón colector de este circuito. Este, además recibirá el concentrado de las celdas de barrido y el producto fino de los molinos verticales de remolienda primaria. Desde ese cajón se alimentará la batería de ciclones de remolienda primaria.

Posterior a esta etapa, el proceso no se ve modificado respecto a la operación actual de MLP.

#### 6.1.1.2 Alimentación eléctrica de nueva línea de molienda

La operación del switchgear de 23 kV de la sala eléctrica de la nueva línea de molienda, se realizará en forma local. Asimismo, la operación tanto de la Subestación Eléctrica Piuquenes como de la Línea de Transmisión Quillota (ex San Isidro) - Piuquenes, no experimenta modificaciones respecto a la forma de operar actual.

#### 6.1.1.3 Depósito de excedentes de excavación

El uso del depósito de excedentes de excavación (Deposito N°6) concluye al momento que termina el movimiento de tierra asociado a las obras de construcción en el Área El Chacay, es decir, se deja de utilizar como tal al momento del inicio de la operación de la nueva línea de molienda. Sin embargo, se seguirá usando como área de manejo de material granular en el marco del cumplimiento de la RCA N° 015/2012.

### 6.1.2 **Área Punta Chungo-Pupío**

#### 6.1.2.1 Planta desalinizadora e instalaciones anexas

La planta desalinizadora permitirá producir un máximo de 400 l/s de agua desalada de calidad industrial. La planta tomará un flujo máximo de agua de mar de 865 l/s, con un régimen de operación teórico de 365 días/año durante los cuales se considera una disponibilidad del sistema del 95%.

El proceso de producción de agua desalada se inicia con la captación de agua de mar a través de una estructura de captación (cajón o cilindro de captación) conectado a una tubería sumergida de HDPE que descarga en una sentina ubicada en la costa. El ingreso del agua de mar al cajón de captación será a través de una rejilla o grilla, con separación entre barras de 90 mm, donde se produce el primer proceso de filtrado del agua de mar captada. En la sentina el agua pasará por un proceso de pre-filtración mediante filtros de barras y de banda, que eliminará las partículas sólidas en suspensión antes de su impulsión mediante bombas centrífugas verticales hasta el sistema de pre-tratamiento de la planta.

El sistema de impulsión de agua de mar opera en una configuración de 2+1 (dos bombas operando y una en espera), e impulsará 865 l/s de agua de mar desde la sentina hasta un sistema de pre-tratamiento. Este sistema, de pre-tratamiento, a su vez constará de un equipo de flotación por aire disuelto (FAD) que recibirá el agua de mar donde se adicionarán coagulantes y ácido sulfúrico para el ajuste del pH, lo que permitirá la separación de sólidos

por flotación, los que son conducidos al sistema de manejo de lodos. A su vez, el agua clarificada será conducida al estanque del mismo nombre.

Los lodos del proceso de la nueva planta FAD serán enviados al espesador de lodos desde donde pasarán a un estanque de acumulación para su posterior bombeo a la unidad centrifuga. Los equipos de espesamiento están diseñados para operar 24 horas/día. En tal situación, el equipo de centrifugado se mantendrá en operación durante 8 horas por día. Del sistema de centrifugado los lodos se extraerán con un contenido de humedad mínimo para ser almacenados en contenedores (*big-bags*) para su posterior disposición en sitios autorizados. El agua separada en este proceso pasará a las aguas del sistema de retro-lavado de filtros del pre-tratamiento.

El agua clarificada será bombeada a los filtros presurizados y posteriormente al circuito de filtros de cartucho, desde donde será impulsada mediante bombas de alta presión para poder vencer las pérdidas de carga de las membranas del sistema de osmosis inversa.

El agua desalada en las membranas se acumulará en un estanque, previo paso por un mezclador estático donde se cruzará con una corriente de cal a fin de aumentar el pH antes de ser bombeada (acondicionamiento). Este punto es de vital importancia para la protección del sistema de impulsión de agua desalada contra la corrosión, por lo que se le realizará el debido seguimiento y la aplicación de procesos adecuados para lograr el balance químico que reduzca las posibilidades de corrosión del sistema de impulsión de agua desalada.

La salmuera rechazada en los filtros membrana será neutralizada mediante la dosificación de cal antes de ser enviada, por gravedad, a la cámara de descarga del efluente de rechazo. Desde esta cámara la salmuera pasa al emisario submarino (tubería de 800 mm) que en su extremo cuenta con un difusor constituido por una serie de portas (10) que favorecen la rápida difusión de la salmuera en el medio marino.

#### 6.1.2.1.1 Captación de agua de mar

La captación de agua de mar se realizará mediante la estructura o cajón de captación, el cual tendrá como propósito, la captación submarina de agua mediante el principio de “vasos comunicantes”. Lo anterior es relevante toda vez que no se genera succión en el punto mismo, sino que se asocia a las condiciones hidrodinámicas de las corrientes (principalmente velocidad de fondo del orden de 0,15 m/s).

Se consideran los siguientes parámetros de operación para dicho cajón:

- Velocidad de captación en grilla: 0,10 - 0,15 m/s.
- Altura mínima de captación desde el fondo: 4,0 m.
- Apertura máxima de la grilla: 90 mm.
- Pérdida máxima por obstrucción: 50%.

La Tabla DP-85 resume los parámetros físicos químicos del afluente considerado por el diseño de la planta desalinizadora.

**Tabla DP-85: Calidad del agua de mar considerada para el diseño de la planta desalinizadora**

Parámetro	Unidad	Mínimo	Máximo	Valor de Diseño
Temperatura	°C	12	18	12 - 18
pH	-	7,96	8,3	8,3
Calcio	mg/l	398	460	448
Magnesio	mg/l	1.300	1.400	1.350
Sodio	mg/l	10.800	12.050	11.400
Potasio	mg/l	396	444	444
Cloruros	mg/l	19.000	19.700	19.600
Sulfatos	mg/l	2.880	3.225	3.225
Bicarbonato	mg/l	140	143	143
Nitrógeno total Kjendahl (NTK)	mg/l	<0,5	<0,5	<0,5
Sólidos disueltos totales (SDT)	mg/l	34.500	36.630	36.630
Sólidos suspendidos totales (SST)	mg/l	0	3	6,5
Estroncio	mg/l	7,7	7,7	7
Bario	mg/l	0,0061	0,0066	0,0066
Carbón orgánico total (COT)	mg/l	0,853	1,245	1,245
Coliformes totales	ucf/100 ml	<2	2	2
Algas (phytoplankton)	cell/l	2.000	1.374.722	1.374.722
Aceite e hidrocarburos	mg/l	<2	<2	<2
Boro	mg/l	TBA	4,71	4,71

Del cajón de captación, el agua se conducirá por la cañería de captación que conecta a la sentina de la estación de bombeo de agua de mar. El agua en la cañería de captación se transportará a una velocidad de escurrimiento de 1 a 2 m/s.

Finalmente, la sentina de la estación de bombas (o pozo de bombas) cumplirá la función de acumular y regular el volumen de agua suministrado por el sistema de captación, además de albergar el sistema de impulsión que transportará el agua de mar captada hasta la planta desalinizadora.

#### 6.1.2.1.2 Sistema de pretratamiento

Una vez que el agua de mar es conducida a la sentina de agua captada, ingresará al pretratamiento, realizado mediante una serie de etapas de filtrado. En primer lugar, las aguas pasarán por un sistema de barras de limpieza automática y un filtro de bandas, ubicados en la misma sentina.

El sistema de barras actuará como una barrera contra el ingreso de elementos gruesos a la planta desalinizadora, los que serán removidos por un sistema automático de descarte periódico. Posteriormente, el agua será conducida hacia una serie de filtros de banda diseñados para filtrar materia suspendida y en flotación antes de entrar en la succión de las bombas de la sentina de captación. Las bandas serán lavadas con agua clarificada proveniente de la planta FAD que considera la planta.

El pre-tratamiento también incluirá la instalación del proceso de Flotación por Aire Disuelto (FAD) y la filtración a través de filtros presurizados. Cada unidad FAD cumplirá la función de remover contaminantes suspendidos en el agua, incluyendo algas y turbidez. Se contará con un estanque común de coagulación que permitirá la mezcla y el tiempo de contacto necesario para las unidades FAD.

Cada uno de los estanques o unidades FAD operará con una cámara de floculación y con una de flotación. Los sólidos residuales producidos contendrán una concentración de sólidos entre el 0,5% y 2%. Los lodos serán enviados al espesador de lodos de donde pasan a un tanque de acumulación y posterior bombeo a la unidad centrifuga. Aquí los lodos se extraerán con un contenido de humedad mínimo para ser almacenados en contenedores (big-bags) para su posterior disposición en botaderos autorizados para tal uso y destino. El agua separada en este proceso pasa a las aguas del sistema de retrolavado de filtros del pre tratamiento.

El agua clarificada es bombeada a los filtros presurizados y de ahí a los filtros cartuchos y posteriormente pasa a través de las bombas de alta presión para poder vencer las pérdidas de las membranas del sistema de osmosis inversa y luego al sistema de recuperación de energía.

El agua desalada en las membranas se acumula en un tanque previo paso por un mezclador estático donde se cruza con una corriente de cal a fin de aumentar el pH antes de ser bombeada. Este punto es de vital importancia para la protección de la tubería de impulsión contra la corrosión, por lo que se le deberá prestar la suficiente importancia y asignarle el debido seguimiento en la fase de ingeniería de detalles donde se definirá el proceso más adecuado para lograr el balance químico que reduzca las posibilidades de corrosión de la tubería de impulsión.

#### 6.1.2.1.3 Sistema de osmosis Inversa

Este sistema producirá el agua desalada (permeado) y generará la salmuera como residuo. La salmuera se retornará al mar mientras que el agua desalada será bombeada al estanque de permeado.

Al ingresar a la planta de osmosis inversa, el agua se someterá a tres etapas o fases de filtración.

- **Primera fase:** Paso de agua de mar por los filtros de multimedia formados por varias capas de material filtrante.
- **Segunda fase:** ultrafiltración del agua proveniente de la primera fase.
- **Tercera fase:** filtración del agua producida en la segunda fase por las membranas de osmosis inversa.

En esta unidad, el agua desalada será remineralizada mediante la inyección de cal hidratada.

Finalmente, la operación de la planta de osmosis inversa generará:

- Agua desalada, cuyos parámetros físico-químicos se presentan a continuación:
  - SDT =  $2.000 \pm 400$  mg/L
  - Sulfatos =  $200 \pm 50$  mg/L

- Cloruros =  $550 \pm 150$  mg/L
  - Sodio =  $600 \pm 150$  mg/L
  - Alcalinidad total ( $\text{CaCO}_3$ ) =  $25 \pm 10$  mg/L
  - Boro total =  $2,5 \pm 0,5$  mg/L
  - pH = 7 - 9,5
  - Índice de Langelier  $\geq -1,0$
- Salmuera o rechazo, corresponderá al agua de descarte, la cual no es filtrada y equivale aproximadamente a un 56% del agua de mar alimentada.

Los siguientes productos químicos son requeridos para el proceso de la planta:

- Hipoclorito de sodio.
- Ácido sulfúrico.
- Cloruro férrico.
- Polielectrolito
- Antiescalante
- Bisulfito de sodio.
- Cal hidratada.

La tasa de dosificación va en relación directa con el flujo de agua desalada, calidad de la alimentación, y calidad final requerida. Las cantidades de dichos productos a mantener en stock se indican más adelante en este capítulo.

#### 6.1.2.1.4 Manejo de lodos

En el proceso de desalación de agua de mar se generarán lodos que provienen principalmente del sistema de pre-tratamiento. Por ello, el proceso contempla un sistema de manejo de lodos, con el fin de cumplir con las reglamentaciones de descarga al mar a través de la tubería del emisario. El manejo de lodos consistirá en el espesamiento y desecado de los sólidos producidos en la planta FAD. Los equipos de espesamiento operarán 24 horas/día y, a su vez el equipo de secado deberá mantenerse en operación durante 8 horas por día. Además, se llevará a cabo la inyección de polímeros que es requerida para el secado, mediante bombas centrifugas horizontales.

Se estima que se generará una cantidad de entre 2,5 y 5 m<sup>3</sup>/mes de lodos. Estos provendrán principalmente de la etapa de pre-tratamiento, por lo que su composición tendrá un carácter preferentemente orgánico. Por ello, el Proyecto considera que estos lodos tendrán un carácter no peligroso por lo que serán dispuestos en sitios autorizados para tal fin.

#### 6.1.2.1.5 Descarga de agua de rechazo (salmuera)

La cámara de carga recibirá el agua de rechazo desde la planta desalinizadora y la entregará al emisario submarino.

La cañería del emisario submarino transportará el agua de rechazo (salmuera) hacia el difusor compuesto por 10 portas instalado en el fondo marino, a una velocidad de escurrimiento de 1 a 2 m/s. De esta forma, la descarga no ocurre en un punto, sino que en una pequeña área fuera de la Zona de Protección del Litoral (ZPL) calculada para el área de influencia del Proyecto.

### 6.1.2.2 Refuerzo de sistema de alimentación eléctrica en Punta Chungo

La transmisión de energía eléctrica entre la actual Subestación Eléctrica Choapa (ex Los Vilos) y la futura Subestación Eléctrica Punta Chungo, por medio de las instalaciones que serán energizadas en 23 kV, constituirá la principal actividad de la etapa de operación del sistema de refuerzo del sistema de alimentación eléctrica en Punta Chungo.

De conformidad a lo establecido por la normativa vigente, la puesta en servicio de las obras será comunicada en forma previa a la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC).

### 6.1.2.3 Sistema de impulsión de agua desalada

El sistema de impulsión de agua desalada se operará con el fin de conducir el agua proveniente desde el estanque de recepción de agua desalada alimentado desde la planta desalinizadora. Como ya se señaló, el trazado del sistema de impulsión de agua desalada (SIAD) se extenderá desde la Estación de Bombeo EB1, ubicada en el Área Punta Chungo, hasta la sentina ubicada en el Área industrial El Mauro, correspondiente a la Estación de Recirculación ER1 existente. La conducción de agua desalinizada de calidad industrial se realizará específicamente mediante una tubería de 24 pulgadas de diámetro y aproximadamente 61 Km de longitud. Desde la ER1, en el área industrial EL Mauro, el agua será conducida utilizando la tubería de 32 pulgadas que constituye el actual Sistema de Recirculación de Agua, hasta la estación de recirculación 2 (ER2), ubicada en el área industrial Chacay, aguas abajo del tranque de relaves Los Quillayes. En este punto, el agua entrará en el circuito de las “aguas recirculadas del proceso”.

En la Tabla DP-86 se muestran las características de las bombas de la estación de bombeo EB1 para la fase de operación del Proyecto.

**Tabla DP-86: Parámetros de funcionamiento de la estación de bombeo EB1**

Número de Bombas		Flujo por bomba (l/s)	Flujo total (l/s)
Operando	En espera		
4	1	100	400

### 6.1.2.4 Caminos

Corresponde al uso permanente de los Ejes 1 al 6 en Punta Chungo por parte de los vehículos (básicamente camionetas) del personal asociado a la operación y mantención de la planta desalinizadora y sus obras anexas, entre las cuales se incluye la sentina donde llega el agua de mar. También incluye el uso de estas vías por parte de los vehículos que acceden a la estación de bombeo EB1 y a la futura Subestación Eléctrica Punta Chungo, que forma parte de las obras del sistema de impulsión de agua desalada.

Para el caso de los Caminos 1 a 10, entre Punta Chungo y Pupío, consistirá en el uso por parte de los vehículos (básicamente camionetas) del personal que recorrerá la plataforma del sistema de impulsión de agua desalada desde Punta Chungo hasta Pupío. En forma permanente, y como parte del sistema de inspección de la tubería, se contempla un viaje diario (ida y regreso) de una camioneta a través de estos caminos.

## 6.2 Partes, obras y acciones de inicio y término de la fase de operación

La Tabla DP-87 indica las partes, obras y/o acciones de inicio y término de la fase de operación del Proyecto, como también se indican las fechas estimadas de ambos hitos.

**Tabla DP-87: Fechas, partes, obras y/o acciones de inicio y término de fase de operación**

Ítem	Fechas, Partes, Obras y Acciones Involucrados
Fecha estimada de inicio.	Enero de 2020.
Parte, obra o acción que establece inicio.	Operación de molinos SAG y de bolas de la nueva línea de molienda, en la Planta Concentradora Piuquenes, Y la operación de la planta desalinizadora y el sistema de impulsión
Fecha estimada de término.	Mayo 2034
Parte, obra o acción que establece término.	Cese de operaciones al completar la capacidad máxima autorizada del Depósito de Relaves El Mauro (coronamiento muro a 983 m.s.n.m.) e inicio de las obras asociadas al Plan de Cierre de Faena Minera de Minera Los Pelambres, según lo señalado en la Resolución Aprobatoria N° 1603 del SERNAGEOMIN de fecha 15 de junio de 2015 y sus actualizaciones posteriores..

## 6.3 Cronograma de la fase de operación

La Tabla DP-88 muestra el cronograma de actividades simplificado (tipo carta Gantt) para la fase de operación del Proyecto.



**Tabla DP-88: Cronograma de principales partes, obras y acciones de la fase de operación del Proyecto**

Obras o Actividades	Duración (años)	Años Fase de Operación															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>OBRAS PERMANENTES EN ÁREA EL CHACAY</b>																	
<b>Reforzamiento de capacidad de procesamiento de material grueso en Planta Concentradora Piuquenes</b>																	
Ampliación stockpile de material grueso	15																
Nueva línea de molienda	15																
Nueva línea de flotación Rougher	15																
<b>Alimentación eléctrica de nueva línea de molienda</b>																	
Sistema de inyección rápida de reactivos Línea Quillota – Piuquenes	15																
Sala eléctrica principal de Subestación Piuquenes	15																
Sala eléctrica de nueva línea de molienda	15																
<b>OBRAS PERMANENTES EN ÁREA PUNTA CHUNGO-PUPÍO</b>																	
<b>Planta desalinizadora y sistema de impulsión de agua desalada</b>																	
Planta desalinizadora e instalaciones anexas	15																
Sistema de impulsión de agua desalada	15																
Depósitos Excedentes Excavaciones N°1 a 5: Cierre, Mantenimiento y Monitoreo	15																
<b>Refuerzo de sistema de alimentación eléctrica en Punta Chungo</b>																	
Subestación Eléctrica Choapa (funcionamiento de nuevo transformador de poder)	15																
Línea de distribución eléctrica 23KV entre Subestación Choapa – Punta Chungo	15																
Subestación Eléctrica Punta Chungo	15																
<b>Caminos interiores y de servicio</b>																	
Caminos interiores en Punta Chungo	15																
Caminos de servicio entre Punta Chungo y Pupío	15																
<b>OBRAS TEMPORALES EN ÁREA PUNTA CHUNGO-PUPÍO</b>																	
Cierre de Obras Temporales	2																

## 6.4 Mano de obra de la fase de operación

La Tabla DP-89 indica la dotación promedio y máxima considerada para la fase de operación del Proyecto, adicional a la dotación actual de la operación de Minera los Pelambres..

**Tabla DP-89: Mano de obra de la fase de operación del Proyecto**

Área	Dotación de Personal	
	Promedio	Máxima
Área Chacay	216	284
Área Punta Chungo-Pupío	25	25
<b>Total</b>	<b>241</b>	<b>309</b>

Corresponde indicar que para la operación de las nuevas instalaciones en el Área Punta Chungo-Pupío, el Proyecto contempla aumentar la dotación de personal respecto a la dotación que se encuentra asociada a la operación actual en aproximadamente 25 personas en forma permanente. Tanto para la planta desalinizadora como para el sistema de impulsión de agua desalada, la operación será en modo automático, sin operadores en terreno. Las operaciones manuales se realizarán en forma remota desde la sala de control principal la que se ubicará en el sector de la Planta Concentradora Piuquenes, área industrial El Chacay.

El Proyecto tampoco considera un aumento del personal asociado a la operación de las instalaciones del refuerzo del sistema de suministro eléctrico en Punta Chungo.

## 6.5 Actividades de mantención y conservación

### 6.5.1 Área El Chacay

#### 6.5.1.1 Nuevos equipos para reforzamiento de capacidad de molienda

Las actividades de mantenimiento de la nueva línea de molienda (1 Molino SAG y 1 Molino de Bolas) y la nueva línea de flotación Rougher (6 Celdas de flotación Rougher de 250 m<sup>3</sup>), serán incluidas en el programa de mantenimiento preventivo y sintomático de la Planta Concentradora de MLP, en el área industrial El Chacay.

Para el caso de la nueva línea molienda, el programa incluye:

- Programa de Mantención Mayor de equipos de Molienda:
  - 3 cambios de revestimiento anual del molino SAG.
  - 2 cambios de revestimiento anual del molino de bolas
- Mantención Programada de equipos periféricos de la nueva línea de molienda:
  - Bombas de impulsión de pulpas.
  - Batería de ciclones.
  - Otros.
- Programa de mantenimiento de carácter sintomático, consistente en inspecciones técnicas periódicas de los equipos de funcionamiento, para evaluar el estado general de los mismos.

- Actividades preventivas cuando los resultados de los ensayos y pruebas de las actividades de tipo sintomática deban ser contempladas.

Para la nueva línea de flotación Rougher, el programa incluye:

- Mantenición Programada nueva línea de flotación rougher:
  - Celdas de flotación 250 m<sup>3</sup>.
  - Cortador de muestra, flujómetros, densímetros.
  - Otros.
- Programa de mantenimiento de carácter sintomático.
- Actividades preventivas de mantenimiento.

#### 6.5.1.2 Alimentación eléctrica de nueva línea de molienda y celdas de flotación

La alimentación de las cargas eléctricas de la nueva línea demolienda, se realizará desde un nuevo switchgear local de 23 kV a ser instalado en el área de estos equipos de molienda. Este nuevo switchgear será alimentado desde dos interruptores a incluir en el actual switchgear de 23 kV de la subestación Piuquenes.

En las nuevas instalaciones se contempla una sala eléctrica (0740-ER-5002), para albergar un nuevo switchgear (0740-SG-5002), el cual es alimentado desde el switchgear existente. Desde el nuevo switchgear se alimentará los equipos principales del área de molienda: molino SAG, molino de bolas, bombas de alimentación a hidrociclones, bombas de alimentación a flotación, filtros de armónicos y equipamiento auxiliar de las nuevas instalaciones.

Las celdas de flotación, se alimentarán desde el centro de control de motores de media tensión, (0330-MC-380), localizado en la Sala Eléctrica existente, al cual, se le agregarán cuatro (4) partidores de media tensión.

La nueva bomba de Impulsión de agua recuperada desde espesadores de relaves, será alimentada desde el centro de control de motores de media tensión localizado en la Sala Eléctrica existente;

Con el propósito de compensar fluctuaciones en el sistema de potencia que alimenta la planta se habilitará una instalación de inyección de reactivos (SVC), conectada a las líneas de 220 kV.

Las actividades de mantenimiento de los equipos eléctricos de la sala eléctrica serán incluidas en el programa de mantenimiento preventivo de las instalaciones eléctricas de MLP en Área El Chacay. Este programa incluye:

- Un programa de mantenimiento de carácter sintomático, consistente en inspecciones técnicas periódicas de los equipos de funcionamiento, para evaluar el estado general de los mismos.
- Actividades preventivas cuando los resultados de los ensayos y pruebas de las actividades de tipo sintomática deban ser contempladas.

En el caso de las actividades de mantenimiento programadas para los equipos eléctricos de la sala eléctrica, éstas contemplan solamente limpieza externa. El equipo principal de switchgear será de tipo sellado, aislado en gas SF<sub>6</sub> (Hexafluoruro de Hidrógeno).

#### 6.5.1.3 Depósito de excedentes de excavación

Al finalizar la etapa de construcción, se procederá al cierre de los depósitos de excedentes de excavación N°1 al N°5 ubicados cercanos a la plataforma de la tubería de conducción de agua desalada. En la fase de operación del Proyecto, será necesario realizar algunas actividades de mantención y monitoreo permanente de esos depósitos, básicamente para prevenir riesgos de erosión por precipitaciones y efectos del viento.

### 6.5.2 **Área Punta Chungo-Pupío**

#### 6.5.2.1 Planta desalinizadora e instalaciones anexas

Contempla las siguientes actividades de mantención:

##### **a). Mantenimiento preventivo**

El mantenimiento preventivo obedece a un plan de mantenimiento de todas las instalaciones y equipos mecánicos y eléctricos de planta, el cual define las actividades preventivas, predictivas y correctivas periódicas que se deben ejecutar a estas obras.

El plan de mantenimiento está orientado a definir inspecciones, revisiones y mediciones periódicas sobre los componentes de la planta, para detectar y registrar anomalías que pueden afectar la continuidad operacional. El análisis de los resultados obtenidos determinarán las acciones correctivas.

El mantenimiento mecánico de la planta incluye, entre otras, las siguientes tareas:

- Cambios de aceite y engranajes.
- Seguimiento de equipos (control de temperatura, vibraciones, rendimientos, etc.).
- Control de fugas (de agua, aire, etc.).
- Revisión general de las instalaciones (corrosión, espesores de tuberías, limpieza, etc.).
- Verificación periódica de alineación de bombas, dosificaciones de reactivos y equipos a presión.
- Verificación de parámetros de la instrumentación.

Por su parte, el mantenimiento eléctrico incluye las siguientes tareas:

- Revisión periódica de cuadros eléctricos en funcionamiento (medidas de consumos, aislamientos, ruidos y vibraciones, temperaturas de circuitos).
- Limpieza preventiva de los cuadros, eliminación de humedades.
- Verificación periódica de las protecciones de los circuitos.
- Revisión de las líneas eléctricas.
- Mantenimiento de los centros de transformación.

- Comprobación del estado de las conexiones de motores, instrumentación y control distribuido.
- Verificación de las medidas de la instrumentación utilizando otros medios (patrones de medida, instrumentación de laboratorio, curvas de bomba, fórmulas).
- Verificación de conexiones de instrumentación (comprobación de señales, compo-PLC, ausencia de tensiones que distorsionen las lecturas, ausencia de corrosiones, conexionado de puesta a tierra).

#### **b). Mantenimiento correctivo**

El mantenimiento correctivo se refiere a las reparaciones que se ejecuten a las instalaciones por anomalías detectadas en la planta y las instalaciones anexas. Su envergadura dependerá de la magnitud de la falla o de la anomalía que exista.

Trabajos típicos de mantenimiento correctivo:

- Reparación y pintado de tuberías.
- Reemplazo rodamiento de ejes de bombas.
- Reparación de filtraciones en válvulas y bombas.

#### **c). Reparaciones de emergencia**

Se refiere a las reparaciones no programadas, producto de daños provocados por la naturaleza u obras de terceros. Las actividades de reparación pueden requerir el uso de equipo mayor y de personal adecuado.

Una vez terminadas estas reparaciones, se recolectarán los residuos sólidos generados (en su mayoría partes o piezas desgastadas o dañadas), para ser manejados y dispuestos adecuadamente según lo establecido por la normativa ambiental vigente.

##### **6.5.2.2 Sistema de impulsión de agua desalada**

Contempla las siguientes actividades de mantención:

#### **a). Mantenimiento preventivo**

El mantenimiento preventivo obedece a un plan de mantenimiento de las estaciones de bombeo y las tuberías existentes, el cual define las actividades preventivas, predictivas y correctivas periódicas que se deben ejecutar a estas obras.

El plan de mantenimiento está orientado a definir inspecciones, revisiones y mediciones periódicas sobre los componentes y la franja de servidumbre de la tubería, para detectar y registrar anomalías que pueden afectar a la plataforma y la continuidad aledañas. El análisis de los resultados obtenidos determinarán las acciones correctivas.

El plan también contiene las actividades que se deben realizar a las instalaciones y las periodicidades de las intervenciones en función de las condiciones climáticas y el entorno a las que está expuesta.

Como parte del mantenimiento preventivo se incluye la mantención de la franja de servidumbre de la tubería. Consiste en mantener libre de vegetación rebrotada a lo largo de la plataforma, de manera de mantener libre el paso de las patrullas de inspección y obras de

arte que evitan la erosión de la plataforma y no afecte la seguridad de la tubería y la continuidad del servicio de transporte de agua. Por la vegetación típica de la zona, se espera que este tipo de trabajos sea muy poco probable. No se empleará el fuego como medio para realizar el mantenimiento de la franja de seguridad de la tubería, ni como herramienta para reducir la cantidad de desechos vegetales producidos durante esta actividad. Esta actividad se realiza conforme se recibe la información del estado de la vegetación a través de las inspecciones visuales, detectándose las desviaciones del estándar adecuado de despeje de la franja. Adicionalmente se realizarán campañas de medición de espesores, al menos cada un año, para determinar si el comportamiento de la pérdida de espesor es menor, igual o mayor a lo estimado en los diseños y así tomar las medidas correctivas que corresponda. Por último se realizará el monitoreo, ajuste y control de la protección catódica y así lograr un buen control de la integridad de la tubería.

### **b). Mantenimiento correctivo**

El mantenimiento correctivo se refiere a las reparaciones que se ejecuten a las instalaciones por anomalías detectadas en el sistema. Su envergadura dependerá de la magnitud de la falla o de la anomalía que exista. En algunos casos es posible que se requiera emplear una mayor cantidad de personal y de maquinaria pesada, excavadoras, como grúas, camiones y soldadoras.

Se emplea equipamiento mecánico menor y una cuadrilla de trabajadores que laboran en función de la criticidad de la anomalía detectada, principalmente en obras de arte y zanja, sin afectar el terreno del entorno, con una periodicidad estimada de 12 meses.

Trabajos típicos de mantenimiento correctivo:

- Despeje de obras de arte.
- Reconstitución de plataforma en zonas erosionadas.
- Pintado y reposición de estructuras de la estación de bombeo de agua desalada.
- Reparación de revestimiento exterior de la tubería.
- Reemplazo rodamiento de ejes de bombas.
- Reparación de filtraciones en válvulas de estación de bombeo.
- Reparación de caminos y huellas de acceso plataforma.

### **c). Reparaciones de emergencia**

Se refiere a las reparaciones no programadas, producto de daños provocados por la naturaleza u obras de terceros en la zona de la plataforma. No son predecibles y por lo general se localizan en una quebrada determinada o zonas pobladas donde hay mayor circulación de terceros. Las actividades de reparación pueden requerir el uso de equipo mayor y de personal adecuado, lo cual afectará temporalmente el terreno en una zona limitada alrededor de un área.

Ante la posibilidad de aluviones o accidentes mayores que generen una rotura en la tubería, operan los sistemas de emergencia para vaciado de la tubería y contención de derrames de agua, las cuales interrumpen inmediatamente el bombeo de agua.

La ocurrencia de una emergencia como la descrita que requiera una reparación mayor, es de muy baja probabilidad, según la experiencia de operación de este tipo de instalaciones.

Una vez terminadas estas reparaciones, se recolectarán los residuos sólidos generados (en su mayoría partes o piezas desgastadas o dañadas), para ser manejados y dispuestos adecuadamente según lo establecido por la normativa ambiental vigente.

### 6.5.2.3 Refuerzo del sistema de alimentación eléctrica en Punta Chungo

Incluye las siguientes actividades:

#### **a). Mantenimiento preventivo**

Corresponde a un plan de mantenimiento de la línea de distribución y de las subestaciones eléctricas, el cual define las actividades preventivas, predictivas y correctivas periódicas que se deben ejecutar a estas obras eléctricas.

El plan de mantenimiento está orientado a definir inspecciones, revisiones y mediciones periódicas sobre los componentes y la franja de servidumbre de la línea eléctrica, para detectar y registrar anomalías que pueden afectar la continuidad de servicio. El análisis de los resultados obtenidos determinarán las acciones correctivas.

El plan también contiene las actividades que se deben realizar a las instalaciones eléctricas y las periodicidades de las intervenciones en función de las condiciones climáticas y el entorno a las que está expuesta.

Como parte del mantenimiento preventivo se incluye la mantención de la franja de servidumbre de la línea de distribución. Consiste en despuntar vegetación rebrotada a lo largo de la línea eléctrica, de manera que su altura total cumpla con la normativa eléctrica y no afecte la seguridad de la línea eléctrica y la continuidad del servicio de transmisión. Por la vegetación típica de la zona, se espera que este tipo de trabajos sea muy poco probable. No se empleará el fuego como medio para realizar el mantenimiento de la franja de seguridad de la línea, ni como herramienta para reducir la cantidad de desechos vegetales producidos durante esta actividad. Esta actividad se realiza conforme se recibe la información del estado de la vegetación a través de las inspecciones visuales, detectándose las desviaciones del estándar adecuado de despeje de la franja de seguridad.

#### **b). Mantenimiento correctivo**

El mantenimiento correctivo se refiere a las reparaciones que se ejecuten a las instalaciones por anomalías detectadas en el sistema. Su envergadura dependerá de la magnitud de la falla o de la anomalía que exista. En algunos casos es posible que se requiera emplear una mayor cantidad de personal y de maquinaria pesada, como grúas y camiones.

Se emplea equipamiento mecánico menor y una cuadrilla de trabajadores que laboran en función de la criticidad de la anomalía detectada, principalmente en altura (en las estructuras), sin afectar el terreno del entorno, con una periodicidad estimada de 6 meses.

Trabajos típicos de mantenimiento correctivo:

- Reemplazo de aislación dañada.
- Reemplazo de placas de peligro de muerte y señalización.

- Reposición de perfiles metálicos sustraídos y/o dañados.
- Reparación de conductor, aplicando armaduras preformadas y/o uniones a compresión;
- Reemplazo de amortiguadores de vibración dañados.
- Reparación de caminos y huellas de acceso a las estructuras.

### **c). Reparaciones de emergencia**

Se refiere a las reparaciones no programadas, producto de daños producidos por atentados cometidos por personas o por daños provocados por la naturaleza. No son predecibles y por lo general se localizan en una estructura determinada. Las actividades de reparación pueden requerir el uso de equipo mayor y de personal adecuado, lo cual afectará temporalmente el terreno en una zona limitada alrededor de una estructura.

Ante el derribamiento de alguna torre o corte de conductor, operan las protecciones de la línea eléctrica, las cuales interrumpen inmediatamente la transmisión de energía.

La ocurrencia de una emergencia como la descrita, o de un mantenimiento mayor, es de muy baja probabilidad, según la experiencia de operación de este tipo de instalaciones.

Una vez terminadas estas reparaciones, se recolectarán los residuos sólidos generados (en su mayoría partes o piezas eléctricas y mecánicas desgastadas o dañadas), para ser manejados y dispuestos adecuadamente según lo establecido por la normativa ambiental vigente.

#### **6.5.2.4 Caminos interiores y de servicio**

Para el caso de los Ejes 1, 2, 3, 4 y 6, en Punta Chungo, se contempla la mantención de la carpeta asfáltica, según la frecuencia y condiciones recomendadas por el Manual de Carreteras del Ministerio de Obras Públicas. En cuanto al eje 5, dado que contempla una carpeta de gravilla, se contempla la mantención y perfilado de esta ruta 1 ó 2 veces por año, en función del uso y deterioro que pueda experimentar.

Para los Caminos 1 al 10 habilitados entre Punta Chungo y Pupío, se contempla la mantención y perfilado de estas rutas una vez al año o con una frecuencia mayor en que caso que se requiera.

#### **6.5.2.5 Depósitos de excedentes de excavación post cierre luego de etapa de construcción**

Si bien el uso de los depósitos de excedentes de excavación concluye al momento que terminen los movimientos de tierra asociados a las obras de construcción del Proyecto, en la fase de operación del Proyecto, será necesario realizar algunas actividades de mantención y monitoreo permanente de los depósitos de excedentes de excavaciones, básicamente para prevenir riesgos de erosión por precipitaciones.



## 6.6 Suministros básicos

### 6.6.1 Área El Chacay

#### 6.6.1.1 Agua

##### 6.6.1.1.1 *Agua fresca*

El Proyecto considera mantener la captación del caudal de 829 l/s ambientalmente aprobado (RCA N°38/2004) de las fuentes de aguas fresca superficiales y subterráneas aprobadas en la misma resolución, sujeto a las restricciones que pudiera determinar la autoridad en consideración a las condiciones de sequía imperantes en su oportunidad..

##### 6.6.1.1.2 *Agua industrial*

El presente proyecto requerirá de agua adicional, debido tanto a la recuperación de la tasa de procesamiento de mineral como al aumento de sus respectivas pérdidas. Adicionalmente debe considerarse el efecto de la variabilidad climática, la cual se espera que tenga una mayor incidencia a largo plazo en la zona árida y semiárida del país. El agua adicional al proceso será provista a través de la planta desalinizadora cuando no pueda ser suplida por las mejoras operacionales en el manejo de relaves en el área industrial El Mauro. Esta agua adicional se ha estimado considerando una tasa de procesamiento promedio de entre 190.000 y 205.000 ktpd, en un caudal medio entre 138 l/s y 220 l/s a lo largo de la vida útil del proyecto en condiciones hidrológicas normales, con peaks de 400 l/s en períodos de sequía para recuperar los volúmenes de reserva que maneja la empresa en el Tranque El Mauro cuando éstos estén bajos.

El agua desalada será suministrada desde el área industrial Mauro a la planta concentradora a través del circuito de agua recirculada existente y operando. Para ello, la alimentación al nuevo molino será mediante la nueva bomba vertical instalada en la sentina de agua recuperada del estanque TK-52 existente y operando, además del arranque a una línea de 60" existente. En tanto, las nuevas celdas de flotación, se alimentarán desde la red de líneas de agua existentes en el área.

##### 6.6.1.2 Combustible

La Tabla DP-90 resume el consumo de combustible (petróleo Diesel) estimado para la operación del Proyecto en Área El Chacay.

**Tabla DP-90: Consumo de combustible (petróleo Diesel) en fase de operación en Área El Chacay**

Actividad	Unidad	Consumo Promedio
Maquinaria	m <sup>3</sup> /mes	21
Grupos electrógenos (unidades de respaldo)	m <sup>3</sup> /mes	1
Transporte de personal, maquinaria e insumos	m <sup>3</sup> /mes	4
<b>Total</b>	<b>m<sup>3</sup>/mes</b>	<b>26</b>

El abastecimiento de combustible se realizará mediante los estanques existentes en el área industrial de MLP, los cuales serán abastecidos a su vez mediante camiones cisternas desde los centros de distribución. Como ya se señaló, no hay variación en los flujos viales asociados al transporte de combustible. El Proyecto contempla usar la holgura con que cuenta la compañía en su operación actual.

#### 6.6.1.3 Energía eléctrica

Las demandas máximas y medias en la actual Subestación Piuquenes, serán de 214 MW y 166 MW respectivamente, con un factor de potencia de 0,98 y con un factor de carga de 0,77. Para alcanzar estos valores y cumplir con el factor de potencia exigido, se inyectarán reactivos adicionales (banco de condensadores) del orden de 34 MVAR, que serán parte del sistema de filtros de armónicos existente.

La disponibilidad de energía en el Sistema Interconectado Central (SIC) ha sido confirmada por MLP.

Para eventos de emergencia ocasional que corresponde a la falla de un (1) circuito de la línea 2x220 kV Quillota – Piuquenes, se inyectarán en forma rápida reactivos del orden de 64 MVAR.

#### 6.6.1.4 Otros insumos

En cuanto a los reactivos, el Proyecto contempla continuar el uso de aquellos que requiere la actual operación de la compañía. Del mismo modo, el Proyecto no contempla algún aumento de las cantidades a utilizar dado que estas han sido estimadas para alcanzar los límites máximos ambientalmente aprobados (RCA N° 046/2012).

En la Tabla DP-91 se muestran los consumos unitarios considerando la fase de operación.

**Tabla DP-91: Consumo de reactivos para fase de operación en Área El Chacay**

Insumo	Unidad	Cantidad
Cal (para control de pH)	g/ton procesada	560
Colector Matcol	g/ton procesada	12
Colector Xantato (Isopropil xantato de sodio)	g/ton procesada	8
Colector Diesel	g/ton procesada	12
Espumante Nalco	g/ton procesada	12
Floculante SNF	g/ton procesada	10

Cabe indicar que los consumos indicados en la tabla anterior, podrían sufrir fluctuaciones por cambios en el mineral, principalmente en relación a dureza. Se ha estimado que esta variación sería no significativa y del orden del 8%. La frecuencia de llegada de los reactivos no experimentará una modificación significativa respecto a la que actualmente se registra en el punto de control de acceso Portones Pelambres.

En cuanto al sistema de transporte y almacenamiento para estos reactivos, éste se mantiene de acuerdo a los actuales estándares de la compañía.

La Tabla DP-92 detalla el consumo adicional de otros insumos para la molienda, tales como bolas o aceites lubricantes.

**Tabla DP-92: Insumos adicionales de molienda para fase de operación en Área el Chacay**

Insumo	Unidad	Cantidad
Bolas (6 pulgadas de acero) de molienda SAG	g/ton mineral	380
Bolas (3 pulgadas) de Molino de Bolas	g/ton mineral	400
Carcasa	g/ton mineral	80
Aceites y lubricantes molino SAG	L/mantenimiento	9.500
Aceites y lubricantes molinos de bolas (2 unidades)	L/mantenimiento (*)	9.500

(\*) en Promedio se realizan 4 mantenencias por año

#### 6.6.1.5 Transporte

##### 6.6.1.5.1 *Transporte de personal*

Durante la fase de operación, la mano de obra será transportada mediante buses y camionetas hasta la faena en el área industrial El Chacay. La Tabla DP-93 detalla el transporte de personal durante la fase de operación del Proyecto.

**Tabla DP-93: Distribución y Transporte de personal adicional para la fase de operación en Área El Chacay**

Origen	Vehículo	Unidad	Cantidad
Personal en la planta	35 personas/bus	viajes/día	4
Personal cambio de turno (planta - Los Vilos)	35 personas/bus	viajes/semana	2
Supervisores en planta	Camioneta	viajes/día	10
Supervisores cambio de turno (planta - Los Vilos)	Camioneta	viajes/semana	10

##### 6.6.1.5.2 *Transporte de materiales e insumos*

El flujo vehicular del Proyecto estará asociado al transporte de aceros de molienda y aceites y lubricantes hasta el Área El Chacay, y se estima en aproximadamente un camión diario (2 viaje/día). Para ello el Proyecto considera el uso de rutas públicas utilizando camiones con una capacidad de 30 toneladas acondicionados para el transporte de estos componentes.

El flujo de transporte de personal, equipos e insumos está comprendido dentro del aumento de transporte previsto en la RCA N°46/2012 para cuando la tasa de procesamiento alcanzara las 210 ktpd, que corresponde a la tasa máxima prevista para este Proyecto. Dicha RCA señala en su considerando 3.1 c) que "El aumento en el número de viajes ascenderá a 21 viajes diarios...". Solo se modifica, en parte, la tipología de vehículos que se incorpora en este proyecto (camiones, buses, vehículos livianos)

##### 6.6.1.6 Equipos necesarios para la operación

Para la fase de operación, el Proyecto no requerirá maquinaria o equipos adicionales a los actualmente utilizados en el Área industrial El Chacay.

### 6.6.1.7 Servicios higiénicos, alimentación y alojamiento de la mano de obra

Durante la fase de operación, el Proyecto podrá satisfacer la demanda de servicios higiénicos, alimentación y alojamiento del personal, mediante el uso de las instalaciones existentes. Estas se encuentran con sus aprobaciones sectoriales correspondientes y operando adecuadamente.

En el caso del alojamiento y alimentación, este será atendido por el actual campamento Chacay y casino del mismo nombre. Adicionalmente, como se señaló anteriormente, el campamento Chacay II para 1.100 trabajadores construido para satisfacer los requerimientos del Proyecto durante la construcción, permanecerá habilitado posterior al término de la fase de construcción, para dar mayor holgura a los requerimientos de alojamiento de personal durante la operación.

Las instalaciones mencionadas anteriormente cuentan con la capacidad necesaria para albergar los 284 trabajadores adicionales (máximo) considerados para la fase de operación del Proyecto en el área El Chacay (ver Tabla DP-89)

El personal que desarrollará actividades durante la fase de operación, utilizará como base las instalaciones existentes en el Área industrial El Chacay.

## 6.6.2 **Área Punta Chungo-Pupío**

### 6.6.2.1 Agua

A continuación se presentan los requerimientos de agua de mar y potable necesarios en la planta desalinizadora.

#### 6.6.2.1.1 *a). Agua de mar*

Para la producción de 400 l/s de agua desalada será necesario obtener 865 l/s de agua de mar mediante el sistema de captación.

#### 6.6.2.1.2 *b). Agua potable*

Se estima que el consumo de agua potable requerida en la etapa de operación (considerando una dotación de 25 personas) es de 3,8 m<sup>3</sup>/día, la cual será abastecida desde las instalaciones existentes en el Puerto Punta Chungo

Por otro lado, durante la operación del sistema de impulsión de agua desalada, para el personal que realiza las mantenciones en terreno se considera el suministro de agua potable en bidones plásticos etiquetados, provistos por una empresa que cuente con la autorización sanitaria correspondiente.

### 6.6.2.2 Combustible

Para la fase de operación, se estima un consumo promedio de 1.700 litros/mes de petróleo Diesel para la operación normal del sistema. Este valor tiene su origen en el uso de camionetas para la inspección o patrullaje de la tubería (aproximadamente 1.200 litros/mes),

uso de otras camionetas para las operaciones diarias del sistema (aproximadamente 250 litros/mes) y el uso del grupo electrógeno de respaldo (aproximadamente 250 litros/mes). Con respecto al grupo electrógeno como respaldo, su potencia es de 200 kW y contará con un estanque de almacenamiento de combustible de aproximadamente 750 litros de capacidad. Este estanque se ubicará contiguo al grupo electrógeno.

En caso de que se requiera combustible durante las mantenciones, su suministro será mediante un camión surtidor (aljibe) de un proveedor autorizado, que suministrará petróleo Diesel a la maquinaria en los frentes de trabajo. El resto del abastecimiento se realizará en las estaciones de servicio existentes en la zona.

#### 6.6.2.3 Energía eléctrica

La demanda media adicional que requiere el Proyecto en el Área Punta Chungo, se estima en aproximadamente 12 MW.

#### 6.6.2.4 Otros Insumos

La Tabla DP-94 resume los insumos necesarios para la operación de la planta desalinizadora, considerando una producción de 400 l/s de agua desalada.

**Tabla DP-94: Almacenamiento productos químicos requerido para operación de planta desalinizadora**

Producto Químico	Función	Unidad	Cantidad	Forma Almacenamiento
Hipoclorito de Sodio	Desinfectante. Evitar la proliferación de microorganismos en el sistema de captación.	m <sup>3</sup> /mes	36,1	Estanque
Ácido Sulfúrico	Ayuda coagulante, facilitar el efecto del coagulante. Ajuste de pH del efluente a descargar.	ton/mes	55,2	Estanque
Cloruro Férrico	Coagulante. Formación de partículas de mayor tamaño, generados a partir de la formación de floculó	ton/mes	38,7	Estanque
Polímero	Apoyo a la coagulación durante períodos de alta turbidez	ton/mes	2,6	Bin
Bisulfito de sodio	Reductor del cloro residual, evita ingreso de cloro residual en membranas de osmosis inversa.	ton/mes	19,2	Estanque
Anti incrustante	Evita la incrustación de la membranas	ton/mes	3,1	Bin
Hidróxido de calcio (Cal)	Para ajuste de pH y disminuir carácter corrosivo del agua.	ton/mes	15,0	Maxisacos

Cada uno de estos productos será almacenado de acuerdo a su condición física e instrucciones propias del proveedor, en las actuales instalaciones de MLP, en el Terminal de Embarque Punta Chungo.

Finalmente, se indica que los productos requeridos en el proceso y que deben ser dosificados en forma continua, estarán disponibles para una autonomía de 21 días.

Con respecto al sistema de impulsión, se requerirá la utilización de inhibidores de corrosión, los cuales serán almacenados en dos estanques de 5 m<sup>3</sup> de capacidad y se aplicarán con una dosificación de 20 mg/l.

#### 6.6.2.5 Transporte

Durante la fase de operación se utilizarán camiones para el traslado de insumos, tales como reactivos y materiales, y vehículos livianos (camionetas) para el traslado del personal a terreno. El personal de 25 trabajadores para la planta desalinizadora se acogerá al traslado del personal del Terminal de Embarque Punta Chungo.

La Tabla DP-95 presenta una estimación de la cantidad de viajes adicionales que contempla el Proyecto para la fase de operación.

**Tabla DP-95: Cantidad de viajes para la fase de operación(1) en Área Punta Chungo-Pupío**

Tipo de Vehículo	Cantidad Viajes
Camiones (viajes/año)	406
Vehículos livianos (viajes/día)	17
Buses (viajes/día)	2

(1) Estimaciones asumen operación continua de la planta desalinizadora 24 hrs, por 365 días del año.

#### 6.6.2.6 Equipos necesarios para la operación

La Tabla DP-96 resume los equipos adicionales requeridos para la operación de la planta desalinizadora y sistema de impulsión.

**Tabla DP-96: Equipos adicionales a utilizar durante la fase de operación en Área Punta Chungo-Pupío**

Equipos	Características Técnicas	Cantidad
Grúa horquilla	1 ton	1
Camionetas	3.000 c.c.	2

#### 6.6.2.7 Servicios higiénicos, alimentación y alojamiento de la mano de obra

El Proyecto considera que los 25 trabajadores estimados para la fase de operación de la planta desalinizadora residirán en la localidad de Los Vilos, ya sea en forma permanente o temporal. Dichos trabajadores utilizarán los servicios higiénicos existentes al interior del Puerto Punta Chungo. Estas instalaciones están conectadas a la red de alcantarillado existente en el puerto y cuentan con la capacidad necesaria para dar servicio a los 25 trabajadores adicionales considerados en esta fase del Proyecto.

Para el sistema de impulsión de agua desalada, durante la etapa de operación sólo se consideran actividades de inspección del sistema. El personal destinado a estas actividades utilizará como base, las instalaciones existentes en el área del puerto en Punta Chungo.

## **6.7 Productos generados y su transporte**

### **6.7.1 Área El Chacay**

#### **6.7.1.1 Concentrado de Cobre**

El concentrado de Cobre generado por las operaciones de MLP corresponde a una producción promedio de 1.184 kt/año, conteniendo alrededor de 373 kt /año de Cobre fino.

El concentrado de Cobre contiene una humedad entre 8% y 9%, el concentrado es almacenado en un edificio cerrado en el Puerto Punta Chungo (presión negativa), con una capacidad de acopio de 85.000 toneladas, desde donde es cargado mediante correas transportadoras a la estación de carguío en Punta de Chungo.

#### **6.7.1.2 Concentrado de Molibdeno**

El concentrado de Molibdeno generado por las operaciones de MLP corresponde a una producción promedio de 20,1 kt/año, conteniendo 10,8 kt /año de Molibdeno fino.

El concentrado final de Molibdeno (54% Mo y 0,14% Cu) es filtrado en un filtro prensa, para ser posteriormente secado y envasado en maxisacos, luego es transportado en camiones desde la Planta Concentradora Piuquenes para su comercialización. En su transporte se utilizan las vías públicas D-871, D-835, D-81 y Ruta 47 (ex D-85) por la que se accede a la Ruta 5 Norte. Esta vías comprenden tramos en las comunas de Salamanca, Illapel y Los Vilos. El transporte de este producto está comprendido dentro del incremento de transporte aprobado por la RCA N°46/2012 para operar a una tasa de procesamiento de 210 ktpd.

#### **6.7.1.3 Cemento de Cobre**

El cemento de Cobre recuperado del proceso de lixiviación del concentrado de Molibdeno (75% Cu) es envasado en maxisacos y luego transportado en camiones desde la Planta Concentradora Piuquenes para su comercialización. En su transporte se utilizan las vías públicas D-871, D-835, D-81 y Ruta 47 (ex D-85) por la que se accede a la Ruta 5 Norte. Esta vías comprenden tramos en las comunas de Salamanca, Illapel y Los Vilos. El transporte de este producto está comprendido dentro del incremento de transporte aprobado por la RCA N°46/2012 para operar a una tasa de procesamiento de 210 ktpd.

### **6.7.2 Área Punta Chungo-Pupío**

#### **6.7.2.1 Agua desalada**

La planta desalinizadora contempla la producción de hasta aproximadamente 400 l/s de agua desalada a partir de agua de mar.

## **6.8 Recursos naturales renovables a extraer o explotar por el Proyecto**

El Proyecto considera el uso de 865 l/s de agua de mar para satisfacer las necesidades hídricas de su operación en períodos de escasez hídrica y/o meteorológica.

## **6.9 Emisiones, formas de abatimiento y control**

### **6.9.1 Emisiones atmosféricas**

#### **6.9.1.1 Área El Chacay**

La operación de las nuevas instalaciones que contempla el Proyecto, mantiene los criterios de minimizar posibles emisiones en sus procesos de molienda, transporte, transferencia y descarga de mineral. De acuerdo a lo anterior, la ampliación del área de acopio de mineral grueso considera una extensión de 34 m., determinando un área adicional del orden de 27.177 m<sup>2</sup>. Al respecto el Proyecto considera extender la cubierta de dicha área adicional de acopio, a objeto de contener la emisión de material particulado respirable (MP10) a la atmósfera en dicho punto, es decir, el edificio de almacenamiento de acopio de mineral grueso será cubierto, manteniendo la condición actual de acopio de material.

Al respecto, y tal como ya se señaló durante el proceso de tramitación de la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto “Aprovechamiento de Capacidad Instalada” (RCA N°46/2012), el aumento de la tasa de tratamiento hasta 210 Ktpd llevaría consigo una emisión de material particulado asociado a actividades específicas tales como:

- selección y transferencia de mineral,
- descarga en el Stock Pile,
- proceso de chancado secundario de mineral y chancado de Gravillas y Pebbles,

Sin perjuicio de lo anterior, el Proyecto considera además la posible erosión eólica en la pila de acopio producto de ráfagas directas que podrían ingresar al edificio por sus aperturas laterales, aunque esta posibilidad es bastante baja dada la dirección Este-Oeste del viento.

Las emisiones asociadas a las tres (3) actividades señaladas anteriormente, seguirán siendo mitigadas mediante la implementación de las siguientes medidas estructurales (obras) y dispositivos que contempla el diseño del Proyecto:

- Estructuras techadas de todos los espacios de transferencia y descrgadescarga de mineral.
- Humectación de caminos.
- Instalación de supresores y colectores de polvo en los puntos de transferencia donde se ha observado emisiones de material particulado,
- Implementación de estructuras de confinamiento de correas transportadoras, y en general de cualquier instalación generadora de material particulado,
- Instalación de supresores o colectores de polvo en los puntos de descarga de correas,
- Instalación de sistema de raspadores en los puntos de descarga a fin de evitar el derrame de material en la línea de retorno. Dichos raspadores estarán ubicados de manera que el material caiga dentro del chute de traspaso,
- Cubrimiento de las correas transportadoras de mineral seco en toda su extensión, en las áreas tanto fuera como dentro del edificio,



- Instalación de sellos con guarderas de goma o similar en las correas bajo los puntos de transferencia, en especial las correas que reciben material, para evitar la generación de polvo fugitivo,
- Todos los chutes de transferencia de materiales secos serán cerrados y tendrán un sistema de control polvo,
- Bajo el edificio de acopio de mineral se colocará un sistema colector de polvo entre la descarga de los alimentadores y la correa,

Tal como se señaló, la principal medida de la extensión del área de acopio corresponde a la extensión de su cubierta o techo, con el objeto no sólo de resguardar a personal que trabaja allí, sino también para controlar cualquier efecto de la acción climática por nieve y lluvia.

Respecto a la acción del viento sobre la pila de acopio, como ya se señaló esta es muy menor y acotada a las caras laterales del edificio. No obstante, se ha estimado que el peor de los casos, dado por la presencia de ráfagas constantes de viento con velocidades superiores a 5,36 m/s, la emisión sería del orden de 0,215 Kg/día como material particulado MP10. Este valor responde a la aplicación de la "metodología alternativa" que señala el informe Recopilación y Sistematización de Factores de Emisión al Aire, elaborado por BS Consultores (mayo 2015) para el Servicio de Evaluación Ambiental. En específico, para estos efectos se aplicó lo que señala la WRAP (Western Regional Air Partnership) respecto a Fugitive Dust Handbook, Chapter 9 "Storage Pile Wind Erosion, Septiembre 2006" (página 9-8).

Por su parte, los otros cambios señalados en este Proyecto tales como la incorporación de nuevas celdas de flotación, equipos de molienda (molienda húmeda), ampliación de plataformas, galpones y ampliación del área de acopio del mineral grueso no tienen incidencia en las emisiones actualmente informadas por MLP para su área industrial, y menos para el área El Chacay en la fase de operación de su planta Piuquenes extendida. Por lo anterior, se puede afirmar que dado que el Proyecto mantiene las características y procedimientos operacionales en lo que respecta a los procesos que se llevan a cabo en dicha área, no se prevé la generación de emisiones adicionales en la fase de operación del Proyecto que impliquen cambios a la condición base de la operación de MLP.

Por otra parte, la actividad de transporte por vías públicas en el tramo Ruta 5 Norte – Portones Pelambres, generará emisiones de material particulado y gases a la atmósfera. El trayecto involucra las rutas 47 (ex D-85) "Los Vilos-Illapel", hacia la ciudad de Illapel, para luego tomando el by-pass Illapel continuar por la Ruta D-81 "Illapel-Salamanca", vía "Los Pozos-Cuesta Los Cristales" hacia la ciudad de Salamanca; posteriormente, por el by-pass Salamanca tomando la Ruta D-835 hacia el Este, conectando con la Ruta D-871, a la altura de la localidad de Tranquilla, por la que se accede al punto de control de ingreso a la faena minera denominado Portones Pelambres. Las emisiones producto del flujo vehicular del proyecto se han estimado para un tramo de 5 km por vías pavimentadas, que es representativo de la emisión que pudiera afectar la calidad del aire en las localidades aledañas a las vías señaladas. La emisión y el aporte del Proyecto se muestran en las Tabla DP- 97 y Tabla DP- 98 para el acceso a Illapel y Salamanca respectivamente.

**Tabla DP- 97: Emisiones a la atmósfera por flujo vehicular de Transporte a área El Chacay – Acceso Poniente Illapel**

Acceso Poniente Illapel		SIN PROYECTO						
		EMISIONES (kg/día)						
Tipo vehículo	Distancia (km)	Flujo (veh/día)	MP10	MP2.5	MPS	NOx	CO	SO2
Autos	5	9385	29,2	7,1	151,9	44,9	15,1	0,3
Camionetas	5	1592	9,2	2,2	48,0	7,6	2,6	0,1
Camiones 2 Ejes	5	315	8,2	2,0	42,5	11,8	3,1	0,0
Camiones +2 Ejes	5	350	18,4	4,4	95,8	13,1	3,4	0,0
Buses	5	341	11,6	2,8	60,2	11,5	3,0	0,1
		Total	76,5	18,5	398,5	88,8	27,2	0,5

Acceso Poniente Illapel		APORTE PROYECTO						
		EMISIONES (kg/día)						
Tipo vehículo	Distancia (km)	Flujo (veh/día)	MP10	MP2.5	MPS	NOx	CO	SO2
Autos	5	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Camionetas	5	12	0,1	0,0	0,4	0,1	0,0	0,0
Camiones 2 Ejes	5	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Camiones +2 Ejes	5	2	0,1	0,0	0,5	0,1	0,0	0,0
Buses	5	5	0,2	0,0	0,9	0,2	0,0	0,0
		Total	0,3	0,1	1,8	0,3	0,1	0,0
<b>APORTE PROYECTO:</b>			<b>0,4%</b>	<b>0,4%</b>	<b>0,4%</b>	<b>0,3%</b>	<b>0,3%</b>	<b>0,3%</b>

Acceso Poniente Illapel		TOTAL: BASE + PROYECTO						
		EMISIONES (kg/día)						
Tipo vehículo	Distancia (km)	Flujo (veh/día)	MP10	MP2.5	MPS	NOx	CO	SO2
Autos	5	9385,438	29,2	7,1	151,9	44,9	15,1	0,3
Camionetas	5	1603,999	9,3	2,2	48,4	7,7	2,6	0,1
Camiones 2 Ejes	5	315,0594	8,2	2,0	42,5	11,8	3,1	0,0
Camiones +2 Ejes	5	351,9594	18,5	4,5	96,4	13,2	3,5	0,0
Buses	5	346,1676	11,7	2,8	61,1	11,6	3,0	0,1
		Total	76,8	18,6	400,3	89,1	27,3	0,5

**Tabla DP- 98: Emisiones a la atmósfera por flujo vehicular de Transporte a área El Chacay – Acceso Poniente Salamanca**

Acceso Poniente Salamanca		SIN PROYECTO						
		EMISIONES (kg/día)						
Tipo vehículo	Distancia (km)	Flujo (veh/día)	MP10	MP2.5	MPS	NOx	CO	SO2
Autos	5	3621	11,3	2,7	58,6	17,3	5,8	0,1
Camionetas	5	1875	10,9	2,6	56,5	9,0	3,0	0,1
Camiones 2 Ejes	5	360	9,3	2,3	48,7	13,5	3,6	0,0
Camiones +2 Ejes	5	715	37,6	9,1	195,9	26,7	7,1	0,1
Buses	5	419	14,2	3,4	74,0	14,1	3,6	0,1
		<b>Total</b>	<b>83,2</b>	<b>20,1</b>	<b>433,7</b>	<b>80,6</b>	<b>23,1</b>	<b>0,4</b>

Acceso Poniente Salamanca		APORTE PROYECTO						
		EMISIONES (kg/día)						
Tipo vehículo	Distancia (km)	Flujo (veh/día)	MP10	MP2.5	MPS	NOx	CO	SO2
Autos	5	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Camionetas	5	12	0,1	0,0	0,4	0,1	0,0	0,0
Camiones 2 Ejes	5	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Camiones +2 Ejes	5	2	0,1	0,0	0,5	0,1	0,0	0,0
Buses	5	5	0,2	0,0	0,9	0,2	0,0	0,0
		<b>Total</b>	<b>0,3</b>	<b>0,1</b>	<b>1,8</b>	<b>0,3</b>	<b>0,1</b>	<b>0,0</b>
		<b>APORTE PROYECTO:</b>	<b>0,4%</b>	<b>0,4%</b>	<b>0,4%</b>	<b>0,4%</b>	<b>0,4%</b>	<b>0,4%</b>

Acceso Poniente Salamanca		TOTAL: BASE + PROYECTO						
		EMISIONES (kg/día)						
Tipo vehículo	Distancia (km)	Flujo (veh/día)	MP10	MP2.5	MPS	NOx	CO	SO2
Autos	5	3621,218	11,3	2,7	58,6	17,3	5,8	0,1
Camionetas	5	1887,005	10,9	2,6	56,9	9,0	3,0	0,1
Camiones 2 Ejes	5	360,387	9,3	2,3	48,7	13,5	3,6	0,0
Camiones +2 Ejes	5	717,4706	37,7	9,1	196,4	26,8	7,1	0,1
Buses	5	424,4118	14,4	3,5	74,9	14,2	3,7	0,1
		<b>Total</b>	<b>83,6</b>	<b>20,2</b>	<b>435,5</b>	<b>80,9</b>	<b>23,2</b>	<b>0,4</b>

#### 6.9.1.2 Área Punta Chungo-Pupío

La operación del Proyecto en Punta Chungo (planta desalinizadora) no generará ningún tipo de emisiones de partículas y gases asociada a sus actividades u obras , por lo que no modificará la situación actual de estos elementos en las localidades y territorio que comprende.

Por otra parte, las emisiones de material particulado y gases generadas por el flujo vehicular derivado del Proyecto por la Ruta 5 antigua entre el acceso al puerto Punta Chungo y Los Vilos, se presenta en la Tabla DP- 99.

**Tabla DP- 99: Emisiones a la atmósfera por flujo vehicular de Transporte a área Punta Chungo-Pupío – exRuta5 a Los Vilos**

Ruta 5 Antigua c/ Acceso Pta.Chungo (PC3)		SIN PROYECTO						
Tipo vehículo	Distancia (km)	Flujo (veh/día)	EMISIONES (kg/día)					
			MP10	MP2.5	MPS	NOx	CO	SO2
Autos	5	1501	4,7	1,1	24,3	7,2	2,4	0,1
Camionetas	5	4340	25,1	6,1	130,8	20,7	7,0	0,1
Camiones 2 Ejes	5	1918	49,7	12,0	258,9	71,7	18,9	0,3
Camiones +2 Ejes	5	2181	114,6	27,7	597,0	81,5	21,5	0,3
Buses	5	2565	86,9	21,0	452,5	86,1	22,2	0,4
Total			280,9	68,0	1463,6	267,2	72,0	1,2

Ruta 5 Antigua c/ Acceso Pta.Chungo (PC3)		APORTE PROYECTO						
Tipo vehículo	Distancia (km)	Flujo (veh/día)	EMISIONES (kg/día)					
			MP10	MP2.5	MPS	NOx	CO	SO2
Autos	5	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Camionetas	5	17	0,1	0,0	0,5	0,1	0,0	0,0
Camiones 2 Ejes	5	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Camiones +2 Ejes	5	2	0,1	0,0	0,5	0,1	0,0	0,0
Buses	5	4	0,1	0,0	0,7	0,1	0,0	0,0
Total			0,3	0,1	1,8	0,3	0,1	0,0
<b>APORTE PROYECTO:</b>			<b>0,1%</b>	<b>0,1%</b>	<b>0,1%</b>	<b>0,1%</b>	<b>0,1%</b>	<b>0,1%</b>

Ruta 5 Antigua c/ Acceso Pta.Chungo (PC3)		TOTAL: BASE + PROYECTO						
Tipo vehículo	Distancia (km)	Flujo (veh/día)	EMISIONES (kg/día)					
			MP10	MP2.5	MPS	NOx	CO	SO2
Autos	5	1501	4,7	1,1	24,3	7,2	2,4	0,1
Camionetas	5	4357	25,2	6,1	131,4	20,8	7,0	0,1
Camiones 2 Ejes	5	1918	49,7	12,0	258,9	71,7	18,9	0,3
Camiones +2 Ejes	5	2183	114,7	27,8	597,6	81,6	21,5	0,3
Buses	5	2569	87,0	21,0	453,2	86,2	22,3	0,4
Total			281,3	68,0	1465,3	267,5	72,1	1,2

## 6.9.2 Ruidos y vibraciones

### 6.9.2.1 Área El Chacay

Las emisiones de ruido del proyecto se presentan en la Tabla DP-100 y han sido extraídas del Anexo E1-2, que se encuentra en el Capítulo 4 de este EIA. Estas emisiones corresponden a la emisión total para cada actividad durante la fase de operación.

**Tabla DP-100: Emisiones de Ruido Área El Chacay-Fase de Operación**

Fuente	NPSeq @10m [dBA]
Nueva línea de molienda	100

Las medidas de control de ruido en el área de la nueva línea de molienda consisten en la aislación acústica de las salas, habitáculos y cabinas donde permanece personal, sin perjuicio de la obligatoriedad de uso de protectores auditivos en el sector.

El Proyecto no generará ningún tipo de vibración asociada a actividades u obras durante la fase de operación en el Área El Chacay.

#### 6.9.2.2 Área Punta Chungo-Pupío

Las emisiones de ruido del proyecto se presentan en la Tabla DP-101 y han sido extraídas del Anexo EI-2, que se encuentra en el Capítulo 4 de este EIA. Estas emisiones corresponden a la emisión total para cada actividad durante la fase de operación.

**Tabla DP-101: Emisiones de Ruido Área Punta Chungo-Pupío-Fase de Operación**

Fuente	NPSeq @10m [dBA]
Planta Desalinizadora	80
Estación de bombeo EB1	85
Sistema de pre-tratamiento de agua de mar y retro-lavado de medios filtrantes	85
Sentina (impulsión de agua desde el mar)	65
Efecto Corona de la Línea de Alta Tensión (LAT)	49
S/E Punta Chungo	72

El Proyecto no generará ningún tipo de vibración asociada a actividades u obras durante la fase de operación en el Área Punta Chungo-Pupío.

Las medidas de abatimiento y control de ruido y vibraciones en el área Punta Chungo-Pupío durante la fase de operación, son las medidas exigidas por seguridad / salud ocupacional para las actividades de operación y mantenimiento

### **6.10 Residuos, productos químicos y otras sustancias que puedan afectar el medio ambiente**

#### **6.10.1 Residuos sólidos**

El Proyecto considera un manejo de los residuos, productos químicos y otras sustancias, acorde a la normativa vigente por lo que no existe potencial afectación del medio ambiente. La identificación de los productos químicos y otras sustancias se presenta en el ítem 6.6 de este Capítulo. Por su parte el manejo de los residuos se presenta a continuación.

##### 6.10.1.1 Área El Chacay

La Tabla DP-102 indica los residuos sólidos a generar durante la fase de operación en el Área El Chacay. También se indica el manejo contemplado para cada uno de ellos.

**Tabla DP-102: Residuos sólidos generados en la fase de operación en Área El Chacay**

Clasificación	Ítem	Descripción
Residuos Domésticos	Tipo de residuo	Restos de comida, envases, y envoltorios de comidas, papeles, desechos de artículos de aseo personal, elementos de protección personal (EPP) no impregnados con sustancias peligrosas, restos de artículos de oficina asimilables a residuos domésticos, entre otros.
	Tasa de generación	Se estima una tasa de generación de residuos domésticos de 1 kg/día/persona, que para una dotación de 284 trabajadores, corresponderá a 284 kg/día.
	Manejo	Los residuos domésticos, serán almacenados en uno o más contenedores con una capacidad de 200 litros o similar, suficiente para contener el volumen de residuos domésticos generados en el período de frecuencia de retiro. Estos contenedores estarán dispuestos en cada lugar donde se generen residuos domésticos, en sectores delimitados para tal efecto. Serán de plástico, sellado con tapa, de fácil traslado y lavables. Además deberán contar con una bolsa plástica en su interior, en buen estado, donde se depositarán los residuos domésticos. Estas bolsas serán cerradas al momento de ser retiradas desde los contenedores y una bolsa nueva será inmediatamente repuesta en el contenedor vacío, las bolsas cerradas serán depositadas en el sector de acopio temporal de residuos domésticos. Para posteriormente, ser retirados por una empresa especializada contratada para efectuar el retiro, transporte y disposición final de los residuos en lugares autorizados. La frecuencia mínima de retiro de los residuos sólidos domésticos será a lo menos de una vez por semana.
	Disposición	Relleno sanitario aprobado y autorizado por el Autoridad Sanitaria
Residuos Industriales No Peligrosos	Tipo de residuo	La generación de residuos industriales se relaciona principalmente con los procesos de mantención del tipo preventivo y de emergencias y con los insumos operacionales para procesar los alrededor de 40 Ktpd adicionales que considera el Proyecto.  La generación de residuos serán madera de embalajes; chatarra por partes y piezas de mantenciones y restos embalajes de insumos. Se estima que la cantidad de rechazo de bolas y reemplazo de carcaza en los molinos SAG y de Bolas no variaran en el escenario del Proyecto.
	Tasa de generación	La generación de desechos industriales no peligrosos asociada al Proyecto será no significativa respecto a lo que actualmente se genera y del orden de 180 m3/mes (53 camionadas mensuales). Se ha estimado que en periodos de máxima generación (asociada a mantenciones mayores y reparaciones de emergencia) el volumen podría llegar a los 210 m3/mes (60 camionadas mensuales)

	Manejo	Los residuos que presenten algún valor comercial, como la chatarra, podrán ser retirados del área del Proyecto para su comercialización o entregados a empresas de reciclaje de materiales.
	Disposición	Los desechos del Proyecto serán dispuestos en los mismos sectores que utiliza la operación actual de la compañía.
Residuos peligrosos	Tipo de residuo	Aceites usados y lubricantes
	Tasa de generación	En la etapa de operación los principales residuos peligrosos a generar son los aceites usados y lubricantes provenientes del nuevo molino SAG y del molino de bolas. Estos usan alrededor de 7.500 L de aceite lubricante cada uno. Estos aceites son reemplazados en cada mantención de los molinos. Aleatoriamente, existirán pérdidas por contaminación con pulpa y requerimientos de cambios de aceite por relleno y mantención, por detención del molino o cambio de piezas o accesorios, generándose piezas y materiales contaminados con aceite o lubricantes. Para estimar la generación de aceites usados a descarte, los que son considerados como residuos peligrosos, se ha considera un reemplazo de aceite del orden de 4.750 L/mes (1 camión de 5 m3 por mes).
	Manejo	Los residuos peligrosos serán acopiados temporalmente al interior de las instalaciones, en el denominado Centro de Manejo de Residuos Industriales en contenedores adecuados, identificados y etiquetados de acuerdo a la clasificación y tipo de riesgo que establece la NCh 2.190 Of.03. Este etiquetado se mantendrá desde el almacenamiento hasta la eliminación de los residuos. El lugar de almacenamiento temporal de residuos peligrosos da cumplimiento al D.S. N°148/2003, es decir, cuenta con una base continua, impermeable y resistente; tiene cierre perimetral que impida el libre acceso de personas y animales; está techado y protegido; tiene capacidad de retención de escurrimientos o derrames; cuenta con señalización; tiene acceso restringido; y cuenta con medidas de seguridad y equipamiento contra incendios. El período de almacenamiento de los residuos peligrosos en ningún caso podrá exceder los 6 meses.
	Disposición	La disposición final de estos residuos estará a cargo de una empresa especializada y autorizada para tal fin. Se exigirá que el lugar seleccionado para la disposición final de los residuos peligrosos cuente con la infraestructura adecuada para el manejo y procesamiento de éstos y con la autorización correspondiente de la SEREMI de Salud, para su funcionamiento. Se llevará el registro de los certificados de recepción y/o disposición de los residuos peligrosos, emitidos por la empresa receptoradora o el sitio de disposición final según sea el caso.

### 6.10.1.2 Área Punta Chungo-Pupío

La Tabla DP-103 indica los residuos sólidos a generar durante la fase de operación en el Área Punta Chungo-Pupío. También se indica el manejo contemplado para cada uno de ellos.

**Tabla DP-103: Residuos sólidos generados de la fase de operación en Área Punta Chungo-Pupío**

Clasificación	Ítem	Descripción
Residuos Domésticos	Tipo de residuo	Restos de comida, envases, y envoltorios de comidas, papeles, desechos de artículos de aseo personal, elementos de protección personal (EPP) no impregnados con sustancias peligrosas, restos de artículos de oficina asimilables a residuos domésticos, entre otros.
	Tasa de generación	Se estima una tasa de generación de residuos domésticos de 1 kg/día/persona, que para una dotación de 25 trabajadores, corresponderá a 25 kg/día
	Manejo	Los residuos domésticos, serán almacenados en uno o más contenedores con una capacidad de 200 litros o similar, suficiente para contener el volumen de residuos domésticos generados en el período de frecuencia de retiro. Estos contenedores estarán dispuestos en cada lugar donde se generen residuos domésticos, en sectores delimitados para tal efecto. Serán de plástico, sellado con tapa, de fácil traslado y lavables. Además deberán contar con una bolsa plástica en su interior, en buen estado, donde se depositarán los residuos domésticos. Estas bolsas serán cerradas al momento de ser retiradas desde los contenedores y una bolsa nueva será inmediatamente repuesta en el contenedor vacío, las bolsas cerradas serán depositadas en el sector de acopio temporal de residuos domésticos. Para posteriormente, ser retirados por una empresa especializada contratada para efectuar el retiro, transporte y disposición final de los residuos en lugares autorizados. La frecuencia mínima de retiro de los residuos sólidos domésticos será a lo menos de una vez por semana.
	Disposición	Relleno sanitario aprobado y autorizado por el Servicio de Salud.
Residuos Industriales No Peligrosos	Tipo de residuo	Residuos metálicos, soldaduras, aceros, restos de cable y fierro.



	Tasa de generación	<p>Restos de embalajes de equipos u otros, cables y piezas de recambio: 0,5 ton/mes, equivalentes a 17 kg/día</p> <p>Filtros osmosis inversa: 21 ton/año, que equivalen a 55 kg/día</p> <p>Membranas osmosis inversa (considera envases): 4 ton/año, equivalentes a 11 kg/día</p> <p>Lodos planta desalinizadora y material orgánico: 3.200 kg/día</p>
	Manejo	<p>Los residuos que presenten algún valor comercial, como la chatarra, podrán ser retirados del área del Proyecto para su comercialización o entregados a empresas de reciclaje de materiales.</p> <p>Los lodos resultantes del proceso de desalinización, constituidos principalmente por material orgánico y algunos desechos químicos (óxido de hierro, cloruro ferroso) serán guardados en sacos y almacenados en contenedores debidamente acondicionados para el control del olor que pueden expeler, para posteriormente ser enviados a botaderos autorizados por la autoridad</p>
	Disposición	Los lodos resultantes del proceso de desalinización serán enviados a lugares de disposición autorizados.
Residuos peligrosos	Tipo de residuo	Aceites y lubricantes usados, grasas, baterías y pilas, entre otros.
	Tasa de generación	0,2 ton/mes, equivalentes a 7 kg/día.
	Manejo	<p>Los residuos peligrosos serán acopiados temporalmente al interior de las instalaciones, en un recinto que garantice su seguridad, en contenedores adecuados, identificados y etiquetados de acuerdo a la clasificación y tipo de riesgo que establece la NCh 2.190 Of.03. Este etiquetado se mantendrá desde el almacenamiento hasta la eliminación de los residuos.</p> <p>El lugar de almacenamiento temporal de residuos peligrosos dará cumplimiento al D.S. N°148/2003, es decir, contará con una base continua, impermeable y resistente; tendrá cierre perimetral que impida el libre acceso de personas y animales; estará techado y protegido; tendrá capacidad de retención de escurrimientos o derrames; contará con señalización; tendrá acceso restringido; y contará con medidas de seguridad y equipamiento contra incendios.</p> <p>El período de almacenamiento de los residuos peligrosos en ningún caso podrá exceder los 6 meses.</p>
	Disposición	<p>La disposición final de estos residuos estará a cargo de una empresa especializada y autorizada para tal fin.</p> <p>Se exigirá que el lugar seleccionado para la disposición final de los residuos peligrosos cuente con la infraestructura adecuada para el manejo y procesamiento de éstos y con la autorización correspondiente de la SEREMI de Salud, para su funcionamiento. Se llevará el registro de los certificados de recepción y/o disposición de los residuos peligrosos, emitidos por la empresa recepcionadora o el sitio de disposición final según sea el caso.</p>

### 6.10.1.3 Proyecto completo

La Tabla DP-104 resume la estimación de residuos sólidos a generar durante la fase de operación del Proyecto, adicionales a la operación actual.

**Tabla DP-104: Resumen de residuos sólidos estimados para la fase de operación**

Área	Residuos Domésticos (kg/día)	Residuos Industriales No Peligrosos (kg/día)	Residuos Industriales Peligrosos (kg/día)
El Chacay	284	12.300	408
Punta Chungo-Pupío	25	34	44
		60,5 <sup>(2)</sup>	
		3.200 <sup>(3)</sup>	

Notas:

- (1) Esta estimación corresponde a una generación de residuos conservadora la cual incluye los recambios de bolas de los molinos siendo 5,7 t/día bolas de acero del SAG, 6,0 t/día bolas de acero del Molino de Bolas y 1,2 t/d de carcasa.
- (2) Corresponden a filtros osmosis inversa y sus respectivas membranas.
- (3) Corresponden a un promedio de generación de lodos y material orgánico generado por la planta de osmosis inversa.

## 6.10.2 Residuos líquidos

### 6.10.2.1 Área El Chacay

La Tabla DP-105 indica los residuos líquidos a generar durante la fase de operación, en el Área El Chacay.

**Tabla DP-105: Residuos líquidos generados en la fase de operación en Área El Chacay**

Clasificación	Ítem	Descripción
Aguas servidas	Tipo de residuo	Aguas servidas.
	Tasa de generación	Durante la fase de operación del Proyecto, se considera una dotación de 284 trabajadores. Se espera que se generen un total de 34 m <sup>3</sup> /día de aguas servidas. Para esta estimación se consideró un consumo 150 l/hab/día y un factor de recuperación del 80%.
	Manejo	Las aguas servidas serán tratadas en la planta de tratamiento de aguas servidas existente en el sector Chacay.
	Disposición	Es recirculada al proceso.
Residuos líquidos industriales (RILes)	Tipo de residuo	Para la fase de operación del Proyecto, no se prevé algún aumento en la generación de residuos líquidos industriales.
	Tasa de generación	0
	Manejo	No aplica.
	Disposición	No aplica.

### 6.10.2.2 Área Punta Chungo-Pupío

La Tabla DP-106 indica los residuos líquidos a generar durante la fase de operación, en el Área Punta Chungo-Pupío.

**Tabla DP-106: Residuos líquidos generados en la fase de operación en Área Punta Chungo-Pupío**

Clasificación	Ítem	Descripción
Aguas servidas	Tipo de residuo	Aguas servidas.
	Tasa de generación	Durante la fase de operación del Proyecto, se considera que del total 25 trabajadores adicionales. Se espera que se generen un total de 3 m <sup>3</sup> /día. Para esta estimación se consideró un consumo 150 l/hab/día y un factor de recuperación del 80%
	Manejo	Las aguas servidas serán tratadas en la planta de tratamiento de aguas servidas existente.
	Disposición	Es recirculada al proceso.
Residuos líquidos industriales (RILes)	Tipo de residuo	Residuos líquidos industriales asociados a la planta desalinizadora (agua de rechazo o "salmuera").
	Tasa de generación	465 l/s.
	Manejo	Los RILes (salmuera) serán conducidos al mar a través de las obras diseñadas para dicho efecto.
	Disposición	Los RILes (salmuera) serán descargados al mar a través de las obras diseñadas para dicho efecto. La salmuera cumplirá con las concentraciones límites establecidas en la Tabla 5 del DS N°90/2000 que regula las descargas a aguas marinas y continentales.

Como se indicó, la calidad del agua de rechazo o salmuera cumplirá con lo establecido en la Tabla N°5 del D.S. N°90/01 del MINSEGPRES, de acuerdo a la siguiente tabla donde se indican la caracterización proyectada de este efluente:

**Tabla DP- 107: Comparación descarga y parámetros de la tabla 5 del D.S 90**

Parámetro	Unidad	Salmuera	D.S 90
Aceites y Grasas (A y G)	mg/l	0,629	150
Sólidos Sedimentables (SD)	ml/l, 1h	<0,1	20
Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	17,07	300
Aluminio (Al)	mg/l	0,158	10
Arsénico (As)	mg/l	0,00292	0,5
Cadmio (Cd)	mg/l	0,00006	0,5
Cianuro (CN-)	mg/l	< 0,001	1
Cobre (Cu)	mg/l	0,00163	3
Índice de Fenol	mg/l	0,013	1
Cromo hexavalente (Cr)	mg/l	0,00078	0,5
Cromo Total	mg/l	0,00173	10
Estaño (Sn)	mg/l	0,06285	1
Fluoruro (F-)	mg/l	2,02	6
Hidrocarburos Totales	mg/l	0,296	20
Hidrocarburos Volátiles	mg/l	<0,1	2
Manganeso (Mn)	mg/l	0,12578	4
Mercurio (Hg)	mg/l	0,00062	0,02
Molibdeno (Mo)	mg/l	0,01753	0,5
Níquel (Ni)	mg/l	0,00334	4
pH		7,66	5,5-9
Plomo (Pb)	mg/l	0,00005	1
SAAM	mg/l	0,03	15

Parámetro	Unidad	Salmuera	D.S 90
Selenio (Se)	mg/l	0,00013	0,03
Sulfuro (S-2)	mg/l	0,003	5
Zinc (Zn)	mg/l	0,004	5

### 6.10.2.3 Proyecto completo

La Tabla DP-108 resume los residuos líquidos a generar durante la fase de operación del Proyecto, adicionales a la operación actual.

**Tabla DP-108: Resumen de residuos líquidos estimados para la fase de operación**

Área	Aguas servidas	Residuos Líquidos Industriales
El Chacay	34 m <sup>3</sup> /día	0
Punta Chungo-Pupío	3 m <sup>3</sup> /día	465 l/s (Descarga agua de rechazo)

## 7 FASE DE CIERRE

### 7.1 Descripción de la fase de cierre del Proyecto

Las acciones de cierre se enmarcan dentro de lo contemplado por la Ley N° 20.551 que Regula el Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras, así como su Reglamento, teniendo en cuenta el valor ambiental del área del proyecto, así como los usos futuros del sitio, y consideran la probabilidad de ocurrencia de riesgos naturales.

El actual Plan de Cierre de la faena (aprobado por SERNAGEOMIN mediante Resolución Exenta N°1.603/2015), privilegia soluciones que no requieren actividades de mantención después de cerrar definitivamente los sitios intervenidos. Lo anterior, sin perjuicio de las actividades de monitoreo y seguimiento de variables ambientales que MLP ha comprometido en el marco de las evaluaciones ambientales y sectoriales de sus proyectos.

Bajo el contexto de este Estudio de Impacto Ambiental, las medidas de cierre descritas involucran acciones a realizar en la nueva línea de molienda y flotación, en la Planta Desalinizadora de agua de mar y sistema de impulsión, y en todas sus instalaciones asociadas, las que estarán insertas dentro del Plan de Cierre General del Minera Los Pelambres, que debe actualizarse periódicamente conforme a la ley..

Las acciones de cierre de todas las obras del Proyecto están diseñadas de acuerdo a los criterios incorporados en el citado Plan de Cierre de Minera Los Pelambres aprobado por SERNAGEOMIN.. Estos criterios generales comprenden lo siguiente:

- Identificar aquellas edificaciones e instalaciones (caminos, puentes, tuberías, líneas eléctricas, subestaciones, etc.) que puedan destinarse a un uso por terceros o por la compañía posterior al cierre. En caso de concretarse un acuerdo para destinación a otro uso posterior al cierre, retirarlas de la instalaciones afectas a cierre.
- Desenergizar todos los edificios, instalaciones y equipos, excepto aquellos que vayan a ser utilizados para las faenas de cierre (oficinas, bodegas, patios, etc.)
- Remoción de tendidos eléctricos aéreos y S/E, y remoción/demolición de torres y postaciones, de aquellas líneas que no vayan a ser utilizadas para las actividades de mantención y monitoreo post-cierre.
- Vaciado y limpieza de todos los estanques y piscinas con reactivos o residuos, peligrosos y no-peligrosos; venta de los productos comercializables y disposición final del remanente a través de terceros autorizados.
- Retiro de las membranas impermeables (liner) de piscinas y demolición de pretilas que sobresalgan del nivel del terreno circundante; relleno con material común de piscinas, pozos, trincheras y cavidades.
- Desmantelamiento, desarme y remoción de equipos mecánicos y e instalaciones eléctricas en edificios; comercialización de los equipos con vida útil remanente; disposición como chatarra del resto.
- Demolición hasta nivel de terreno, desmantelamiento y traslado a sitio de acopio, de toda edificación e infraestructura (almacenamiento, molienda, flotación, estanques, agitadores, bombes, redes eléctricas, redes de ductos, cañerías a la vista e instalaciones auxiliares).

- Remover las tuberías enterradas de combustible y productos químicos; revisar si hubiera sectores con suelos contaminados.
- Sellar en sus extremos las tuberías enterradas de agua; éstas permanecerán enterradas.
- Clausurar con muro de hormigón las bocas de los túneles.
- Los materiales de desecho o residuos (escombros, plásticos, cañerías, cables, etc.) serán trasladados a sitios de disposición autorizados.
- Realizar estudios de extensión y profundidad de suelos posiblemente contaminados (lugares de emplazamiento de plantas, bodegas, talleres, estanques, vertederos, piscinas, caminos, etc.).
- Perfilado de las superficies del terreno para descompactar y suavizar los contornos topográficos, permitiendo el drenaje natural.
- Cubrir terrenos expuestos a erosión, especialmente los visibles desde sectores habitados o frecuentemente transitados. Reposición parcial de suelo natural.
- Reacondicionar las superficies afectadas para facilitar la revegetación natural.
- Instalar señalización de prevención.
- Descompactar caminos que no queden en servicio.
- Se dejarán habilitadas las siguientes obras: caminos de servicio, oficinas, tendidos eléctricos y S/E que vayan a ser utilizados para las labores de inspección, mantenimiento y monitoreo post-cierre..

Durante la fase de cierre del Proyecto se utilizarán las instalaciones existentes en Los Pelambres, con el fin de satisfacer las necesidades de sus trabajadores, las cuales se encuentran ubicadas dentro de dicha faena.

## **7.2 Partes, obras y acciones físicas de la fase de cierre**

A continuación se presentan para cada área del Proyecto, las principales instalaciones que lo comprenden y las acciones y/o medidas asociadas a esta fase:

### **7.2.1 Área El Chacay**

#### **7.2.1.1 Instalaciones Permanentes Área El Chacay**

A la fecha de cierre de la operación de Minera Los Pelambres, la nueva línea de molienda y celdas de flotación rougher, y sus instalaciones auxiliares, estarán integradas a las demás instalaciones existentes en la Planta Concentradora Piuquenes. Por lo tanto, el Plan de Cierre para las instalaciones del Proyecto objeto de este EIA será el mismo aprobado para la Planta Piuquenes en general.

Las obras e instalaciones del Proyecto en el área El Chacay que deberán ser cerradas son:

- Extensión Stockpile
  - Túnel de recuperación de mineral
- Nueva línea de Molienda y 6 celdas de Flotación Rougher
  - Línea de molienda (molino SAG y molino de bolas).
  - Correas transportadoras

- Línea de flotación (6 celdas de flotación Rougher).
- Estanques de acondicionamiento de cal
- Red contra incendios
- Alimentación eléctrica Nueva línea Molienda Caminos interiores

Las respectivas partes, obras y acciones físicas de la fase de cierre para estas instalaciones se presentan en la Tabla DP-109.

### 7.2.1.2 Medidas de Cierre Área El Chacay

Las acciones de cierre de todas las obras del Proyecto señaladas en el ítem anterior, estarán diseñadas de acuerdo a los criterios incorporados en el Plan de Cierre de Minería Los Pelambres aprobado por SERNAGEOMIN.

**Tabla DP-109: Partes, obras y acciones de cierre – Área El Chacay**

OBRAS, ACTIVIDADES DE CIERRE	INSTALACIONES										
	Extensión Stockpile	Túnel recuperación de mineral	Nueva Línea Molienda y Flotación	Molinos SAG y Bolas	Correas transportadoras	Salas eléctricas	Estanque acondicionamiento cal	Tuberías agua y pulpa	Línea 6 celdas roughner	Tuberías reactivos	Red incendio
Desenergizar los edificios, instalaciones y equipos	x	x	x	x	x	x	x	x			
Vaciado y limpieza de todos los estanques y piscinas con reactivos o residuos, peligrosos y no-peligrosos; venta de los productos comercializables y disposición final del remanente a través de terceros autorizados.			x				x		x		
Desmantelamiento, desarme y remoción de equipos mecánicos y e instalaciones eléctricas en edificios; comercialización de los equipos con vida útil remanente; disposición como chatarra del resto.	x	x	x	x	x	x	x		x		
Demolición hasta nivel de terreno, desmantelamiento y traslado a sitio de acopio, de toda edificación e infraestructura (almacenamiento, molienda, flotación, estanques, agitadores, bombes, redes de ductos, cañerías a la vista e instalaciones auxiliares).	x		x								
Retiro de las membranas impermeables (liner) de piscinas y demolición de pretilas que sobresalgan del nivel del terreno circundante; relleno con material común de piscinas, pozos, trincheras y cavidades			x				x		x	x	
Remover las tuberías enterradas de combustible y productos químicos; revisar si hubiera sectores con suelos contaminados.							x		x	x	
Sellar en sus extremos las tuberías enterradas de agua; éstas permanecerán enterradas.								x			x
Clausurar con muro de hormigón las bocas de los túneles.		x									
Los materiales de desecho o residuos (escombros, plásticos, cañerías, cables, etc.) serán trasladados a sitios de disposición autorizados.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Realizar estudios de extensión y profundidad de suelos posiblemente contaminados (lugares de emplazamiento de plantas, bodegas, talleres, estanques, vertederos, piscinas, caminos, etc.).			x				x		x	x	
Perfilado de las superficies del terreno para descompactar y suavizar los contornos topográficos, permitiendo el drenaje natural.	x		x								
Cubrir terrenos expuestos a erosión, especialmente los visibles desde sectores habitados o frecuentemente transitados. Reposición parcial de suelo natural.	x		x								
Reacondicionar las superficies afectadas para facilitar la revegetación natural.	x		x								
Instalar señalización de prevención.	x		x								

<p style="text-align: center;"><b>INSTALACIONES</b></p> <p style="text-align: left;"><b>OBRAS, ACTIVIDADES DE CIERRE</b></p>	Extensión Stockpile	- Túnel recuperación de mineral	Nueva Línea Molienda y Flotación	- Molinos SAG y Bolas	- Correas transportadoras	- Salas eléctricas	- Estanque acondicionamiento cal	- Tuberías agua y pulpa	- Línea 6 celdas roughner	- Tuberías reactivos	- Red incendio
	Descompactar caminos que no queden en servicio.	X		X							

### 7.2.1.3 Instalaciones Temporales Área El Chacay

Las instalaciones temporales en el área El Chacay corresponden al área de estacionamiento de maquinaria del contratista. Estas instalaciones han sido diseñadas para apoyar la construcción y cumplirán su propósito durante la fase de construcción del proyecto.

Al cese de la operación, estas instalaciones estarán afectas al Plan de Cierre de la faena minera Los Pelambres aprobado por el SERNAGEOMIN. En particular, las obras y actividades de cierre para estas instalaciones comprenden:

- Desenergizar todos los edificios, instalaciones y equipos, excepto aquellos que vayan a ser utilizados para las faenas de cierre (oficinas, bodegas, patios, etc.)
- Remoción de tendidos eléctricos aéreos y S/E, y remoción/demolición de torres y postaciones, de aquellas líneas que no vayan a ser utilizadas para las actividades de mantención y monitoreo post-cierre.
- Vaciado y limpieza de todos los estanques y piscinas con reactivos o residuos, peligrosos y no-peligrosos;
- Relleno con material común de piscinas, pozos, trincheras y cavidades.
- Desmantelamiento, desarme y remoción de equipos mecánicos y e instalaciones eléctricas en edificios; comercialización de los equipos con vida útil remanente; disposición como chatarra del resto.
- Demolición hasta nivel de terreno, desmantelamiento y traslado a sitio de acopio, de toda edificación e infraestructura (almacenamiento, redes eléctricas, redes de ductos, cañerías a la vista e instalaciones auxiliares);
- Remover las tuberías enterradas de combustible y productos químicos; revisar si hubiera sectores con suelos contaminados;
- Los materiales de desecho o residuos (escombros, plásticos, cañerías, cables, etc.) serán trasladados a sitios de disposición autorizados;
- Realizar estudios de extensión y profundidad de suelos posiblemente contaminados (lugares de emplazamiento de bodegas, talleres, estanques, vertederos, etc.).
- Perfilado de las superficies del terreno para descompactar y suavizar los contornos topográficos, permitiendo el drenaje natural.
- Cubrir terrenos expuestos a erosión, especialmente los visibles desde sectores habitados o frecuentemente transitados. Reposición parcial de suelo natural.
- Reacondicionar las superficies afectadas para facilitar la revegetación natural.
- Instalar señalización de prevención.
- Descompactar caminos que no queden en servicio.



## 7.2.2 Área Punta Chungo-Pupío

### 7.2.2.1 Instalaciones Permanentes Área Punta Chungo – Pupío

A la fecha de cierre de la operación de Minera Los Pelambres, las instalaciones del Proyecto en el área Punta Chungo-Pupío estarán integradas a las demás instalaciones existentes de Los Pelambres y el Plan de Cierre general de la faena minera.

Las instalaciones del Proyecto en esta área comprenden:

- a) Planta desalinizadora e instalaciones anexas:
  - Instalaciones en Superficie
    - Planta desalinizadora con todos sus sistemas de filtrado, tratamiento y manejo de efluentes (salmuera);
    - Sentina de impulsión de agua de mar;
    - Cámara de descarga de salmuera;
    - Sistema de manejo de lodos;
    - Instalaciones auxiliares (edificio administrativo, sala de control, laboratorio, bodegas, instalaciones sanitarias, etc);
    - Instalaciones eléctricas asociadas (Subestación, transformadores, salas eléctricas y de control, malla tierra y alumbrado, etc.)
    - Otras instalaciones o sistemas anexos (sistemas de control y de comunicación, circuito cerrado de TV y protección catódica).
    - Caminos de servicio (internos en el área de la planta).
  - Instalaciones Subterráneas
    - Tubería de conducción de agua de mar en tierra desde la sentina a la planta desalinizadora;
    - Tubería de conducción de agua de rechazo (salmuera) desde la planta desalinizadora hasta la cámara de descarga;
  - Instalaciones Marinas
    - Cajón de captación de agua de mar;
    - Tubería de conducción agua de mar desde cajón de captación hasta la sentina .(incluye tramo tuneado en la costa);
    - Tubería (emisario) de conducción agua de rechazo desde la cámara de descarga hasta el difusor.(incluye tramo tuneado en la costa);
    - Difusor de la descarga al mar.
- b) Sistema de impulsión y transporte de agua desalada
  - Instalaciones en Superficie
    - Estación de bombeo EB1 y estanque de recepción de agua permeada;
    - Estaciones de Recirculación
    - Plataforma de la tubería de impulsión entre Estación de Bombeo EB1 y Estación de Recirculación ER1, incluyendo obras de saneamiento, cruce de singularidades, cruces de caminos y cruce de línea de ferrocarril;
    - Plataforma de la tubería de drenaje entre Estación de Bombeo EB1 y piscinas existentes en sector MLP (ex-INIA) , incluyendo cruces de caminos y línea de ferrocarril;
    - Caminos de servicio a la plataforma de la tubería de impulsión;

- Depósitos de excedente de excavaciones N°1, 2, 3, 4<sup>6</sup> y 5.
  - Instalaciones eléctricas asociadas (línea suministro 23 kV, subestación, transformadores, sala eléctrica y de control, malla tierra y alumbrado, SCADA eléctrico, etc).
  - Instalaciones o sistemas anexos (sistema de detección de fugas, fibra óptica, sistemas de control y de comunicación, circuito cerrado de TV, protección catódica, etc).
  - Instalaciones Subterráneas
    - Tubería de impulsión entre Estación de Bombeo EB1 y sentina de sistema de bombeo de Estación de Recirculación ER1 existente en el Área El Mauro.
    - Tubería de drenaje entre Estación de Bombeo EB1 y las piscinas existentes en sector de MLP (ex INIA).
    - Tubería de 32" recirculación Mauro – Piuquenes, en sector Camisas.
- c) Alimentación eléctrica: Línea de transmisión de 23KV entre Subestación Choapa y Subestación Planta Desalinizadora, y transformador de poder en Subestación Choapa.

Previo al término de las operaciones de Minera Los Pelambres se buscarán y analizarán alternativas para determinar el destino de la Planta Desaladora, como continuar su utilización por terceros. Esto comprende la Planta Desalinizadora y sus instalaciones anexas y la alimentación eléctrica a la planta (línea 23KV, subestación). Adicionalmente, podría agregarse el Sistema de Implusión y Transporte de Agua Desalada, ya sea en toda su extensión o parte de ella, dependiendo de los lugares que serían abastecidos de agua desalada en el futuro. En caso de concretarse un acuerdo para destinación a otro uso posterior al cierre, estas instalaciones no serían cerradas al término de las operaciones de Minera Los Pelambres. Su respectivo plan de cierre deberá ser acordado en los ámbitos ambientales y sectoriales por el tercero que se haga cargo de la titularidad y operación de las instalaciones.

Igualmente, se consultará con residentes locales su eventual interés en utilizar los caminos de servicio y las plataformas de las tuberías de impulsión y drenaje.

En caso de que no se materialice un acuerdo para continuar la operación de la planta desalinizadora con un tercero, o la utilización de los caminos de servicio y/o plataformas de tuberías, se procederá al cierre de las instalaciones. Cabe hacer notar que el cierre de las instalaciones permanentes señaladas en a), b) y c) estará integrado en el Plan de Cierre general de la faena minera, que en esta área incluye las instalaciones del Puerto Punta Chungo, el que se iniciará cuando cese la operación de Minera Los Pelambres. La excepción la constituyen los Depósitos de Excedentes de Excavaciones N°1 a N°5, cuyo cierre se iniciará al finalizar la fase de construcción del proyecto.

Las respectivas partes, obras y acciones físicas de la fase de cierre para estas instalaciones, en caso de no destinarse a otro uso, se presentan en las Tabla DP-110, Tabla DP-111 y Tabla DP-112.

---

<sup>6</sup> Avances recientes de ingeniería del Proyecto confirman que el Depósito N°4 no será utilizado

**Tabla DP-110: Partes, obras y acciones de cierre – Área Punta Chungo-Pupío**  
**a) Planta desalinizadora e instalaciones anexas**

OBRAS, ACTIVIDADES DE CIERRE	INSTALACIONES EN SUPERFICIE								
	Instalaciones en Superficie	- Planta desalinizadora	- Sentina agua de mar	- Cámara descarga salmuera	- Sistema manejo lodos	- Instalaciones auxiliares	- Instalaciones eléctricas	- Sistemas anexas	- Caminos de servicio planta
Desenergizar los edificios, instalaciones y equipos		X	X	X	X	X	X	X	
Vaciado y limpieza de todos los estanques y piscinas con reactivos o residuos, peligrosos y no-peligrosos; venta de los productos comercializables y disposición final del remanente a través de terceros autorizados.		X	X		X	X	X		
Desmantelamiento, desarme y remoción de equipos mecánicos y e instalaciones eléctricas en edificios; comercialización de los equipos con vida útil remanente; disposición como chatarra del resto.		X	X		X	X	X	X	
Demolición hasta nivel de terreno, desmantelamiento y traslado a sitio de acopio, de toda edificación e infraestructura (almacenamiento, molienda, flotación, estanques, agitadores, bombes, redes de ductos, cañerías a la vista e instalaciones auxiliares).		X	X	X	X		X		
Retiro de las membranas impermeables (liner) de piscinas y demolición de pretilas que sobresalgan del nivel del terreno circundante; relleno con material común de piscinas, pozos, trincheras y cavidades		X	X	X	X	X			
Remover las tuberías enterradas de combustible y productos químicos; revisar si hubiera sectores con suelos contaminados.		X	X		X	X			
Sellar en sus extremos las tuberías enterradas de agua; éstas permanecerán enterradas.		X				X			
Los materiales de desecho o residuos (escombros, plásticos, cañerías, cables, etc.) serán trasladados a sitios de disposición autorizados.		X	X	X	X	X	X	X	
Realizar estudios de extensión y profundidad de suelos posiblemente contaminados (lugares de emplazamiento de plantas, bodegas, talleres, estanques, vertederos, piscinas, caminos, etc.).		X	X		X	X	X		
Perfilado de las superficies del terreno para descompactar y suavizar los contornos topográficos, permitiendo el drenaje natural.		X	X	X	X	X	X		
Cubrir terrenos expuestos a erosión, especialmente los visibles desde sectores habitados o frecuentemente transitados. Reposición parcial de suelo natural.		X	X	X	X	X			
Reacondicionar las superficies afectadas para facilitar la revegetación natural.		X	X	X	X	X	X		
Instalar señalización de prevención.		X	X	X					X
Descompactar caminos que no queden en servicio.									X
<b>Instalaciones Subterráneas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tubería de conducción de agua de mar en tierra desde la sentina a la planta desalinizadora;</li> <li>- Tubería de conducción de agua de rechazo (salmuera) desde la planta desalinizadora hasta la cámara de descarga;</li> </ul>									
<b>Obras, Actividades de Cierre:</b> Sellar los extremos de las tuberías para evitar el ingreso de animales – las tuberías quedarán enterradas									
<b>Instalaciones Marinas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cajón de captación agua de mar</li> <li>- Tubería conducción agua de mar desde cajón de captación hasta sentina (incluye tramo tuneado en la costa)</li> <li>- Tubería (emisario) de conducción de salmuera desde cámara de descarga hasta el difusor (incluye tramo tuneado en la costa)</li> <li>- Difusor de la descarga al mar</li> </ul>									
<b>Obras, Actividades de Cierre:</b> Estas instalaciones no serán removidas - permanecerán en su lugar sobre el fondo marino.									

**Tabla DP-111: Partes, obras y acciones de cierre – Área Punta Chungo-Pupío**  
**b) Sistema de impulsión y transporte de agua desalada**

<p style="text-align: center;"><b>INSTALACIONES EN SUPERFICIE</b></p> <p style="text-align: center;"><b>OBRAS, ACTIVIDADES DE CIERRE</b></p>	Instalaciones en Superficie	- Estación de bombeo EB1	- Estanque de permeado	- Estaciones Recirculación ER1 y ER2	- Plataforma tubería impulsión	- Plataforma tubería drenaje	- Caminos de servicio	- Depósitos de excedentes N° 1 a 5	- Instalaciones eléctricas (S/E)	- Sistemas anexos		
	Desenergizar los edificios, instalaciones y equipos		X		X					X	X	
Vaciado y limpieza de todos los estanques y piscinas		X	X	X		X	X		X			
Desmantelamiento, desarme y remoción de equipos mecánicos y e instalaciones eléctricas en edificios; comercialización de los equipos con vida útil remanente; disposición como chatarra del resto.		X		X					X	X		
Demolición hasta nivel de terreno, desmantelamiento y traslado a sitio de acopio, de toda edificación e infraestructura (almacenamiento, molienda, flotación, estanques, agitadores, bombeos, redes de ductos, cañerías a la vista e instalaciones auxiliares).		X	X	X					X			
Retiro de las membranas impermeables (liner) de piscinas y demolición de pretilos que sobresalgan del nivel del terreno circundante; relleno con material común de piscinas, pozos, trincheras y cavidades		X		X								
Sellar en sus extremos las tuberías enterradas de agua; éstas permanecerán enterradas.		X	X	X								
Los materiales de desecho o residuos (escombros, plásticos, cañerías, cables, etc.) serán trasladados a sitios de disposición autorizados.		X	X	X					X	X		
Realizar estudios de extensión y profundidad de suelos posiblemente contaminados (lugares de emplazamiento de plantas, bodegas, talleres, estanques, vertederos, piscinas, caminos, etc.).		X		X					X			
Perfilado de las superficies del terreno para descompactar y suavizar los contornos topográficos, permitiendo el drenaje natural.		X	X	X				X	X			
Cubrir terrenos expuestos a erosión, especialmente los visibles desde sectores habitados o frecuentemente transitados. Reposición parcial de suelo natural.		X	X	X								
Reacondicionar las superficies afectadas para facilitar la revegetación natural.		X	X	X				X	X			
Instalar señalización de prevención.		X		X	X	X	X	X				
Descompactar caminos que no queden en servicio.					X	X	X	X				
<p><b>Instalaciones Subterráneas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tubería de impulsión de agua desalada entre EB1 y sentina de ER1;</li> <li>- Tubería de drenaje entre EB1 y piscinas existentes (ex INIA);</li> <li>- Tubería 32" en sector Camisas</li> </ul> <p><b>Obras, Actividades de Cierre:</b></p> <p>Sellar los extremos de las tuberías para evitar el ingreso de animales – las tuberías quedarán enterradas</p>												

**Tabla DP-112: Partes, obras y acciones de cierre – Área Punta Chungo-Pupío  
c) Alimentación eléctrica**

OBRAS, ACTIVIDADES DE CIERRE	INSTALACIONES			
	- Línea de transmisión 23KV	- S/E Planta desalinizadora	- Transformador en S/E Choapa	- Caminos de servicio de la línea
Desenergizar los edificios, instalaciones y equipos	X	X	X	
Vaciado y limpieza de todos los estanques y piscinas		X	X	
Desmantelamiento, desarme y remoción de equipos mecánicos y e instalaciones eléctricas en edificios; comercialización de los equipos con vida útil remanente; disposición como chatarra del resto.	X	X	X	
Demolición hasta nivel de terreno, desmantelamiento y traslado a sitio de acopio, de toda edificación e infraestructura (almacenamiento, molienda, flotación, estanques, agitadores, bombeos, redes de ductos, cañerías a la vista e instalaciones auxiliares).		X		
Los materiales de desecho o residuos (escombros, plásticos, cañerías, cables, etc.) serán trasladados a sitios de disposición autorizados.	X	X	X	
Realizar estudios de extensión y profundidad de suelos posiblemente contaminados (lugares de emplazamiento de plantas, bodegas, talleres, estanques, vertederos, piscinas, caminos, etc.).		X	X	
Perfilado de las superficies del terreno para descompactar y suavizar los contornos topográficos, permitiendo el drenaje natural.		X		
Cubrir terrenos expuestos a erosión, especialmente los visibles desde sectores habitados o frecuentemente transitados. Reposición parcial de suelo natural.		X		
Reacondicionar las superficies afectadas para facilitar la revegetación natural.		X		
Instalar señalización de prevención.		X		
Descompactar caminos que no queden en servicio.				X

#### 7.2.2.2 Instalaciones Temporales Área Punta Chungo – Pupío

Las instalaciones temporales en el área Punta Chungo-pupío corresponden a:

- Instalaciones de Faena N°1 (Punta Chungo), N°2 (Tipay) y N°3 (Camisas);
- Campamentos de Construcción Pupío y Tipay;
- Patios de Acopio de Materiales N°1 (Punta Chungo), N°2 (Pupío), N°3 (Tipay) y N°4 y N°5 (ambos en sector Camisas);
- Patio Armado Tuberías y Carril de Lanzamiento de Tuberías, en Punta Chungo.

Todas estas obras están sujetas a Cierre de Faenas al completarse la etapa de Construcción del Proyecto. Las obras y actividades de cierre comprenden:

- Desenergizar todos los edificios, instalaciones y equipos;
- Remoción de tendidos eléctricos aéreos y S/E y transformadores, y remoción/demolición de torres y postaciones;
- Vaciado y limpieza de todos los estanques y piscinas con reactivos o residuos, peligrosos y no-peligrosos;
- Retiro de las membranas impermeables (liner) de piscinas y demolición de pretilas que sobresalgan del nivel del terreno circundante; relleno con material común de piscinas, pozos, trincheras y cavidades.

- Desmantelamiento, desarme y remoción de equipos mecánicos y e instalaciones eléctricas en edificios;
- Demolición hasta nivel de terreno, desmantelamiento y traslado a sitio de acopio, de toda edificación e infraestructura;
- Remover las tuberías enterradas de combustible y productos químicos; revisar si hubiera sectores con suelos contaminados;
- Sellar en sus extremos las tuberías enterradas de agua; éstas permanecerán enterradas;
- Los materiales de desecho o residuos (escombros, plásticos, cañerías, cables, etc.) serán trasladados a sitios de disposición autorizados;
- Realizar estudios de extensión y profundidad de suelos posiblemente contaminados (lugares de emplazamiento de bodegas, talleres, estanques, vertederos, etc.).
- Perfilado de las superficies del terreno para descompactar y suavizar los contornos topográficos, permitiendo el drenaje natural.
- Cubrir terrenos expuestos a erosión, especialmente los visibles desde sectores habitados o frecuentemente transitados. Reposición parcial de suelo natural.
- Reacondicionar las superficies afectadas para facilitar la revegetación natural.
- Instalar señalización de prevención.
- Descompactar caminos que no queden en servicio.

Estas actividades se llevarán a cabo al finalizar la fase de construcción de proyecto, durante el primer año de la fase de operación.

### **7.3 Actividades obras y acciones para desmantelar o asegurar la estabilidad de la infraestructura utilizada por el proyecto o actividad**

Tal como se indicó en la sección anterior, las principales actividades de cierre que se desarrollarán en las instalaciones asociadas al presente Estudio de Impacto Ambiental tienen que ver con el desarme de equipos, demolición, retiro y disposición. De esta forma se elimina el riesgo para las personas y medioambiente derivado de las condiciones en las que podrían quedar las instalaciones una vez cerradas.

Además se considera el perfilamiento de terrenos, cierre de accesos y señalética de advertencia para evitar el ingreso de personas a zonas que pudiesen presentar algún desnivel, así como la mantención de los canales de contorno de los depósitos.

### **7.4 Actividades, obras y acciones para restaurar la geoforma o morfología, vegetación y cualquier otro componente ambiental que haya sido afectado durante la ejecución del proyecto o actividad**

Como se ha indicado anteriormente, las principales actividades de cierre son el desarme de equipos, demolición, retiro y disposición de las instalaciones.

En complemento de lo anterior, se cubrirán y perfilarán plataformas y en general las superficies de suelo remanentes posterior a la demolición y remoción de escombros, de manera de asimilar la geoforma en dichos sectores al entorno; y se cerrarán los accesos evitando el ingreso de personas a las áreas en donde pudiese existir desnivel.

### **7.5 Actividades, obras y acciones para prevenir futuras emisiones desde la ubicación del proyecto o actividad, para evitar la afectación del ecosistema incluido el aire, suelo y agua**

Respecto a las emisiones atmosféricas, debido a la naturaleza de las actividades de cierre asociadas al Proyecto, la mayor cantidad de emisiones de material particulado y gases estarán asociadas al tránsito de vehículos, uso de maquinaria para el cierre de accesos y actividades de demolición de infraestructura. Sin embargo, ésta actividad será de baja duración y frecuencia y sus emisiones serán poco significativas en relación a las emisiones generadas durante la fase de construcción y operación del Proyecto. No obstante lo anterior, se han contemplado las siguientes medidas de control de emisiones de material particulado y gases:

- Para el tránsito de maquinaria pesada y vehículos se optimizarán los viajes y se humectarán los caminos. Además, se restringirá la velocidad de los vehículos en los caminos interiores indicada a través de la señalética que corresponda y, finalmente, se realizará una adecuada mantención periódica de los caminos interiores.
- Las maquinarias y equipos se mantendrán en buen estado y se realizarán mantenciones periódicas de los gases de combustión de éstos. Asimismo, los vehículos motorizados pesados y livianos cumplirán con la norma de emisión aplicable.

De acuerdo a lo indicado en el Plan de Cierre de la faena<sup>7</sup>, Minera Los Pelambres realizará monitoreos de caudal o aforo y parámetros de calidad en aguas superficiales durante los primeros 5 años una vez implementado el cierre con el objetivo de asegurar que la calidad de las aguas sea mejor o igual a la calidad histórica.

Respecto a la posibilidad de generarse futuras emisiones que afecten el aire, suelo y agua, dadas las características de las instalaciones, las que en su mayoría serán desmanteladas, retiradas y dispuestas, no se producirán emisiones de ningún tipo con posterioridad a la ejecución de las obras de cierre.

Por otra parte, las actividades de cierre consideran reacondicionar las superficies de suelo afectadas para facilitar la revegetación natural del área.

#### **7.6 Actividades, obras y acciones para la mantención, conservación y supervisión que sean necesarias**

Como se ha indicado anteriormente, las principales actividades de cierre son el desarme, desmantelamiento, retiro y disposición de las instalaciones. Por lo tanto no contemplan actividades, obras, ni acciones para su mantención o conservación.

Las instalaciones que permanecerán en el tiempo una vez terminada las operaciones, como es el caso de las instalaciones subterráneas y/o enterradas, no requieren de actividades, obras, ni acciones para su mantención o conservación.

#### **7.7 Inicio y término estimado de la fase de Cierre**

El inicio y término de la ejecución de las medidas de cierre de las instalaciones del Proyecto “Infraestructura Complementaria Minera Los Pelambres” se ajustará a lo indicado en el Plan de Cierre de Minera Los Pelambres y sus actualizaciones que apruebe SERNAGEOMIN.

<sup>7</sup> Plan de Cierre aprobado mediante Resolución Exenta N°1.603/2015 del SERNAGEOMIN.

Cabe destacar, que el cierre de las partes y obras del Proyecto, no consideran mano de obra adicional a la que se utilizará para el cierre del resto de las faenas conforme al Plan de cierre aprobado por Resolución Exenta N° 1.603 del 15 de junio de 2015.