

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAISO  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA



PROYECTO PARA OPTAR AL TITULO DE  
INGENIERO CIVIL EN METALURGIA EXTRACTIVA

# **METODOLOGIAS Y DISEÑO CONCEPTUAL PLAN DE CIERRE Y/O ABANDONO**

**GERMAN PEREZ ESQUIVEL  
RODRIGO ORELLANA RIVERA**

Profesores Guías  
**José Torres Titus  
Luís Vega Alarcón  
Jorge Santana Cardo**

**2011**

# CALIFICACIONES

Escuela de Ingeniería Química,  
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso  
Chile

Título:

## **METODOLOGIAS Y DISEÑO CONCEPTUAL PLAN DE CIERRE Y/O ABANDONO**

Autor:

**Sres.**

**Rodrigo Ignacio Del Canto Leiva.**

**German Hernán Pérez Esquivel.**

**Rodrigo Orellana Rivera.**

Profesor Guía:

**Dr. José Torres Titus.**

Comisión Revisora

**José Torres Titus.**

**Luís Vega Alarcón.**

**Jorge Santana Cardo.**

Calificación
--------------

## TABLA DE CONTENIDO GENERAL

CALIFICACIONES .....	i
CALIFICACIONES .....	ii
TABLA DE CONTENIDO GENERAL.....	iii
RESUMEN.....	vi
<b>1 CAPITULO 1.....</b>	<b>0</b>
1.1 INTRODUCCION .....	1
1.2 DEFINICIÓN DEL ESTUDIO .....	3
1.3 MARCO REGULATORIO.....	5
1.4 DESCRIPCION DE LA PROBLEMÁTICA - JUSTIFICACION DEL ESTUDIO.....	7
1.5 ALCANCES DEL ESTUDIO .....	10
1.6 OBJETIVOS DEL ESTUDIO.....	11
1.7 METODOLOGIA DE TRABAJO .....	13
1.8 REFERENCIAS.....	15
<b>2 CAPITULO 2.....</b>	<b>16</b>
2.1. INTRODUCCION - LEGISLACIÓN NACIONAL AMBIENTAL .....	17
2.2. SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (SEIA) Y LEY 19.300.....	19
2.3. ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA).....	22
2.4. PROYECTO DE LEY - CIERRE DE FAENAS E INSTALACIONES MINERAS .....	24
2.5. REFERENCIAS .....	28
<b>3 CAPITULO 3.....</b>	<b>29</b>
3.1. INTRODUCCION - IMPACTOS SOBRE EL MEDIO Y LA EVALUACIÓN AMBIENTAL ..	30
3.2. ANÁLISIS SOBRE EL MEDIO .....	33
3.3. SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (SEIA) .....	36
3.4. IDENTIFICACIÓN Y MANEJO DE LOS TIPOS DE EMISIONES.....	37
3.5. NORMAS VIGENTES APLICABLES A UN PLAN DE CIERRE.....	49
3.6. REFERENCIAS .....	53
<b>4 CAPÍTULO 4.....</b>	<b>55</b>
4.1 NORMATIVA GENERAL Y ORGANISMOS.....	56
4.2. PROCEDIMIENTOS GENERALES.....	63
4.3. MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA.....	64
4.4. NORMATIVA ESPECÍFICA APLICABLE A UN PROYECTO.....	66
4.5. PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES.....	86
4.6. REFERENCIAS .....	92
<b>5 CAPÍTULO 5.....</b>	<b>93</b>
5.1 GENERALIDADES - PLANIFICACION DE CIERRE Y/O ABANDONO.....	94
5.2 OBJETIVOS - RESULTADOS DE UN PLAN DE CIERRE.....	95
5.3 SECUENCIA DE UN PLAN DE CIERRE .....	97
5.4 PROCESOS BASICOS DE UN PLAN DE CIERRE.....	103
5.5 INSTRUMENTOS Y CONTROL DE LOS PROCESOS DE UN PLAN DE CIERRE.....	109
5.6 CONSIDERACIONES IMPORTANTES.....	112
5.7 REFERENCIAS.....	120

<b>6</b>	<b>CAPÍTULO 6</b> .....	121
6.1	INTRODUCCION - PLAN CONCEPTUAL DE CIERRE Y/O ABANDONO .....	122
6.2	PLAN DE EJECUCION .....	123
6.2.1	REVISIÓN Y ADAPTACIÓN DEL PLAN DE CIERRE Y/O ABANDONO.....	124
6.2.2	COMUNICACIÓN Y PRESENTACIÓN DEL PLAN.....	126
6.2.3	COMUNICACIÓN A LA COMUNIDAD.....	126
6.2.4	ABANDONO DEL ÁREA DE PROCESO .....	129
6.2.5	LOGÍSTICA CONTRATISTA DESMONTAJE .....	130
6.2.6	CONTROL DE ACCESO / INSTALACIÓN DE SEÑALIZACIONES .....	132
6.2.7	GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS .....	133
6.2.8	PROCEDIMIENTO DE DESMANTELAMIENTO.....	134
6.2.9	LIMPIEZA DEL SITIO DE EMPLAZAMIENTO.....	138
6.2.10	RESTAURACIÓN Y REHABILITACIÓN.....	139
6.2.11	PROCEDIMIENTO DE ABANDONO CONTRATISTA DESMONTAJE.....	143
6.2.12	PRESENTACIÓN DE INFORME.....	144
6.2.13	SEGUIMIENTO Y MONITOREO .....	144
6.3	CONTENIDOS MÍNIMOS DE UN PLAN DE CIERRE.....	148
6.4	REFERENCIAS.....	154
<b>7</b>	<b>CAPÍTULO 7</b> .....	156
7.1	INTRODUCCION - COSTOS PLAN CONCEPTUAL DE CIERRE Y/O ABANDONO .....	157
7.2	INDICADORES FINANCIEROS .....	158
7.3	GARANTÍA DE CUMPLIMIENTO .....	159
7.4	ESTIMACIÓN DE COSTOS DE CIERRE .....	161
7.5	ACUERDO VOLUNTARIO .....	162
7.6	FACTORES ESTIMACIÓN DE COSTOS .....	165
7.7	REFERENCIAS .....	167
<b>8</b>	<b>CAPÍTULO 8</b> .....	168
8.1	METODOLOGIA PLAN DE CIERRE: PLANTA DE PROCESO KCL.....	169
8.2	DESCRIPCION GENERAL DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	170
8.3	INVENTARIO GENERAL DEL PROCESO PRODUCTIVO .....	172
8.4	IMPACTO AMBIENTAL Y ANÁLISIS SOBRE EL MEDIO.....	176
8.5	PLAN DE EJECUCION: CIERRE Y/O ABANDONO PLANTA DE PROCESO KCL - MOP... 187	
8.5.1	REVISIÓN Y ADAPTACIÓN DEL PLAN DE ABANDONO .....	187
8.5.2	COMUNICACIÓN DEL DESARROLLO DEL PLAN .....	188
8.5.3	COMUNICACIÓN A LA COMUNIDAD.....	189
8.5.4	CESE DE OPERACIONES / ABANDONO DE LA PLANTA DE PROCESO .....	190
8.5.5	LOGÍSTICA CONTRATISTA DESMONTAJE / TRANSPORTE .....	190
8.5.6	CONTROL DE ACCESO / INSTALACIÓN DE SEÑALIZACIONES .....	191
8.5.7	GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS .....	191
8.5.8	PROCEDIMIENTO DE DESMANTELAMIENTO.....	192
8.5.9	LIMPIEZA DEL SITIO DE EMPLAZAMIENTO.....	193
8.5.10	RESTAURACIÓN Y REHABILITACIÓN.....	194
8.5.11	PROCEDIMIENTO DE ABANDONO CONTRATISTA DESMONTAJE.....	195
8.5.12	PRESENTACIÓN Y ADAPTACIÓN DEL PLAN DE ABANDONO .....	195
8.5.13	SEGUIMIENTO Y MONITOREO .....	196
8.6	CRONOGRAMA PLAN DE CIERRE PLANTA MOP .....	197
8.7	REFERENCIAS.....	198
	<b>CONCLUSIONES</b> .....	200
	<b>GLOSARIO</b> .....	203

<b>ANEXO A1</b>	<b>DESCRIPCION GENERAL PROCESO KCL - SQM: PLANTA MOP</b>	<b>214</b>
❖	AREAS DE NEGOCIO SQM - SALAR .....	215
❖	PLANTA MOP SQM - SALAR .....	216
❖	DIAGRAMA DE BLOQUES PLANTA MOP.....	219
❖	DIAGRAMA DE PROCESOS - PLANTA MOP.....	221
❖	DESCRIPCION DE PROCESO DE KCL - PLANTA MOP.....	221
❖	PLANTA MOP - ALIMENTACION .....	222
❖	PLANTA MOP - PURIFICACION .....	225
❖	PLANTA MOP – PRODUCTO Y DESCARTE.....	228
❖	FLWSHEET PLANTA MOP.....	229
<b>ANEXO A2</b>	<b>DIAGRAMAS PI&amp;Ds PROCESO KCL - SQM: PLANTA MOP</b>	<b>230</b>
❖	PI&Ds AREA DE PROCESO 3100 ALIMENTACION DE SILVINITA .....	231
❖	PI&Ds AREA DE PROCESO 3200 MOLIENDA CAGE MILL .....	232
❖	PI&Ds AREA DE PROCESO 3200 MOLIENDA – ACONDICIONADOR . RECUPERACION .....	233
❖	PI&Ds AREA DE PROCESO 3300 HARNEROS / RECUPERACION SALMUERA .....	234
❖	PI&Ds AREA DE PROCESO 3300 FLOTACION .....	235
❖	PI&Ds AREA DE PROCESO 3600 FILTRADO Y ACONDICIONAMIENTO.....	236
❖	PI&Ds AREA DE PROCESO 3600 FILTRADO .....	237
❖	PI&Ds AREA DE PROCESO 3600 PRODUCTO TERMINADO .....	238
❖	PI&Ds AREA DE PROCESO 3700 ESPESADOR.....	239
❖	PI&Ds AREA DE PROCESO 3700 SALMUERA SATURADA .....	240
❖	PI&Ds AREA DE PROCESO 3500 REACTIVOS .....	241
❖	PI&Ds AREA DE PROCESO 3600 BOMBAS DE VACIO FILTROS .....	242
❖	PI&Ds AREA DE PROCESO 3600 ESTANQUES FILTRADOS.....	243
<b>ANEXO A3</b>	<b>RESUMEN INVENTARIO PROCESO KCL - SQM: PLANTA MOP</b>	<b>244</b>
❖	RESUMEN INVENTARIO DE EQUIPOS – AREAS DE PROCESOS: PLANTA MOP .....	245
❖	AREA PROCESO 3100: ALIMENTACIÓN PLANTA.....	245
❖	AREA PROCESO 3200: MOLIENDA CLASIFICACION .....	247
❖	AREA PROCESO 3300: FLOTACION .....	248
❖	AREA PROCESO 3600: FILTRADO Y PRODUCTO FINAL .....	252
❖	AREA PROCESO 3700: ESPESAMIENTO .....	253
❖	INVENTARIO POR DETALLES: LISTADODE EQUIPOS MECANICOS .....	255
❖	INVENTARIO POR DETALLES: LISTADODE EQUIPOS ELECTRICOS .....	256
❖	INVENTARIO POR DETALLES: LISTADO DE INSTRUMENTOS .....	256
❖	INVENTARIO POR DETALLES: LISTADO DE ESTRUCTURAS.....	257
<b>ANEXO A4</b>	<b>REFERENCIAS DISEÑO, PROCEDIMIENTO: PLAN DE CIERRE</b>	<b>258</b>
❖	REFERENCIAS - ALCANCE DISEÑO PLAN DE CIERRE .....	259
❖	REFERENCIAS - PROCEDIMIENTOS DESMANTELAMIENTO.....	264
❖	REFERENCIAS - ESQUEMA PLNA DE CIERRE.....	269
<b>ANEXO A5</b>	<b>EJEMPLOS - COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE CIERRE</b>	<b>278</b>
❖	CIERRE DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE RILES MOLYMET .....	279
❖	CIERRE DE FAENA MINERA EL INDIO / ACUERDO VOLUNTARIO.....	281
❖	REFERENCIAS.....	283
<b>ANEXO A6</b>	<b>ACTIVIDADES CIERRE PROCESO KCL - SQM: PLANTA MOP</b>	<b>284</b>
<b>ANEXO A7</b>	<b>ACUERDO DE CONFIDENCIALIDAD: SQM – SALAR</b>	<b>297</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>		<b>303</b>

## **RESUMEN**

El plan de cierre es el principal contenido en este estudio, específicamente la revisión, definición y desarrollo de metodologías y/o procedimientos de diseño que permitan ejecutar un plan de cierre y/o abandono de una actividad industrial o faena minera.

Un plan de cierre, principalmente corresponde a un documento que especifica el conjunto de medidas que las empresas mineras e industriales adoptarán con el fin de lograr el cierre de su faena e instalaciones en forma ordenada, eficiente, progresiva y oportuna, dentro del marco jurídico vigente, y considerando objetivos propios y resultados adecuados en el control y mitigación de las situaciones que puedan dar origen a impactos ambientales y sociales indeseados, así como una programación global y de detalle de las actividades a realizar y los costos asociados.

Actualmente, Chile no cuenta con una regulación específica e íntegra aplicable a la etapa de cierre o abandono de faenas mineras e industriales. La expresión más clara de la falta de esta situación son los pasivos ambientales, los que presentan graves riesgos para la población y el medio ambiente. Esto ha sido una responsabilidad histórica que ha debido asumir el Estado en detener la progresión de estos pasivos de manera de no dejar a las futuras generaciones con zonas del país contaminadas y degradadas.

La importancia del establecimiento del nuevo proyecto de ley que busca regular el cierre de faenas o instalaciones mineras, radica en las exigencias de garantías financieras que aseguren al Estado, la disponibilidad de fondos, recursos económicos necesarios para cubrir, en forma exclusiva, los costos de las acciones implementadas en los planes de cierre, en caso de incumplimiento total o parcial de la empresa.

La última situación con respecto al proyecto de ley que regula el cierre de faenas e instalaciones mineras, se aprobó por unanimidad (33 votos) en tercer trámite constitucional, las enmiendas introducidas por la Cámara de Senadores.

Un Plan de cierre se inicia , tras finalizar el ciclo productivo, ya sea de un sector o de todo el proceso productivo de una empresa; que es y debe ser considerado una fase más del ciclo de vida de los proyectos, ya que forma parte inseparable de la totalidad del proyecto o actividad. La trascendencia del plan de cierre para el funcionamiento de las empresas es fundamental, toda vez que mientras éstas no cuenten con la respectiva aprobación de su plan no podrán iniciar las actividades propias del correspondiente proyecto.

La ejecución de un plan de cierre, contempla actividades destinadas desde el desmantelamiento y demolición de aquellas instalaciones que no vayan a cumplir ninguna función y puedan suponer la alteración o deterioro del entorno, hasta el reacondicionamiento de estructuras y recuperación de terrenos afectados por la operación de las instalaciones de la industria, apuntado a eliminar el riesgo de accidentes y de contaminación, obtener un uso sustentable del lugar.

A pesar de que existen varios organismos, entidades que están facultados para recomendar medidas técnicas, normas, y reglamentos ambientales, y garantizar -de manera general- qué debe hacerse y qué no debe hacerse en un cierre o abandono; las normas y reglamentos no están complementados en un proyecto que permita tener claro cómo debería ser el proceso de abandono, para terminar de manera ordenada, económicamente efectiva, y oportuna el proceso productivo de una empresa. Considerando además, que ninguno de éstos incluye de manera específica procesos post operacionales, ni cierre de plantas, o procesos productivos que tengan relación directa con la planificación detallada de un plan de cierre.

Frente a lo expuesto, se justifica definir metodologías y/ desarrollar procedimientos que permita tener claro los pasos que debería adoptar al momento que tenga que decidir la detención de un área productiva o cerrar definitivamente una planta.

De acuerdo a lo último, se desarrolló un análisis de la normativa vigente, y de los reglamentos medioambientales que tienen relación directa con el desarrollo de proyectos en el cierre. Además se identifico en términos generales, aquellos impactos directos provocados por los procesos productivos y su efecto posterior en la etapa de cierre del proceso.

Por otra parte se revisó todos los lineamientos, aspectos y criterios básicos que hay que considerar cuando se revisa, diseña y ejecuta un plan de cierre o abandono. Para llegar, finalmente, a un diseño, modelo o esquema general de un plan de ejecución de cierre y abandono para ser aplicado a todo tipo de procesos.

Por lo tanto, se estableció una guía metodología o secuencia de las diferentes actividades que se deben contemplar en este tipo de estudio, considerándose como guía para el desarrollo de planes de cierre y abandono industriales.

Otra parte del estudio contempló realizar un ensayo de esta guía metodológica y conceptual para la realización de un Plan de Cierre o Abandono de Actividades Industriales y Mineras, a través de un proceso en particular, que permita ilustrar, y comprender el proceso de cierre.

Se usa como ejemplo la Planta MOP, correspondiente al Proceso Productivo de KCl, perteneciente a la empresa SQM (Sociedad Química y Minera de Chile S.A.), ubicada en el salar de Atacama.

En síntesis, este último trabajo consistió en analizar, identificar, cuantificar el proceso productivo, inventario de equipos, tipos de emisiones, impactos sobre el medio, cronograma de actividades de cierre y post-cierre.



# 1 CAPITULO 1

## FUNDAMENTOS PARA UN PLAN DE CIERRE Y/O ABANDONO

### TABLA DE CONTENIDOS

1.1	INTRODUCCION .....	1
1.2	DEFINICIÓN DEL ESTUDIO .....	3
1.3	MARCO REGULATORIO.....	5
1.4	DESCRIPCION DE LA PROBLEMÁTICA - JUSTIFICACION DEL ESTUDIO.....	7
1.5	ALCANCES DEL ESTUDIO .....	10
1.6	OBJETIVOS DEL ESTUDIO.....	11
1.7	METODOLOGIA DE TRABAJO .....	13
1.8	REFERENCIAS.....	15

## 1.1 INTRODUCCION

Un Plan de Cierre es un documento en el que se deben determinar las medidas a ser implementadas durante la operación de una planta, con la finalidad de prevenir, minimizar y controlar los riesgos que se pueden producir o continúen presentándose con posterioridad al cese de las operaciones por ejemplo de una faena minera, sobre la vida e integridad de las personas y de aquellas que bajo circunstancias específicas, puedan estar ligadas a la labor de la empresa.

Debido a la gran cantidad de empresas y faenas abandonadas que existen en Chile, actualmente se trabaja en un proyecto de ley que regule el cierre o abandono de faenas mineras. La importancia de este proyecto de ley obedece a la necesidad de considerar la etapa de cierre como parte de la planificación de la instalación y explotación del futuro yacimiento, es decir, incorporar el costo de cierre al desarrollo del proyecto por parte de las empresas mineras, para que sus operaciones no afecten a la población y al medio ambiente. Sin embargo el proyecto de ley no tiene implementado lo que sucede con empresas químicas, y hasta que punto son regulados los cierres de estas empresas. De todas formas debería ser similar a lo que aplican las empresas mineras, es decir, que la etapa de cierre esté agregada en la planificación de la instalación, incorporando los costos al desarrollo mismo del proyecto.

Por ejemplo, uno de los organismos fiscalizadores, en el caso de la minería, es el Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), que por medio de la aplicación del título X del decreto supremo N°72 “Reglamento de Seguridad Minera” exige a todas las empresas mineras, independiente de su tamaño, que presenten los respectivos planes de cierre, lo que garantizaría que cada empresa que termine sus operaciones, debería dejar el lugar cerrado adecuadamente, con señales y sin residuos.

En cuanto a las causas que puede tener una empresa para cerrar o abandonar, primero hay que tener en cuenta que todo proceso industrial tiene una vida útil, y como tal, es

importante adoptar las medidas que puedan llevar al cierre de la faena o proceso industrial deseado.

El cierre puede deberse a motivos económicos, con bajos precios y altos costos, cambios en nuevas regulaciones, mala gestión empresarial, etc. Las causas de cierre pueden y deben programarse. Como las causas de cierre pueden ser totalmente disruptivas, es decir, introducirse de un momento a otro -es por ello y por el desarrollo de las empresas de procesos y el aumento en el volumen de producción- que la idea de planear de forma temprana es imperante, además debe convertirse en parte de la cultura de la empresa.

El plan de abandono o cierre de operaciones incluiría descripciones de las condiciones ambientales y sociales que afectan el entorno, y propondría medidas de abandono correspondientes para los alcances del proyecto. También describiría las etapas de post-cierre esperadas, plantearía el modelo a seguir o monitoreo, y las posibles medidas de contingencia.

Entonces el instrumento principal a desarrollar es un plan de cierre o abandono de operaciones. Este modelo será elaborado en base a la normativa que rige en Chile. Uno de los principales objetivos es contar con un instrumento de gestión ambiental, conformado por acciones técnicas y legales, con las cuales las empresas puedan guiarse y desarrollar estrategias.

## 1.2 DEFINICIÓN DEL ESTUDIO

El estudio sobre el “Plan de Cierre y Abandono de Obras”, en faenas mineras metálicas o no metálicas u otras actividades industriales, ha sido seleccionado con el fin de contar con toda la información necesaria para el desarrollo en este estudio de metodologías, pauteo y desarrollo de un diseño conceptual.

Dado que, es necesario, conocer claramente el proceso evaluado y su impacto ambiental, al cierre de obras y faenas. Esto obedece a desarrollar una evaluación de estudio dentro del marco regulatorio de la norma chilena que sienta jurisprudencia para aquellos elementos los cuales interfieren directamente al proceso de cierre y abandono de obras, en faenas las cuales deben desaparecer sin interferir en el medio ambiente.

Este documento contempla, además, la descripción del proceso evaluado y una identificación de aquellos elementos que interfieren en los diferentes medios, tales como el suelo, aire y agua.

Para el desarrollo de un Plan de Cierre y Abandono de Obras en este estudio, ha sido seleccionado un proceso productivo para su análisis y cómo este interfiere posteriormente en su etapa de cierre con el medio ambiente. El proceso seleccionado como ensayo, ha sido una Planta de Concentración de cloruro de potasio de Soquimich, Planta MOP.

Esto debe estar basado dentro un marco regulatorio, asociado a la norma chilena vigente.

Para comenzar el análisis, se tomará como inicio del estudio, el decreto DS N°72, que hace mención al Reglamento de Seguridad Minera, el cual se divide en 14 títulos, 592 artículos más 1 artículo transitorio:

1. De los objetivos, campo de aplicación y atribuciones del servicio.
2. Normas generales.
3. Explotación minas subterráneas.

4. Explotación minas a rajo abierto.
5. Explotación minera del carbón.
6. Explotación minería del petróleo.
7. Procesamiento sustancias minerales.
8. Construcción de proyectos y obras civiles en la industria extractiva minera.
9. Instalación y servicios de apoyo.
10. Normas sobre cierre de faenas mineras.
11. Generalidades de explosivos en la minería.
12. Puertos de embarque de minerales.
13. Sanciones.
14. Disposiciones finales

El instrumento principal para el planeamiento de este estudio de Cierre y Abandono de Obras, será la elaboración de un Plan de Cierre, para un proceso minero actualmente en ejecución.

Este plan será elaborado con el objetivo de contar con un instrumento de gestión ambiental conformado por acciones técnicas y legales, con las cuales las empresas puedan medir y cuantificar estrategias normadas con el fin de rehabilitar un área utilizada o perturbada por la actividad productiva.

La rehabilitación se llevará a cabo mediante la ejecución de la estrategia definida que sea necesaria realizar antes, durante y después del cierre de las operaciones, cumpliendo con las normas técnicas establecidas, las mismas que permitirán eliminar, mitigar y controlar los efectos adversos al medio ambiente.

Este plan describe el proyecto y las condiciones ambientales y sociales en su entorno y propone las medidas de cierre correspondientes para alcances del proyecto. Asimismo, el plan de cierre describe las condiciones de post-cierre esperadas y plantea el programa de monitoreo y medidas de contingencias. Finalmente, el plan de cierre incluye los costos y cronogramas de ejecución.

## **1.3 MARCO REGULATORIO**

### **1.3.1 Situación Actual**

La mayor parte de las empresas en Chile, especialmente la minería tienen hoy sus propias normas en cuanto a efecto de los cierres de operaciones, es decir, tienen que cerrar de acuerdo a la normativa que tendría su casa matriz (para el caso de consorcios extranjeros). En el escenario actual no se dispone de un marco regulatorio específico para cierre de operaciones, salvo el Decreto Supremo N°72 para faenas mineras.

Este decreto de 1985 del Ministerio de Minería, que luego fue modificado por el Decreto Supremo N°140 de 1992 “Reglamento de Seguridad Minera”, le otorgaría al Servicio Nacional de Geología y Minería una serie de atribuciones para fiscalizar, como ente regulador, a las empresas mineras y además establecería en su artículo N°22 que cuando la empresa minera decida abandonar un trabajo de exploración o faenas de explotación, estará obligado a dar aviso por escrito de esta decisión al servicio, por supuesto antes de que los trabajos se hubiesen hecho inaccesibles.

También, dentro del marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), en los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) se exige la presentación de una descripción de la fase de cierre o abandono para los proyectos nuevos, o las modificaciones que se hagan a estos proyectos, que están sometidos a una evaluación ambiental.

Los planes de cierre presentados en los estudios de impacto ambiental (EIA), reflejan una intención de tomar medidas para el momento de cierre. Pero para esta etapa voluntaria, es necesaria sólo para aquellas empresas que, habiendo ingresado alguna de sus faenas al sistema de evaluación de impacto ambiental (SEIA), cierren en el futuro. Es decir, este instrumento permitiría introducir la dimensión ambiental en el diseño y la ejecución de los futuros proyectos.

### **1.3.2 Proyecto de Ley que Regula el Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras**

El proyecto de ley, que se encuentra hoy en tramitación en el congreso, prevé dos tipos de procedimientos para la aprobación de un plan de cierre, según sea la capacidad de extracción de mineral de la faena o de las instalaciones.

En caso que la extracción supere las cinco mil toneladas mensuales, el procedimiento se denomina “de aplicación general”, en caso de que la capacidad sea igual o inferior a cinco mil toneladas mensuales, se prevé un procedimiento “simplificado”, asimilándose al reglamento del SEIA, en el rango determinante de ingreso o no de un proyecto.

Toda empresa sometida a este procedimiento de aplicación general deberá tener un plan de cierre de sus operaciones elaborado en conformidad con la resolución de calificación ambiental, cuando corresponda, y solo podrá operar después de obtener la conformidad del Servicio. Asimismo, se considera el otorgamiento de una autorización de un periodo de cierre temporal de operaciones por parte de la empresa minera, el cual deberá ser autorizado por el Servicio.

El proyecto de ley prevé también que los planes que sean autorizados a través del procedimiento de aplicación general, sean auditados cada cinco años por una empresa inscrita en un registro especial -que al efecto lleve el Servicio-, con el fin de verificar e informar a éste sobre el cumplimiento del plan y así tener una garantía del cumplimiento de los procedimientos.

#### **1.4 DESCRIPCION DE LA PROBLEMÁTICA - JUSTIFICACION DEL ESTUDIO**

En la actualidad, para el desarrollo de cualquier proyecto -y poder mantener su nivel de competitividad- se necesita un cumplimiento verdadero a las regulaciones ambientales relacionadas con los cierres o abandonos; tanto las aplicables en el ámbito local, como en el internacional. Las aprobaciones ambientales son un requisito ineludible y los estudios de impacto ambiental están orientados a predecir y evaluar los efectos sobre el medio ambiente en cada una de las etapas del proyecto, es decir, construcción, operación y al cierre de las instalaciones. Sin embargo, la normativa relacionada al cierre de un proceso industrial, ya sea minero u otro proceso, ha quedado fuera de las leyes y reglamentos ambientales que existen en la actualidad. Esperamos que esto cambie en un futuro cercano, por el bien de nuestra competitividad como país, es decir, en virtud de nuestros tratados de libre comercio y del reciente ingreso a la Organización para el Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).

La industria chilena en general tiene un desafío: enfrentar la etapa de cierre, de manera que se cumplan las normas medio ambientales no sólo por las exigencias legislativas, sino porque los mismos participantes de la industria estén motivados por sacar adelante una legislación al nivel de los países desarrollados. De esta manera cumpliríamos con los estándares mundiales cada vez más elevados y globalizados en materia de medio ambiente, seguridad y salud.

Los países desarrollados han orientado significativas inversiones en América del Sur, entre otras razones, debido a que en esta región se han establecido reglas generales claras y economías sanas. Sin embargo, frente a la falta de normas específicas con relación al medio ambiente, las empresas extranjeras han introducido en sus operaciones, prácticas ambientales de acuerdo con los estándares existentes en sus países de origen. Y no menos importante, que ante la posibilidad de firmar convenios de libre comercio, se requiere de regulaciones ambientales de niveles de exigencia similares.



El escenario actual del marco regulatorio en nuestro país, es no disponer con una regulación específica definida para el cierre de faenas mineras post operacional.

A modo de antecedente, el decreto Supremo N°72 (1985) del Ministerio de Minería, modificado por D.S. N°140 (1992): “Reglamento de Seguridad Minera” le otorga a SERNAGEOMIN una serie de atribuciones y facultades para Fiscalizar a las Empresa Mineras y además establece lo siguiente: Art. 22: Cuando la empresa minera decida abandonar un trabajo de exploración o faenas de explotación, estará obligado a dar aviso escrito de esta decisión al Servicio, antes de que los trabajos se hubiesen hecho inaccesibles y en caso de que no cumpla esta obligación, el Director podrá ordenar que el laboreo sea rehabilitado a costa de dicha empresa.

Dentro del marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) exigen la presentación de una “Descripción de la fase de cierre y/o abandono” para los Proyectos nuevos, o las modificaciones de Proyectos, que se sometan a una evaluación ambiental.

Los Planes de Cierre sintetizados o presentados en los Estudios de Impacto Ambiental (EIA), son muy simples o reflejan una intención de tomar alguna medida en el momento del cierre.

Etapa voluntaria y obligatoria, son exigibles sólo para aquellas empresas mineras que, habiendo ingresado alguna de sus faenas al SEIA, las cierren en el futuro. Este instrumento, el SEIA, permite introducir la dimensión ambiental en el diseño y la ejecución de los proyectos o las actividades que se realicen en el país. [1]

Actualmente la norma establece elaborar un sistema de evaluación de impacto ambiental para aquellos proyectos en ejecución y futuros. Para aquellos existentes se generó el siguiente análisis para discusión, con el objetivo de elaborar una línea base a la ley chilena que normara los procesos productivos o faenas mineras en ejecución con el objetivo de elaborar una estrategia distinta para aquellos proyectos futuros. El siguiente análisis detectó lo siguiente:

- El país no contaba con una regulación específica de cierre de faenas mineras y post operacional.
- Existía una necesidad de certeza legal y técnica para los inversionistas en minería, así como para los organismos fiscalizadores del sector.
- Era necesario impulsar una planificación minera más integral (exploración, diseño, construcción, explotación, cese de operaciones y cierre).
- En el plano social, permitir una planificación de las actividades futuras de comunidades que se desarrollan en torno a la minería, o en sectores aledaños.
- Precaver la generación de pasivos ambientales, y reducir eventuales cargas para el Estado derivadas de operaciones mineras abandonadas. Ello para minimizar el riesgo para el Estado de tener que asumir el costo del cierre de faenas mineras.
- Prevenir, minimizar y/o controlar los riesgos sobre la salud y seguridad de las personas y el medioambiente.

## **1.5 ALCANCES DEL ESTUDIO**

El alcance del estudio contempla elaborar un procedimiento de cierre de operaciones y abandono de faenas, que pueda definir un marco regulatorio que haga referencia a la prevención, minimización y/o control de los riesgos y efectos negativos que se generen o continúen presentándose con posterioridad al cese de las operaciones, sobre la salud y seguridad de las personas y/o sobre el medio ambiente.

Este estudio para un Plan de Cierre de Actividades Industriales o Mineras ha sido elaborado con fin de proporcionar una metodología, pauta y un manual, esquema general para la planificación y ejecución de planes de cierre y abandono industriales. Puede ser empleado como marco de referencia para el cierre y abandono de procesos industriales actualmente en operación, y también para realizar un cierre de actividades lo más conveniente - siguiendo las normas vigentes- posible para todos los actores involucrados en un proceso de termino de actividades (comunidades, empresa, gobierno), ya que, en la actualidad no existe un criterio ambiental más detallado para estos efectos.

El cierre y abandono de actividades industriales es un tema amplio, variado y complejo, que comprende el ambiente físico y los aspectos operativos de una empresa.

Esta guía o manual general no puede abordar todos los puntos referidos al cierre y debe ser usada como referencia junto con otros lineamientos que figuran en las guías de proceso mineros y otros: Procedimientos para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental, Normativa de Cierres de Faenas Mineras en Chile, Reglamento de Seguridad Minera, Guía Técnica de Operación y Control de Depósitos de Relaves, Guía Metodológica de Seguridad para Proyectos de Plantas de Lixiviación, entre otros.

Este estudio debe contemplar además, un análisis técnico – económico de labores que deban realizarse para la ejecución del Plan de Cierre y Abandono del proceso productivo seleccionado.

Por lo tanto, se revisa qué normas generales se deben tener en cuenta, así como también, qué aspectos reglamentarios podrían facilitar y ayudar a que el término de los proyectos sea lo más ordenado, progresivo y eficiente posible.

Y, además, para estos efectos se ha seleccionado, a modo de ensayo, un proceso industrial productivo específico y vigente: Una planta de concentración de cloruro de potasio, SLM NX-Uno, el cual proviene de salmueras extraídas desde napas subterráneas previamente concentradas por un proceso de evaporación., perteneciente a la empresa Soquimich Comercial S.A.

## **1.6 OBJETIVOS DEL ESTUDIO**

### **1.6.1 Objetivos Generales**

- Elaborar y proporcionar un modelo, un esquema o guía general que permita establecer procedimientos para la planificación, ejecución y evaluación de planes cierre y abandono de procesos y/o obras; que pueda ser empleado como marco de referencia para los distintos procesos industriales seleccionados que terminan sus actividades, el cual debe cumplir con las normas vigentes.

### **1.6.2 Objetivos específicos**

- Realizar un catastro y una caracterización del marco regulatorio de normas y reglamentos existentes que estén directamente relacionadas con el cierre de industrias e instalaciones o faenas mineras en Chile. Como también las experiencias desarrolladas en otros países que permitan visualizar, facilitar y desarrollar una regulación específica de cierre de faenas mineras post operacional, debido a que el país no cuenta con un Marco Regulatorio de Normas definidas

- Identificar, analizar y describir un proceso productivo en particular que sirva de ejemplo. El Proceso Productivo Seleccionado: Planta de Concentración de Cloruro de Potasio (KCl).
- Considerar, identificar y describir las condiciones/restricciones ambientales y sociales del entorno geográfico.
- Desarrollar una planificación o un plan maestro de medidas que se deban adoptar a fin de rehabilitar las áreas utilizadas o perturbadas por la actividad productiva minera. Estas medidas permitirán eliminar, mitigar y controlar los efectos adversos al ambiente generados o que se pudiesen haber generado por los residuos sólidos, líquidos o gaseosos producto de la actividad minera, en su etapa de construcción y ciclo de vida del Proceso Productivo.
- Establecer una evaluación de costos/beneficios frente a la restauración de las áreas disturbadas a una condición lo más parecida a su condición original, es decir, un ecosistema compatible con un ambiente saludable y adecuado para el desarrollo de la vida y la preservación paisajista. Considerando los impactos económicos, sociales y ambientales que resulten del cronograma de ejecución de medidas definidas para el plan de cierre o abandono de faenas. Además de asegurar la sustentabilidad de las comunidades que se vean perturbadas y que están directamente relacionadas con el cierre.
- Desarrollar una guía para la planificación y posterior ejecución de planes de cierre y abandono industriales, que pueda ser empleada como marco de referencia para distintos procesos de cierre.

## 1.7 METODOLOGIA DE TRABAJO

Se establece una metodología de trabajo o secuencia de las diferentes actividades que se deberán contemplar en este tipo de estudio, considerándose como guía para el desarrollo de planes de cierre y abandono industriales.

- i. Desarrollar una descripción del Proceso Productivo: contempla una reseña descriptiva del proceso, que pueda ser representada como diagrama bloques, diagrama de procesos e instrumentación (P&IDs), etc.
- ii. Realizar un Levantamiento de Inventario del Proceso que contemple un listado de equipos y materiales (Ej.: eléctricos, civiles, mecánicos, etc.), instrumentos, materias primas y productos.
- iii. Establecer una identificación del entorno geográfico y de las fuentes de descarga (Ej.: tipos de contaminantes), en una descripción del medio (aire, agua, suelo), y del impacto ambiental que genere cada etapa del proyecto.
- iv. Realizar una Definición de la Etapa de Abandono: Posterior al cese de operaciones y producción, se dismantelarán las instalaciones, edificios, maquinarias y equipos, que puedan generar valor comercial para su venta o reutilización en otros proyectos.
- v. Elaborar una matriz que identifique los medios y fuentes contaminantes, que en la etapa global construcción, operación, mantenimiento y abandono del proyecto, entregue un análisis normativo. (leyes aplicables a emisiones y descargas ) (tipo matriz de riesgo).
- vi. Establecer un Plan de Ejecución para el cierre y abandono de la zona geográfica identificada. (Cronograma de actividades).

- vii. Desarrollar una Evaluación económica de las tareas a realizar, de acuerdo al Plan maestro de actividades relacionadas con la Etapa de Cierre y Abandono de obras.
  
- viii. Se contemplará, elaborar un procedimiento de análisis, mitigación y control para aquellos elementos que puedan haber contaminado el medio ambiente y que requieran de seguimiento y monitoreo posterior al cierre y abandono del proceso productivo. Esto con la finalidad de monitorear en el tiempo, la incidencia directa en el entorno.

## **1.8 REFERENCIAS**

[1] Sistema de Estudio de Impacto Ambiental. SEIA [en línea].

Disponible en:

<http://www.e-seia.cl>



## 2 CAPITULO 2

### LEGISLACION VIGENTE Y ENTIDADES GENERALES

#### TABLA DE CONTENIDOS

2.1.	INTRODUCCION - LEGISLACIÓN NACIONAL AMBIENTAL .....	17
2.2.	SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (SEIA) Y LEY 19.300 .....	19
2.3.	ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) .....	22
2.4.	PROYECTO DE LEY QUE REGULA EL CIERRE DE FAENAS E INSTALACIONES MINERAS .....	24
2.5.	REFERENCIAS .....	28

## **2.1. INTRODUCCION - LEGISLACIÓN NACIONAL AMBIENTAL**

A pesar de que a mediados de los años 80' comenzó a desarrollarse una creciente conciencia ambiental, Chile no contaba ni con una institucionalidad coordinadora ni con una ley centralizadora y ordenadora de la normativa ambiental. Solo pasados los años 90', más precisamente en el año 1994, con la promulgación de la Ley N° 19.300 Ley de Bases del Medio Ambiente, se inició el desarrollo ambiental a nivel institucional, con la creación, además, de la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) como ente coordinador de la institucionalidad ambiental.

La ley 19.300 se basa en el derecho a vivir en un ambiente libre de contaminación, consagrado en el Artículo 19 de la Constitución Política de la Republica de Chile, asimismo, crea diferentes instrumentos para la gestión ambiental como el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), los Planes de Descontaminación y el Sistema de Participación Ciudadana, entre otros.

Además, la responsabilidad por el daño ambiental se regula según el Titulo III de la Ley 19.300 “Todo el que culposa o dolosamente cause daño ambiental...”, aplicando el concepto de la responsabilidad subjetiva. Es decir, para que haya responsabilidad civil es necesario que exista culpa o dolo. El daño ambiental se define como la “perdida, disminución, detrimento o menoscabo significativo inferido al medio ambiente o a uno o más de sus componentes”.

Como mencionamos anteriormente, La Ley N° 19.300 contempla, entre sus instrumentos de gestión el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). Este sistema define que los proyectos nuevos -enumerados en la Ley 19.300 y en su reglamento-, susceptibles de causar impactos ambientales, deben realizar un Estudio de Impacto Ambiental (EIA).

El SEIA sólo debe entenderse como el conjunto de procedimientos que tienen por objeto identificar y evaluar los impactos ambientales que un determinado proyecto o actividad generará o presentará; permitiendo diseñar medidas que reduzcan los impactos negativos y

fortalezca los impactos positivos. Parte importante de estos procedimientos se sustenta en la participación de los órganos de la Administración del Estado con competencia ambiental y/o que otorgan permisos ambientales sectoriales vinculados con el proyecto o actividad.

[1]

Asimismo, el Sistema, en su reglamento (D.S N° 30/1997), establece una lista de los proyectos que deben entrar a SEIA, entre ellos también los “proyectos de desarrollo minero, incluidos los de carbón, petróleo y gas, comprendiendo las prospecciones, explotaciones, plantas procesadoras y disposición de residuos y estériles”.

Paralelamente a estos reglamentos y leyes, se elaboraron también normas de calidad y de emisión. Para la protección del aire se publicó una variedad de decretos supremos que establecen normas primarias de calidad del aire referido a: Partículas Totales en Suspensión (D.S N° 110/2001), Monóxido de Carbono (D.S N° 115/2002), Ozono (D.S N° 112/2002), Dióxido de Nitrógeno (D.S N° 114/2002), Dióxido de Azufre (D.S N° 113/2002), Material Particulado Respirable PM10 (D.S N° 59/1998), Plomo (D.S N° 136/2000), y normas de emisión para la regulación de arsénico emitido al aire (D.S N° 165/1998), para nombrar solo algunos.

El Código Sanitario, que regula la descarga de aguas servidas, residuos industriales o mineros, el Código de Aguas, que esta orientado a la regulación del aprovechamiento del recurso agua y el Código de Minería tienen como objetivo, entre otros, la protección del agua. Además el D.S N° 1/1992 del Ministerio de Defensa Nacional, que es el Reglamento para el Control de la Contaminación Acuática; la Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes asociados a las Descargas de Residuos Industriales Líquidos a Sistemas de Alcantarillado (D.S N° 609/1998, modificado por el D.S N° 3592/2000), a Aguas Marinas y Continentales Superficiales (D.S N° 112/2000), y a aguas subterráneas (D.S N° 46/2002).

## **2.2. SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (SEIA) Y LEY 19.300**

Según la Ley N° 19.300 de Bases Generales del Medio Ambiente (LBGMA) en el artículo 3 del Reglamento se establece que los siguientes proyectos o actividades deben someterse obligatoriamente al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental:

- a) Acueductos, embalses o tranques y sifones que deban someterse a la autorización establecida en el artículo 294 del Código de Aguas.

Presas, drenaje, desecación, dragado, defensa o alteración, significativos, de cuerpos o cursos naturales de aguas. Drenaje o desecación de cuerpos naturales de aguas tales como lagos, lagunas, pantanos, marismas, turberas, vegas, humedales o bofedales.

- b) Líneas de transmisión eléctrica de alto voltaje y sus subestaciones.
- c) Centrales generadoras de energía mayores a 3 MW.
- d) Reactores y establecimientos nucleares e instalaciones relacionadas.
- e) Aeropuertos, terminales de buses, camiones y ferrocarriles, vías férreas, estaciones de servicio, autopistas y los caminos públicos que puedan afectar áreas protegidas.
- f) Puertos, vías de navegación, astilleros y terminales marítimos.
- g) Proyectos de desarrollo urbano o turístico, en zonas no comprendidas en alguno de los planes a que alude la letra h) del artículo 10 de la Ley.

Se entenderá por proyectos de desarrollo urbano aquellos que contemplen obras de edificación y urbanización cuyo destino sea habitacional, industrial y/o de equipamiento, de acuerdo especificaciones. Asimismo, se entenderá por proyectos de desarrollo turístico aquellos que contemplen obras de edificación y urbanización destinados al uso habitacional y/o de equipamiento para fines turísticos, tales como centros para alojamiento turístico; campamentos de turismo o campings; o sitios que se

habiliten en forma permanente para atracar y/o guardar naves especiales empleadas para recreación.

h) Planes regionales de desarrollo urbano, planes intercomunales, planes reguladores comunales y planes seccionales.

Asimismo, deberán someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental los proyectos industriales y los proyectos inmobiliarios que se ejecuten en zonas comprendidas en los planes a que se refiere esta letra, cuando los modifiquen o exista declaración de zona saturada o latente. Además se entenderá por proyectos inmobiliarios aquellos conjuntos que contemplen obras de edificación y urbanización cuyo destino sea habitacional y/o de equipamiento, y que presenten ciertas características.

i) Proyectos de desarrollo minero, incluidos los de carbón, petróleo y gas, comprendiendo las prospecciones, explotaciones, plantas procesadoras y disposición de residuos y estériles.

Extracción industrial de áridos, turba o greda. Se entenderá que estos proyectos o actividades son industriales cuando se trate de:

i.1. Extracción de áridos o greda en una cantidad igual o superior a cuatrocientos metros cúbicos diarios (400 m<sup>3</sup>/d) o cien mil metros cúbicos (100.000 m<sup>3</sup>) totales de material extraído durante la vida útil del proyecto o actividad; o

i.2. Extracción de turba en una cantidad igual o superior a cinco toneladas diarias (5 t/d), en base húmeda, o mil toneladas totales (1.000 t), en base húmeda, de material extraído durante la vida útil del proyecto o actividad.

j) Oleoductos, gasoductos, ductos mineros u otros análogos.

- k) Instalaciones fabriles, tales como metalúrgicas, químicas, textiles, productoras de materiales para la construcción, de equipos y productos metálicos y cortineros, de dimensiones industriales.
- l) Agroindustrias, mataderos, planteles y establos de crianza, lechería y engorda de animales, de dimensiones industriales.
- m) Proyectos de desarrollo o explotación forestales en suelos frágiles, en terrenos cubiertos de bosque nativo, industrias de celulosa, pasta de papel y papel, plantas astilladoras, elaboradas de madera y aserraderos, todos de dimensiones industriales.
- n) Proyectos de explotación intensiva, cultivo, y plantas procesadoras de recursos hidrobiológicos.

Se entenderá por proyectos de explotación intensiva aquellos que impliquen la utilización, para cualquier propósito, de recursos hidrobiológicos que se encuentren oficialmente declarados en alguna de las siguientes categorías de conservación: en peligro de extinción, vulnerables, y raras; y que no cuenten con planes de manejo; y cuya extracción se realice mediante la operación de barcos fábrica o factoría.

- 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.
- p) Ejecución de obras, programas o actividades en parques nacionales, reservas nacionales, monumentos naturales, reservas de zonas vírgenes, santuarios de la naturaleza, parques marinos, reservas marinas o en cualquier otra área colocada bajo protección oficial, en los casos en que la legislación respectiva lo permita.

- q) Aplicación masiva de productos químicos en áreas urbanas o zonas rurales próximas a centros poblados o a cursos o masa de aguas que puedan ser afectadas.

Se entenderá por aplicación masiva los planes y programas destinados a prevenir la aparición o brote de plagas o pestes, así como también aquellos planes y programas operacionales destinados a erradicar la presencia de plagas cuarentenarias ante emergencias fitosanitarias o zoonosanitarias, que se efectúen por vía aérea sobre una superficie igual o superior a mil hectáreas (1.000 ha). Asimismo, se entenderá que las aplicaciones en zonas rurales son próximas cuando se realicen a una distancia inferior a cinco kilómetros (5 km) de centros poblados o a cursos o masas de aguas.

- r) Cotos de caza, en virtud del artículo 10 de la Ley N 19.473.
- s) Obras que se concesionen para construir y explotar el subsuelo de los bienes nacionales de uso público, en virtud del artículo 2 de la Ley N 19.425.

Además la Ley establece que aquellos proyectos o actividades no comprendidos en esta lista, podrán acogerse voluntariamente al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. [2]

## **2.3. ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)**

### **2.3.1. Definiciones EIA**

Se entiende como un Estudio de Impacto Ambiental al documento que describe las características de un nuevo proyecto o actividad y a su respectiva modificación en obras y actividades en operación. Este documento debe presentar antecedentes para la predicción, identificación e interpretación del impacto sobre el medio ambiente, producido por el proceso.

Debe proponer acciones destinadas a minimizar los impactos negativos que se puedan producir. Una de las alternativas es la declaración de impacto ambiental, que ayuda a comparar las condiciones anteriores al proyecto con las etapas posteriores de construcción, operación y abandono. Además se debe incluir todos los efectos directos que tenga el proyecto, que involucren pérdida parcial o total de un recurso o el deterioro de una variable ambiental, como también los riesgos potenciales.

### **2.3.2. Contenido EIA**

Este documento debe contener o presentar antecedentes fundados para la predicción, identificación e interpretación del impacto ambiental producido por una empresa y proponer acciones destinadas a minimizar los impactos negativos. Otra alternativa a este documento es la Declaración de Impacto Ambiental (DIA). Para conocer los impactos negativos se deben comparar las condiciones anteriores al proyecto con las etapas posteriores de construcción, operación y abandono. En esta comparación deben incluirse todos los efectos directos, que involucren pérdida parcial o total de un recurso o el deterioro de una variable ambiental, como también la inducción de riesgos potenciales. Y para la determinación de los efectos ambientales deben usarse variables socioeconómicas, culturales, históricas, ecológicas, físicas, químicas y visuales, sólo en la medida que ellas representen adecuadamente al territorio afectado por el proyecto o actividad.

Además de lo anterior, y más específicamente, un Estudio de Impacto Ambiental debe contener la descripción del proyecto o actividad; un plan de cumplimiento de la legislación ambiental; la línea de base; una descripción de aquellos efectos, características o circunstancias del Artículo 11° de la ley que dan origen a la necesidad de efectuar un EIA. Y como mencionamos anteriormente es importante también la identificación, predicción y evaluación de los impactos ambientales del proyecto o actividad, incluidas las eventuales situaciones de riesgo; el plan de medidas de mitigación, reparación y compensación, las medidas de prevención de riesgos y control de accidentes, si corresponden, y finalmente el plan de seguimiento de las variables ambientales relevantes que dan origen al EIA. [3]



## **2.4. PROYECTO DE LEY QUE REGULA EL CIERRE DE FAENAS E INSTALACIONES MINERAS**

### **2.4.1. Información General**

Las empresas mineras y el Estado están conscientes que la actividad minera, por su propia naturaleza extractiva, conlleva un fuerte impacto en el entorno, por lo tanto se deben minimizar los impactos ambientales que genera la extracción, para mantener la zona, una vez finiquitada una labor productiva, y poder entregarla lo más parecida posible a como estaba al inicio de las faenas. De manera similar la industria en general tiene el mismo desafío, el de enfrentar la etapa de cierre, de manera que se cumplan las normas medio ambientales no sólo por las exigencias legislativas, sino que motivado por los mismos participantes de la industria. Por lo tanto cumplir con los estándares mundiales cada vez más elevados en materia de medio ambiente, seguridad y salud.

No existe, hasta ahora, una regulación integral de la etapa de cierre o abandono, o etapa post operacional, que además vendría siendo una fase más del ciclo de los proyectos, y que formaría parte inseparable de la totalidad de la actividad. Como se generan impactos negativos de los cuales las empresas tienen que hacerse cargo y de los costos asociados al tratamiento de estos, por lo tanto deben ser considerados en el proceso productivo. Una de las expresiones más claras de la falta de regulación aplicable a la etapa de cierre de faenas e instalaciones, son los pasivos mineros, los cuales presentan riesgos para el medio ambiente y la población.

Específicamente para faenas mineras, en relación al abandono, es conveniente recordar que si bien el artículo 19, N° 24 de la Carta Fundamental dispone que “la concesión minera obliga al dueño a desarrollar la actividad necesaria para satisfacer el interés público que justifica su otorgamiento”, puede ocurrir que una concesión esté materialmente abandonada, pero que tenga un dueño al que le bastará pagar la patente correspondiente, para mantener la propiedad sobre la concesión minera. En tal caso, el solo hecho de pagar la patente no basta para considerar que las instalaciones o faenas mineras no se encuentren

abandonadas. Por lo tanto, en todo tipo de procesos, la referencia al abandono es la dejación de material del proyecto, independiente de la extinción jurídica de la concesión.

#### **2.4.2. Fundamentos del Proyecto de Ley**

Actualmente, Chile no cuenta con una regulación específica de cierre de faenas mineras –al igual que con los distintas empresas de procesos químicos- que exija una garantía financiera que asegure al Estado, la disponibilidad de fondos para cubrir, en forma exclusiva, los costos de las acciones contempladas en los planes de cierre, cuando la empresa incumpla total o parcialmente, las obligaciones contempladas en esta ley. Esto podría afectar la competitividad de la industria y minería chilena en los mercados internacionales.

#### **2.4.3. Antecedentes del Proyecto de Ley**

En el año 1994, con la promulgación de la ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente, se establecieron las responsabilidades por daño ambiental y la necesidad de evaluar los impactos ambientales de los proyectos o actividades en todas sus etapas. Esto último, significó introducir la evaluación de impactos con posterioridad al cese de operaciones de los proyectos y la identificación de medidas de mitigación.

Desde el año 1997 el ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) de los proyectos de inversión tipificados en el artículo 10 de la ley N° 19.300 y artículo 3 del D.S. N°30/97, ha operado en forma obligatoria, correspondiendo uno de ellos a los proyectos de “desarrollo minero, incluidos los de carbón, petróleo y gas, comprendiendo las prospecciones, explotaciones, plantas procesadoras y disposición de residuos y estériles”, los que, a través de una declaración de impacto ambiental (DIA) o estudio de impacto ambiental (EIA), deben obligatoriamente evaluar dicho impacto en todas las etapas del ciclo de vida del proyecto.

Teniendo en consideración que los proyectos específicos de desarrollo minero son de larga vida útil y que, por lo general, el ingreso al SEIA se efectúa en la etapa de ingeniería

conceptual, en la práctica, los planes de cierre, incluidos en los estudios (o Declaraciones) de impacto ambiental, han sido de carácter conceptual, incluyendo la definición de criterios ambientales que guiarán en el futuro el desarrollo de planes de cierre más acabados.

Sin perjuicio de lo anterior, con el transcurso de los años y la experiencia, los planes de cierre se han detallado cada vez más. Las medidas de cierre propuestas para mitigar impactos han quedado como compromisos adquiridos por las empresas en la respectiva Resolución de Calificación Ambiental, junto a la obligatoriedad de presentar un plan de cierre detallado, antes de su inicio, que sea visado o aprobado por la COREMA o la Dirección Ejecutiva de CONAMA, según corresponda.

Por su parte, en el Título X del Reglamento de Seguridad Minera cuya modificación fue publicada en el Diario Oficial en el mes de febrero de 2004, se establece un conjunto de normas destinadas a regular el cierre de faenas mineras.

Sin embargo, el tema de la exigencia de garantías financieras que asegure al Estado los recursos económicos necesarios para implementar un plan de cierre, en caso de incumplimiento total o parcial del operador minero o el titular de una empresa, donde hayan procesos químicos, o que riesgosos con el medio ambiente, todavía no ha sido resuelto.

La importancia del establecimiento legal de la garantía financiera, radicaría en la necesidad de certeza legal y técnica para los inversionistas en la industria o la minería, en el caso de esta ley, así como para los organismos fiscalizadores del sector.

También en impulsar una planificación más integral en el sector minero, incorporando desde el inicio de la faena la planificación de su cierre. Además, se pretende precaver la generación de pasivos ambientales, y reducir eventuales cargas para el Estado derivadas de operaciones industriales y mineras abandonadas. Finalmente, en reflejar el liderazgo del sector minero en la implementación de sistemas de gestión ambiental.

Una de las iniciativas más importantes de una regulación de abandono de plantas o del proceso post operacional, es que debe considerar la etapa de cierre como parte de la planificación de un proyecto, y específicamente en el caso de faenas mineras, de vital importancia para Chile, que es una de las actividades industriales que sabría de antemano su finitud, internalizar el costo del cierre por parte de la empresa, de modo que sus operaciones no afecten de manera negativa a la población y el medio ambiente, y de esta forma contribuir al desarrollo sustentable de nuestro país.

El plan de cierre es la principal herramienta del sistema contenido en este proyecto de ley. Se define como el documento que especifica el conjunto de medidas que la empresa minera adoptará con el fin de lograr el cierre de su faena e instalaciones en forma ordenada, eficiente, progresiva y oportuna, dentro del marco jurídico vigente, y considerando objetivos propios y adecuados a las características de la faena minera y su entorno, así como una programación global y de detalle de las actividades y sus costos.

La trascendencia del plan de cierre para el funcionamiento de las empresas mineras es fundamental, toda vez que mientras éstas no cuenten con la respectiva aprobación de su plan no podrán iniciar las actividades propias del correspondiente proyecto de explotación.<sup>4</sup>

#### **2.4.4. Proyecto de ley y SEIA**

Finalizado ya el ciclo de vida de una faena minera, e implementada todas las acciones comprometidas en el plan de abandono, la empresa sometida al procedimiento, deberá presentar al SEIA un informe final de auditoria, que contendrá una descripción de las obras que permanecerían en el sitio, así como los antecedentes que se estime conveniente. Además de las obligaciones legales y reglamentarias cumplidas, el SEIA deberá emitir un certificado que acredite el cumplimiento del plan de cierre. La emisión de este certificado permite a la empresa minera solicitar la modificación del tipo, o reducción del monto, de la garantía financiera y la devolución de eventuales excedentes financieros.

## 2.5. REFERENCIAS

[1] Evaluación de Impacto Ambiental. [en línea] Disponible en:

<http://www.conama.cl/rm/568/article-27638.html><http://www.e-seia.cl>

[2] Sistema de Estudio de Impacto Ambiental. SEIA.¿Qué proyectos o actividades deben someterse obligatoriamente al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental? [en línea].

Disponible en:

<http://www.e-seia.cl/portal/preguntas/faq.php>

[3] Cisternas, Luís Alberto. 1999. Tecnología de los Procesos Químicos. [en línea].

Disponible en:

<http://www.uantof.cl/d2p/Ph.%20D.%20Luis%20Cisternas/Subjects/Technologies/>

[4] Cámara de Diputados de Chile. Proyecto de Ley que Regula el Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras. Consulta Legislativa [en línea] Disponible en:

[http://www.camara.cl/pley/pley\\_detalle.aspx?prmID=6805&prmBL=6415-08](http://www.camara.cl/pley/pley_detalle.aspx?prmID=6805&prmBL=6415-08)

### 3 CAPITULO 3

## IMPACTO SOBRE EL MEDIO

### TABLA DE CONTENIDOS

3.1.	INTRODUCCION - IMPACTOS SOBRE EL MEDIO Y LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL .....	30
3.2.	ANÁLISIS SOBRE EL MEDIO .....	33
3.3.	SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (SEIA) .....	36
3.4.	IDENTIFICACIÓN Y MANEJO DE LOS TIPOS DE EMISIONES.....	37
3.5.	NORMAS VIGENTES APLICABLES A UN PLAN DE CIERRE.....	49
3.6.	REFERENCIAS .....	53

### **3.1. INTRODUCCION - IMPACTOS SOBRE EL MEDIO Y LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), permitiría identificar cuáles son y dónde se ubicarían los componentes medioambientales que serían afectados durante las etapas de un proyecto, de esta forma se podría establecer un plan para el manejo o gestión ambiental, para mitigar, reparar y/o compensar dichos impactos. Además uno de los objetivos principales de hacerse cargo de una planificación de este tipo sería cumplir con las características y/o circunstancias establecidas en el artículo N° 11 de la ley 19.300.

El Plan para el manejo o gestión ambiental, tendría como propósito verificar la validez del pronóstico de impacto ambiental y asegurar que las medidas de mitigación evolucionen de acuerdo a lo previsto. En efecto, la medición periódica de los distintos componentes y procesos, a través de un plan de seguimiento, permitiría detectar variaciones naturales o posibles anomalías producto de las distintas actividades de un proyecto.

De este modo, si los resultados del seguimiento indican valores que se ajustan a las predicciones del impacto, se concluiría que el sistema se estaría comportando conforme a los rangos de seguridad ambiental que fueron previstos. De no ser así, se debería analizar si las causas de estas variaciones corresponden a procesos naturales o evidencian anomalías durante la ejecución de un proyecto.

### **3.1.1. Impactos Ambientales**

Uno de los impactos ambientales es el producido durante el periodo de construcción, los efectos que podría producir son:

- Quiebre paisajístico.
- Pérdida de vegetación herbácea.
- Contaminación focalizada y ocasional del suelo, en el recinto de combustibles y durante la faena de trasvasije.
- Impermeabilización parcial del suelo, por efectos de construcciones de radieres de hormigón.

### **3.1.2. Medidas de Mitigación para las Posibles Obras de Construcción**

- Retirar escombros, producto de la demolición de algún “Patio de Bodega”. Este tipo de material podría ser dispuesto en un botadero habilitado para tal efecto.
- Descompactación y preparación de la superficie intervenida del suelo, para facilitar la recuperación natural de la vegetación herbácea, propia y característica del lugar donde haya estado emplazada la planta.
- Retirar residuos industriales, material sobrante y/o removido; madera (removida y despuntes) y fierros (despuntes y sobrante). Los residuos industriales podrían ser dispuestos en un vertedero municipal -cercano a la zona-, previa autorización del organismo ambiental correspondiente. La madera de algún sector podría ser donada. El fierro podría ser comercializado en la ciudad más cercana con algún comerciante del rubro o depositado en un vertedero previa autorización.
- El retiro del material inerte (como gravilla) contaminado con hidrocarburos podría ser depositado en un sitio autorizado por el Servicio de Salud.
- El retiro de los lodos -si es que contaran con una planta de tratamiento de lodos-podría ser dispuestos en el vertedero municipal cercano a la planta, con autorización del servicio de salud y la municipalidad de la comuna.



- Limpieza y aseo perimetral, con el propósito de eliminar todo vestigio de ocupación.

#### **3.1.2.1.Campamento de Trabajadores**

El campamento de trabajadores que llevara a cabo un cierre o abandono podría estar constituido por las siguientes instalaciones; comedor y dormitorios para trabajadores, cocina, casa para algún profesional residente que sea necesario en la zona. Además, se podría habilitar un sistema de captación y alimentación de agua, con una torre para acomodar y mantener en altura un estanque para el agua potable, y una escalera de acceso al campamento.

#### **3.1.2.2.Impactos Ambientales Producidos**

- Retirar el total de las Instalaciones.

#### **3.1.2.3.Medida de Mitigación**

- Retirar el total de las Instalaciones.
- Eliminación y relleno de zanjas u otra alteración que podría darse en el terreno, como consecuencia de la habilitación del sistema de agua potable y alcantarillado del campamento.
- Limpieza y aseo perimetral con el propósito de eliminar todo vestigio de ocupación.

### **3.2. ANÁLISIS SOBRE EL MEDIO**

El objetivo de este capítulo, es identificar aquellos impactos directos provocados por el proceso productivo y su efecto posterior en la etapa de cierre del proceso. Además, se contempla incorporar aquellos impactos en la etapa de cierre, y el efecto que puedan tener sobre el medio.

Es necesario hacer un análisis del impacto sobre el medio, los que se producirían durante las operaciones y el futuro cierre y abandono, que puedan o no impactar al entorno, el medio ambiente, la salud y seguridad de las personas. Esto hace necesario identificar aquellos impactos de actividades anteriores y posteriores al cierre que se puedan generar.

El análisis del impacto sobre el medio estaría definido para aquellas labores que incidirían directamente como: emisiones, descargas y residuos; y agregar aquellas zonas que no han sido tomadas en cuenta en algunas leyes y reglamentos.

Primero que todo se identificarían los tipos de emisiones, descargas y residuos como:

- Identificación de los tipos de emisiones
- Emisiones a la atmósfera
- Descargas de efluentes
- Residuos sólidos
- Ruido
- Emisiones lumínicas

Una vez identificadas las emisiones, descargas y residuos que se puedan generar en aquellas labores durante la operación y posteriores al cese de las operaciones de cualquier tipo de planta o proceso industrial, es necesario identificar aquellos impactos directos posibles sobre el aire, el agua y el suelo, que se puedan desarrollar debido a las actividades de un proyecto.

### **3.2.1. Identificación de los Tipos de Emisiones**

Cada emisión, descarga y residuo ha sido diferenciado para identificarlo como elemento de control:

#### **Elemento Aire**

- Material Particulado
- Gases
- Ruidos y Vibraciones
- Luz

#### **Elemento Agua**

- Residuos Industriales Líquidos
- Otros Efluentes Líquidos
- Aguas Servidas

#### **Elemento Suelo**

- Residuos Mineros
- Otros Residuos Sólidos
- Basuras Domésticas
- Residuos Peligrosos

Las emisiones se pueden identificar de la siguiente manera:

#### **Emisiones a la Atmósfera**

- Material Particulado
- Gases

#### **Descargas de Efluentes Líquidos**

- Riles
- Aguas Servidas

#### **Residuos Sólidos**

- Basuras domésticas
- Sales de descarte

#### **Ruido**

- Movimientos de tierra
- Movimientos materiales
- Equipos estacionarios
- Manipulación de materiales

#### **Emisiones Lumínicas**

- Generación de emisiones lumínicas

### **3.3. SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (SEIA)**

Se define un sistema de evaluación de impacto ambiental (SEIA) para el Plan de Cierre y Abandono de la faena y/o Proceso Productivo, definido en este estudio. Como hemos mencionado anteriormente, el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) tiene directa ingerencia en el proceso ambiental de un proyecto, ya sea de carácter químico-industrial o minero.

Entonces resumiremos qué importancia tendría el Sistema, además de caracterizar que emisiones se podrían producir y su respectiva acción de mitigación.

El artículo N°11, de la Ley de Bases Generales 19.300, como mencionamos anteriormente, determina los proyectos o actividades que requerirán la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental. Los proyectos que ingresen al SEIA, vía un EIA, deben tener presente si generan o lo menos uno de los siguientes efectos, características o circunstancias:

- a) Riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de los efluentes, emisiones o residuos.
- b) Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos en el suelo, agua y aire.
- c) Reasentamiento de comunidades humanas, o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos.
- d) Localización próxima a población, recursos y áreas protegidas susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar.
- e) Alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona.
- f) Alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y en general, los pertenecientes al patrimonio cultural.

Se procederá a continuación a evaluar cada una de estas circunstancias en función de lo establecido en el Reglamento de Impacto Ambiental.

### 3.4. IDENTIFICACIÓN Y MANEJO DE LOS TIPOS DE EMISIONES

A continuación vamos a identificar, detallar y dar posibles soluciones a los efectos negativos que se pudieran generar debido a un proyecto -previo ingreso al SEIA, vía un EIA-, sobre respectivas áreas que podrían verse afectadas.

a) Riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de los efluentes, emisiones o residuos.

- Identificación: Aguas Servidas. Acción de Manejo: Las aguas servidas que se generen en una etapa de cierre o abandono, se podrían enviar a las plantas de tratamiento existentes en los sectores cercanos a la empresa.

- Identificación: Residuos Sólidos Domésticos. Acción de Manejo: Las basuras que generaría un proyecto en la etapa de cierre, podrían ser enviadas al vertedero municipal. Estos podrían ser transportados en camión -propio o arrendado- al vertedero municipal con una frecuencia continua.

- Identificación: Residuos Mineros Sólidos. Acción de Manejo: Las actividad minera genera gran cantidad de residuos sólidos, de los cuales los más importantes - en términos de volumen serían los estériles y desechos en general. También están los residuos de las etapas posteriores al procesamiento de los minerales, tales como escorias de fundición, drenajes ácidos, etc. Y otros no relacionados con el proceso mismo, como chatarras, basura de oficina, laboratorios y talleres. Todos estos residuos deben ser manipulados y tratados en forma adecuada desde la generación hasta su destino final.

Dada la diversidad de residuos, estos deben ser clasificados y separados de manera segura y según las normas vigentes para el área de transporte de materiales peligrosos (revisar normas específicas para transporte de material, capítulo 4).

- Identificación: Otros Residuos Sólidos. Acción de Manejo: Adicionalmente, un proyecto podría generar otros tipos de residuos sólidos, como desechos de repuestos, tarros de aceite, neumáticos, y otros. Este tipo de residuos se podrían disponer en un vertedero que esté autorizado para recibir estos desechos.

- Identificación: Otros efluentes líquidos. Acción de Manejo: Durante el proceso de cierre, se podría detectar efluentes líquidos “nos usados” en recipientes o estanques de almacenamiento, dado que la mayoría de los procesos utilizan agua - llamada agua de ‘proceso’- como agente de dilución. Esta agua podría ser llevadas a recintos donde fueran finalmente tratadas, o reciclada en la misma empresa si existiera una planta de tratamiento.

- Identificación: Material Particulado. Acción de Manejo: En general todos aquellos motores y generadores diesel, asociados a los trabajos posteriores para una etapa de desmantelamiento de estructuras sólidas y demolición (aceros, metales, hormigón, etc.) generan material particulado; además del que se produce por el tránsito de vehículos pesados y livianos.

Estas emisiones de material particulado se podrían controlar con equipos supresores de polvo, para el caso de los caminos, y con camiones aljibes. Para el caso de material particulado generado por desmantelamiento, podría ser controlado con equipos captadores de polvo.

- Identificación: Emisiones por Gases. Acción de Manejo: Para el caso de motores y generadores diesel, asociados al tránsito de vehículos, equipos utilizados como sistemas autónomos, y todos aquellos equipos motores utilizados para una etapa de desmontaje, limpieza y retiro de partes y piezas y equipos asociados. Estas

emisiones de gases podrían ser controladas por la condición de operación de estos equipos, sus mantenimientos respectivas y fiscalización.

- Identificación: **Ruido y Vibraciones**. Acción de Manejo: Maquinaria necesaria para el desmantelamiento de una planta, equipos, partes y piezas (ejemplo: sistemas de oxicorte, galletas, taladros, etc.). Equipos en tránsito (ejemplo: maquinaria pesada y camiones), además de los motores y generadores diesel y sistemas autónomos. Estas emanaciones podrían ser controladas por los máximos permisibles en ruido de acuerdo a la ley vigente.

Para el caso de las vibraciones, deberían ser controladas con monitoreos y control de mantenimientos de los equipos.

- Identificación: **Emisiones Lumínicas**. Acción de Manejo: Se podrían habilitar equipos que suministraran iluminación con equipos autógenos con el máximo permitido de acuerdo a la ley vigente, mediante control de luminosidad.

- Identificación: **Residuos Industriales Líquidos**. Acción de Manejo: Los residuos industriales líquidos podrían ser llevados a un recinto donde se tratarán, si es que la planta no contara con su propia zona de tratamiento.

La ley 18.902 le entrega a la Superintendencia de Servicios Sanitarios el control de los residuos industriales líquidos - Riles. A partir de la entrada en vigencia de las normas de emisión que regulan las descargas a cursos de aguas superficiales y subterráneas, el D.S. SEGPRES N° 90/00 y el D.S. SEGPRES N° 46/02, respectivamente, la Superintendencia focaliza su accionar en la fiscalización de las exigencias que estos dos cuerpos normativos establecen al sector industrial nacional. Para ello, se dictan programas de monitoreo de forma tal que cada fuente emisora está obligada a autocontrolar sus efluentes y remitir la información a la Superintendencia. [1]



El cumplimiento de las normativas ambientales hace necesarias importantes inversiones, orientadas a la eliminación o disminución de las sustancias contaminantes, obtenidas bajo la forma de residuos de los distintos procesos productivos. Resulta, por tanto, casi obvio que la reducción de los volúmenes de tales contaminantes en el origen tendrá un beneficio directo, al requerirse de menores costos para su reducción o eliminación. Si a ello se agrega el hecho que la producción de contaminantes lleva implícita la ocupación de parte de las materias primas que concurren a los procesos, su reducción implica además, reducciones de costos de producción. [2]

- **Identificación: Residuos Peligrosos.** Acción de Manejo: Los Residuos peligrosos o mezcla de residuos, son definidos como los residuos que pueden presentar riesgo para la salud pública y/o efectos adversos al medio ambiente, ya sea directamente o debido a su manejo.

Algunas características que pueden presentar son: Toxicidad Aguda, Toxicidad Crónica, Toxicidad Extrínseca, Inflamabilidad, Reactividad y Corrosividad. Dentro de esta clasificación podemos encontrar aceites y grasas usados, solventes, pilas y baterías, tubos fluorescentes, elementos de protección personal contaminados con aceites (guantes, pecheras, buzos); envases de pintura con solventes, y otros.

La gestión de los residuos peligrosos comenzó en Chile en la década de los '90, bajo el trabajo en conjunto del Ministerio de Salud y la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), a través de la elaboración del Reglamento D.S N° 148 Reglamento Sobre Manejo de Residuos Peligrosos. También, algunas instalaciones que generan residuos peligrosos, deben someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). Por ello, existe una “Guía de Criterios para la Aplicación del Reglamento de Residuos Peligrosos en el SEIA”. [3]

Dentro del marco regulatorio, también existe el Resolución Exenta N° 292/2005 que fija las metodologías de Caracterización de Residuos Peligrosos [4]; donde existen

listados sobre toxicidades (valores límite) de más de 200 sustancias. En resumen, los residuos peligrosos se encuentran definidos en el D.S. 148 y le corresponde velar por su cumplimiento a las SEREMIs de Salud.

Los residuos peligrosos generados por una etapa de cierre o abandono podrían ser generados por la manutención de equipos pesados y transportes asociados al cierre (por ejemplo: aceites y combustibles). En el caso de un proceso minero los residuos peligrosos podrían ser aquellos productos químicos utilizados en el proceso de flotación o en la lixiviación. Por ejemplo, los lixiviados pueden contener grandes cantidades de materia orgánica, nitrógeno amoniacal, metales pesados y sales.

Las características químicas de los lixiviados varían de manera significativa en función de numerosos factores como son: el clima, la edad del relleno, la composición de la basura (en el caso de material proveniente de rellenos sanitarios) y la geología del terreno.

Para tratar material lixiviado, generalmente se utilizan sistemas de tratamiento consistentes en procesos físico-químicos, o combinaciones con tratamientos biológicos así como también un acondicionamiento y tratamiento de lodos. [5]

- b) Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, el agua y el aire.

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) generada para un Plan de Cierre y/o Abandono, debería contener la identificación de los recursos naturales renovables alterados por este Plan. Dado esto, se podrían identificar tareas, las cuales tendrían interacción directa con el medio suelo, agua y aire, como recurso natural afectado. Esto sería para aquellos trabajos del programa de cierre debidamente controlados.

- **Elemento Aire:** Para el material particulado generado, gases, ruidos y vibraciones, contaminación lumínica. Si las emisiones son pocas y de carácter reversible y temporal, se podrían minimizar a través de implementación de medidas de control, tales como: ejecución de las obras estrictamente necesarias; las labores se podrían realizar con material húmedo; mantención periódica de caminos; minimización del flujo de camiones.

- **Elemento Agua:** Para otros efluentes líquidos y aguas servidas. Básicamente los efluentes líquidos son las aguas de abastecimiento de una población, después de haber sido impurificadas por diversos usos. Desde el punto de vista de su origen, resultan de la combinación de los líquidos o desechos arrastrados por el agua, procedentes de las viviendas, instituciones y establecimientos comerciales e industriales, más las aguas subterráneas, superficiales o de precipitación que pudieran agregarse.

Esto ha sido identificado en el posible riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de los efluentes, emisiones o residuos. Primero que todo se debería hacer una caracterización de efluentes líquidos, luego un monitoreo de aguas naturales y efluentes líquidos.

Algunas posibles soluciones que pueden aplicarse para resolver el problema de los efluentes líquidos podrían ser:

- De manera de prevenir, se podría modificar las operaciones y procesos en las plantas industriales, compatibles -por supuesto- con la producción y calidad de los productos a obtener, con el objeto de disminuir o minimizar los volúmenes de los efluentes o la concentración de materia orgánica en las descargas.
- Tratamiento de los efluentes por métodos físicos, químicos y biológicos, con el fin de reducir la demanda de oxígeno biológica (DBO) de los mismos

hasta los límites fijados por las normas ambientales vigentes.

- Aprovechamiento integral o parcial de los efluentes para recuperar productos valiosos, que ofrezcan alguna rentabilidad interesante.

Para tal fin, es conveniente considerar primero los aspectos fundamentales del tema para desarrollar después los métodos de tratamiento, la metodología para determinar la calidad del efluente, los métodos de aprovechamiento, y finalmente la estrategia general para encarar el problema de la contaminación de las aguas.

- **Elemento Suelo**: Para los residuos mineros, otros residuos sólidos, basuras domésticas, residuos peligrosos. Para evitar el arrastre de contaminantes derramados durante la operación, o los que se generen en una etapa de cierre o abandono, deberían evaluarse los suelos contaminados y los efectos de un potencial de arrastre o transporte en superficie o infiltración hacia napas subterráneas. De esta manera, si durante el desmantelamiento y demolición se encontraran áreas que estén contaminadas con ácido, reactivos o combustibles, se deberían tomar muestras en estas áreas y el material contaminado.

Una manera de tratar estos suelos es la que a continuación se describe, que es un procedimiento estándar a seguir para la evaluación de la contaminación en suelos:

- Inspección de áreas con potencial de contaminación tales como planta, talleres, áreas de almacenamiento de combustibles, áreas de almacenamiento de productos químicos y piscinas de emergencia. En estas áreas, se seleccionarían puntos de evaluación en base a una inspección visual y teniendo en cuenta la información existente de incidentes donde se haya presentado derrame de productos.
- Una vez identificados los puntos a evaluar, se tomarían muestras de suelo representativas, con el fin de determinar la extensión horizontal y vertical de

la contaminación, en caso de que fuera la situación.

- Las muestras deberían ser representativas y deberían cubrir toda el área potencialmente impactada, de acuerdo con el diagnóstico in situ realizado por un especialista ambiental.

Los niveles de profundidad y el número de muestras simples y puntuales estaría soportado por el diagnóstico y el criterio del especialista.

- Dependiendo de las características del punto evaluado se seleccionarían los análisis que serían realizados a las muestras de suelo. Para el caso de suelos contaminados con hidrocarburos, se analizarán parámetros tales como Compuestos Orgánicos Volátiles (VOCs) compuestos orgánicos semi-volátiles y TPH. Para el caso de áreas contaminadas con solución de proceso y/o otros compuestos químicos se analizarían los parámetros que correspondan dependiendo del compuesto químico.
- Además se podría comparar los resultados obtenidos de los análisis de laboratorio con el estándar de calidad ambiental de Canadá y/o Estados Unidos para el suelo de uso industrial ante la ausencia de un estándar nacional para la calidad del suelo.
- En base a los resultados de los análisis de las muestras de suelo se delimitaría en forma aproximada la extensión vertical y horizontal de la contaminación.
- Una vez determinada la extensión y características de los suelos impactados, se identificarían los receptores potenciales y las probables vías de exposición para desarrollar con esta información un “Análisis de Riesgo Ambiental”.

[6]

- Con base en los resultados del análisis de riesgo, se determinaría la necesidad de implementar medidas de remediación.
- En el caso de optar por la atenuación natural monitoreada como metodología para la remediación de los suelos impactados, se debería establecer un programa de monitoreo de suelo con una frecuencia semestral, el cual serviría como indicador de eficiencia de la medida correctiva implementada.
- En el caso de áreas pequeñas contaminadas (alrededor de 1 m<sup>3</sup>), se podría evaluar la posibilidad del retiro del suelo contaminado para su disposición en el relleno de seguridad. El suelo removido debería reemplazarse por suelo limpio. [7]

Todas estas medidas de control y mitigación estarían en función de las normas vigentes para manejo y disposición final.

c) Reasentamiento de comunidades humanas, o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos.

Uno de los componentes importante sería el socioeconómico, por lo tanto habría que estudiar si el proyecto generaría efectos negativos sobre comunidades humanas existentes en las cercanías del proyecto. Pero hay casos en donde el proceso productivo está realizado por personas externas o lejanas a la comunidad -como por ejemplo, operadores de Planta externos donde estaría emplazada la Planta. En estos casos no afectaría de manera directa el aspecto socioeconómico y el sistema de vida de los lugareños, dado que, las familias aledañas no están relacionadas con la operación del proyecto.

Si no es el caso anterior, entonces habría que desarrollar un plan común con la comunidad de manera de paliar el posible daño económico que tendrían. Se podría dar el caso en que las actividades de cierre y abandono requerirían de contratación

de personal externo. De esta manera contribuiría a dar trabajo a una comunidad que estuviera cercana a algún proyecto.

El cierre de un proyecto -ya sea químico industrial o minero- puede contribuir de manera efectiva al desarrollo sustentable a través, por ejemplo, de programas de capacitación de los empleados en nuevas habilidades; el traspaso de algunas instalaciones a la comunidad y en la búsqueda de nuevos usos de la infraestructura, aspectos que tienen que ser considerados en el diseño de un plan de cierre o abandono.

- d) Localización próxima a población, recursos y áreas protegidas susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que estaba emplazado el proyecto.

Se debe tener siempre presente las normas que reglamentan el control y mantenimiento de la flora y fauna silvestres según su estado de conservación. La CONAMA tiene listados oficiales de especies en categoría de conservación.

Dichos listados deben ser considerados para determinar los efectos sobre la biodiversidad, y si se encuentra algún tipo de especie en el listado, se debe analizar si estas especies pueden verse afectadas por alguna obra asociada al proyecto, para finalmente entregar los datos a la autoridad correspondiente.

- e) Alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona.

Uno de los ejemplos de impacto son las centrales termoeléctricas que provocan muchas dudas de parte de la comunidad. Algunos aseguran que podrían generar impactos por la magnitud y duración indefinida a las áreas de manejo donde existen recursos protegidos. Lo que es cierto es que generan alteración significativa del valor paisajístico y turístico en la zona.

Se generarían efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire. También de que se podrían generar emisiones de los contaminantes con efectos adversos sobre la calidad ambiental y la calidad de vida de los habitantes que viven en el área de influencia directa de la central.

Además, se podría generar una alteración significativa a sistemas y tradiciones de vida y costumbres de grupos humanos que dependen de la explotación de recursos naturales en forma individual o asociativa (pescadores, agricultores, crianceros).

Una manera de controlar estos impactos son, primero que todo, el reconocimiento de las zonas con valor paisajístico y turístico y establecimiento de normas urbanísticas tendientes a conservar y proteger dicho valor.

De esta manera, las instalaciones de un proyecto no deberían obstaculizar la visibilidad hacia zonas de interés paisajístico o turístico. Además, el lugar de emplazamiento de estas no debería provocar tampoco alteración de recursos o elementos del medio ambiente de zonas con valor paisajístico o turístico, toda vez que corresponde a una zona declarada para uso industrial en una comuna, permitiendo por lo tanto este tipo de instalaciones en su instrumento de planificación territorial.

- f) Alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y en general, los pertenecientes al patrimonio cultural.

Dentro del área de influencia que se presente para una empresa, se podría realizar una prospección arqueológica del área de estudio, por si se pudieran encontrar cualquier tipo de ruina, piezas o cualquier objeto de carácter histórico.



Por lo tanto, si con motivo de las excavaciones que se realizarán o de cualquier otro trabajo a ejecutar durante las etapas de cierre -corriendo también para construcción y operación- del proyecto se descubriera algún sitio arqueológico, o se encontraran objetos de interés patrimonial de aquellos a que se refiere la Ley 17.288, el titular deberá interrumpir los trabajos que dieron lugar al hallazgo e informará este encuentro al Gobernador Provincial, Carabineros de Chile y al Consejo de Monumentos Nacionales, a fin de adoptar las medidas que sean necesarias para la conservación del sitio.

### 3.5. NORMAS VIGENTES APLICABLES A UN PLAN DE CIERRE

Normas de Carácter General

Materia Regulada / Normada

**Normas de Carácter General**

**Materia Regulada / Normada**

DS N°1150 – Promulgada por Ministerio del Interior y Modificada por el DS N°100, por el Ministerio Secretaria General de la Presidencia	Constitución Política de Chile
Ley N° 19300	Ley de Bases Generales del Medio Ambiente
DS N°30/1997, modificado por el DS N°95/2001	Reglamento de Seguridad Minera

**Normas de Carácter Específico**

**Materia Regulada / Normada**

***Condiciones Sanitarias y de Higiene en los lugares de trabajo***

DS N°72/1985, modificado por el DS N°132/2004	Reglamento de Seguridad Minera
---	--------------------------------

***Emisiones Atmosféricas***

- Material Particulado
- Gases

DS N°144/1961	Emanaciones y Contaminantes Atmosféricos de cualquier naturaleza
DS N°75	Condiciones para el Transporte de Cargas
DS N°686	Regulación de la contaminación lumínica

### ***Ruido***

DS N°594 modificado por el DS N°57	Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas para el lugar de trabajo
DS N°146/1998	Reglamento Sobre Niveles Máximos Permisibles de Ruidos Molestos Generados por Fuentes Fijas

### ***Agua***

Decreto Fuerza de Ley (DFL) N° 725	Código Sanitario
DS N°735	Servicios de Agua destinados al Consumo Humano
N.Ch.409 – Oficial por DS N°11	Calidades de Uso de Agua Potable

### ***Residuos***

- Riles
- Aguas Servidas
- Residuos Sólidos
- Basuras domésticas
- Sales de descarte

D.F.L. N° 1/1989	Decreto con Fuerza de Ley que enumera las actividades que requieren de autorización sanitaria expresa, entre las que se encuentran aquellas relacionadas con el manejo de residuos industriales o mineros, basuras y desperdicios de cualquier clase
DS N°594 modificado por el DS N°57/2003	Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los lugares de Trabajo
DS N°148 /2003	Reglamento Sanitario sobre el Manejo de Residuos Peligrosos

DS N°288	Reglamento Sistema de Tratamiento Primario de Aguas Servidas mediante Estanques Sépticos
DS N°90	Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales.

***Transporte e Infraestructura***

- Movimientos de tierra
- Movimientos materiales
- Equipos estacionarios
- Manipulación de materiales

DFL N°850	Decreto MOP
DS N°158 Modificado por el D.MOP N°1910/2003	Fija el peso máximo de los vehículos que pueden circular por caminos públicos
Resolución N°1	Establece dimensiones máximas a vehículos que indica.

***Sustancias Peligrosas***

DS N°298 /1995	Reglamento de Transporte de Cargas Peligrosas por Calles y Caminos
DS N°90 /1996	Reglamento de Seguridad para el Almacenamiento, Refinación, Transporte y Expendio al Público de Combustibles Líquidos Derivados del Petróleo
DS N°379 /1986	Reglamento sobre Requisitos Mínimos de Seguridad para el Almacenamiento y Manipulación de Combustibles Líquidos Derivados del Petróleo, Destinados a Consumos Propios

DS N°12	Reglamento para el Transporte Seguro de Materiales Radiactivos
---------	--

### ***Electricidad***

D.Ley N°1 de la Modificación al DFL N°4/1959	Ley General de Servicios Eléctricos en Materia de Energía Eléctrica
DS N°327 Modificado por el DS N°158/2003	Ley General de Servicio Eléctricos

### ***Biodiversidad***

D.S. N° 757/2004	Procedimiento Clasificación de Especies
Ley N° 4.601	Reglamento de la Ley de Caza

### ***Patrimonio Cultural***

Ley N° 17.288/1970	Ministerio de Educación, sobre Monumentos Nacionales
D.S. N° 484/1990	Reglamento de la Ley 17.288 sobre Excavaciones y/o Prospecciones Arqueológicas, Antropológicas y Paleontológicas

### ***Derechos Indígenas***

D.S. Ministerio RR.EE N° 236/2008	Promulga el Convenio N° 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes de la Organización Internacional del Trabajo
Ley 19.253/1993	Ministerio de Planificación y Cooperación, Normas sobre Protección, Fomento y Desarrollo de los Indígenas

### 3.6. REFERENCIAS

[1] Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS). Residuos líquidos industriales. Controlar los Residuos Industriales Líquidos [en línea] Disponible en:  
<http://www.siss.cl/propertyvalue-2292.html>

Más información sobre normas de Residuos Industriales Líquidos en Chile  
<http://www.apec-cv.cl/PROGRAMAS/standares/riles.html>

[2] Comisión Nacional del Medio Ambiente. Residuos líquidos industriales. Si el río está sucio... es porque riles trae [en línea]. Disponible en:  
[http://www.conama.cl/rm/568/article-908.html#h2\\_2](http://www.conama.cl/rm/568/article-908.html#h2_2)

[3] Comisión Nacional de Medio Ambiente. Guía Criterios para la Aplicación del Reglamento de Residuos Peligrosos en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental [en línea]. Disponible en:  
[http://www.sinia.cl/1292/articles-47013\\_guia.pdf](http://www.sinia.cl/1292/articles-47013_guia.pdf)

Más información sobre normas de Residuos Peligrosos en Chile  
<http://www.respel.cl/index.php?idtema=6&subtema=6&iddoc=140>

[4] Resolución Exenta N° 292/2005. Fija las metodologías de Caracterización de Residuos Peligrosos [en línea] Disponible en:  
<http://www.seremisalud2.cl/ley20285/Res292.pdf>

[5] Sistema de tratamiento de lixiviados. Relleno Sanitario. Tratamiento de lixiviados [en línea]. Disponible en:  
<http://www.ambiente.gob.ec/userfiles/222/file/SANTO%20OMINGO/A2Lixiviados.pdf>

[6] La evaluación de riesgos es una herramienta de gestión que puede usarse para estimar y jerarquizar la importancia ambiental de una medida, calculando cuantitativamente los impactos por los daños a la salud o a los ecosistemas derivados de la exposición a un contaminante. De esta forma, la información que una evaluación de riesgos proporciona puede ser utilizada para apoyar decisiones de control ambiental, ayudando de esta manera a tomar decisiones racionales sustentadas en la mejor información científica disponible.

[7] Araya, María Fernanda. (2009). Plan de Cierre de Cierre Planta de Tratamiento de Riles Molymer S.A. (Tesis para optar al título de Ingeniero Civil Químico – Pontificia Universidad Católica de Valparaíso)

## 4 CAPÍTULO 4

### MARCO REGULATORIO GENERAL APLICABLE A UN PROYECTO

#### TABLA DE CONTENIDOS

4.1	NORMATIVA GENERAL Y ORGANISMOS.....	56
4.1.1	INTRODUCCIÓN .....	56
4.1.2	CONSTITUCIÓN POLÍTICA .....	57
4.1.3	LEY 19.300.....	57
4.1.4	SEIA.....	58
4.1.5	ENTIDADES COMPETENTES.....	59
4.1.5.1	..... SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA (SERNAGEOMIN)	60
4.1.5.2	.....CONAMA y COREMA	61
4.1.6	ORGANISMOS SECTORIALES.....	61
4.2.	PROCEDIMIENTOS GENERALES.....	63
4.2.1.	PRESENTACIÓN DE PLAN DE CIERRE MINERO .....	63
4.2.2.	ESPECIAL DE AUTORIZACIÓN.....	63
4.2.3.	REGISTRO DE AUDITORES .....	64
4.3.	MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA.....	64
4.4.	NORMATIVA ESPECÍFICA APLICABLE A UN PROYECTO.....	66
4.4.1.	AIRE .....	66
4.4.2.	SUELO.....	67
4.4.3.	RUIDO.....	69
4.4.4.	DERECHOS INDÍGENAS.....	70
4.4.5.	PATRIMONIO CULTURAL .....	73
4.4.6.	BIODIVERSIDAD .....	75
4.4.7.	TRANSPORTE Y VIALIDAD.....	77
4.4.8.	MANEJO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS.....	79
4.4.9.	RESIDUOS .....	83
4.5.	PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES.....	86
4.6.	REFERENCIAS.....	92



## **4.1    NORMATIVA GENERAL Y ORGANISMOS**

### **4.1.1   INTRODUCCIÓN**

La mayor parte de las empresas en Chile, especialmente la minería, tienen hoy sus propias normas en cuanto a efecto de los cierres de operaciones, es decir, tienen que cerrar de acuerdo a la normativa que tendría, por ejemplo, su casa matriz en el extranjero. Afortunadamente éstas, son bastante estrictas. En el escenario actual no se dispone de un marco regulatorio específico para cierre de operaciones, salvo, como mencionamos anteriormente, el Decreto Supremo N°72 para faenas mineras.

Este decreto de 1985 del Ministerio de Minería, que luego fue modificado por el Decreto Supremo N°140 de 1992 “Reglamento de Seguridad Minera”, le otorgaría al Servicio Nacional de Geología y Minería una serie de atribuciones para fiscalizar, como ente regulador, a las empresas mineras, y además establece en su artículo N°22 que cuando la empresa minera decida abandonar un trabajo de exploración o faenas de explotación, estará obligado a dar aviso por escrito de esta decisión al servicio.

También, dentro del marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA)- específicamente, en los Estudios de Impacto Ambiental- se exige la presentación de una descripción de la fase de cierre o abandono para los proyectos nuevos, o las posibles modificaciones que se hagan a estos proyectos, que están sometidos a una evaluación ambiental.

Los planes de cierre presentados en los estudios de impacto ambiental (EIA), reflejan una intención de tomar medidas para el momento de cierre. Pero, para esta etapa voluntaria es necesaria sólo para aquellas empresas que habiendo ingresado alguna de sus faenas al SEIA, las cierren en el futuro. Es decir, este instrumento permitiría introducir, de manera bastante general, la dimensión ambiental en el diseño y la ejecución de los futuros proyectos.

## **4.1.2 CONSTITUCIÓN POLÍTICA**

La constitución Política de la Republica se hace cargo también del tema ambiental, primero reconociendo como “el derecho a vivir en un ambiente libre de contaminación e imponiendo como deber del estado el velar para que este derecho no se vea afectado y tutelar la preservación de la naturaleza”. A pesar de facultar a la ley para establecer restricciones al ejercicio de determinados derechos, y garantizar que debe hacerse compatibles con la protección del medio ambiente, debemos tener presente que no incluye de manera específica procesos post operacionales, ni cierre de plantas, ya sea faenas mineras o de otro tipo de procesos productivos que tengan directa relación con el medio ambiente. A pesar de esto, cualquier proyecto se debe ajustar a las disposiciones constitucionales, cumpliendo las obligaciones que regulan la actividad económica bajo evaluación ambiental. [1]

## **4.1.3 LEY 19.300**

La Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, fue dictada el 9 de marzo de 1994, luego modificada por la Comisión Nacional del Medio Ambiente, luego de la dictación de la ley 21.173 que crea el cargo de Presidente de la Comisión Nacional del Medio Ambiente y le confiere el rango de Ministro de Estado. Al igual que en la constitución, la ley menciona en su primer artículo “El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, la protección del medio ambiente se regulará por las disposiciones de esta ley, sin perjuicio de lo que otras normas legales establezcan sobre la materia”. Esta ley sería el comienzo de una nueva etapa, que está aún sin terminar, en la legislación chilena, donde la gestión ambiental comienza a ocupar un lugar más relevante en la industria nacional. Esta ley contiene 95 artículos, mencionando o regulando quienes deben generar las normas, quienes tienen que aplicarlas, y quienes deben someterse a sus fiscalizaciones.

Sin embargo es una ley marco que regula una generalidad de temas ambientales, respecto de la generalidad de los proyectos o actividades industriales que se desarrollan en nuestro país.

De tal manera que no contempla disposiciones o instrumentos específicos para determinados sectores de la industria, razón por la cual no podría ser tomada como base legal para regular un instrumento específico para la industria de procesos o la industria minera como sería la planificación del cierre. [2]

#### **4.1.4 SEIA**

La Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, promulgada en marzo de 1994, contempla, entre sus instrumentos de gestión el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). El objetivo de la Evaluación de Impacto Ambiental, que se aplica tanto a proyectos o actividades del sector público como privado, es asegurar que el desarrollo de sus actividades sea sustentable desde el punto de vista del medio ambiente.

La ley 19.300 contempla que ciertos proyectos o actividades, susceptibles de causar impacto ambiental, deberán someterse a un Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. En función de sus efectos, características o circunstancias, deberán presentar una Declaración de Impacto Ambiental o un Estudio de Impacto Ambiental. Sin embargo, no menciona detalladamente los procesos de cierre o abandono, o procesos post operacionales ni mineros ni de otra índole.

De esta forma, el SEIA sólo debe entenderse como un conjunto de procedimientos que tienen por objeto identificar y evaluar los impactos ambientales que un determinado proyecto o actividad generará o presentará; permitiendo diseñar medidas que reduzcan los impactos negativos y fortalezca los impactos positivos.

La responsabilidad de implementar y administrar el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental -según la ley 19.300- radica en la CONAMA. En este esquema institucional,

CONAMA y las Comisiones Regionales del Medio Ambiente (COREMAs) están a cargo de coordinar el proceso de calificación de los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) y revisión de las Declaraciones de Impacto Ambiental (DIA), contando para ello con la participación de los diversos órganos de la Administración del Estado con competencia ambiental. [3]

Posteriormente, y desde el momento en que fue promulgado el reglamento del SEIA, el requisito sobre descripción de cierre y abandono se hace obligatorio. Es decir, se establece, en su artículo 12°, letra c.5) que los proyectos deben presentar “una descripción de los trabajos y medidas de cierre que se realizarán en la etapa de cierre y abandono del proyecto”.

A pesar de ser un primer avance sustantivo en normar el cierre o abandono, son contenidos mínimos los que requieren y, además, no existe una obligación explícita de confeccionar un plan de cierre conceptual o detallado.

#### **4.1.5 ENTIDADES COMPETENTES**

Los órganos administrativos del Estado que bajo ciertas circunstancias podrían llegar a ser aplicables respecto de cierre de plantas, ya sea mineras o de otro tipo, no están bien especificados, solo son aplicables ciertos reglamentos y ciertas normas generales de estos organismos, por esto mismo se trabaja en una ley que regule de manera definitiva los pasos a seguir por estos entes estatales, además de que puedan aplicar sanciones si fuese necesario.

Hasta ahora el organismo competente para autorizar cierres mineros, fiscalizar el cumplimiento con la normativa, etc.; ha sido el Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN). Para el caso de cierres que no estén relacionados a la industria metalúrgica, el ente central podría ser la comisión Regional del Medio Ambiente (COREMA) a nivel regional y la Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA).

Primero que todo, para el cierre y/o abandono sería necesario convocar a todos los organismos que puedan tener relación, atribuciones o competencia relevante, para pedir autorización. Tampoco hay que olvidar que los aspectos de medio ambiente son revisados o discutidos en la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto respectivo, para lo cual la Comisión Regional ha de convocar a esos organismos y revisar los informes, para finalmente dictar una Resolución de Calificación Ambiental (RCA), que sería la que fija todos los deberes y obligaciones ambientales, que luego serán exigidos al proponente del proyecto, durante las distintas fases del mismo.

Además existen ciertos organismos, que conforme a sus competencias, han de pronunciarse respecto de cualquier aspecto medio ambiental, donde podrían ser participes.

#### **4.1.5.1 SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA (SERNAGEOMIN)**

El año 1980, fue creado SERNAGEOMIN a partir del Instituto de Investigaciones Geológicas y el Servicio de Minas del Estado, con el objetivo de ser el asesor técnico especializado del Ministerio de Minería en materias geológicas y mineras.

La función principal del Servicio es producir y proveer información geológica, fiscalizar las condiciones de seguridad minera y medioambiente en la minería, además de entregar asistencia técnica.

Este sistema, considerado una autoridad central, se encargaría de hacer cumplir las obligaciones en materias de faenas mineras, además de ser uno de los principales organismos mineros, conector de los aspectos tanto técnicos, económicos y jurídicos relativos la minería.

Para estos efectos, el servicio tiene facultades para:

- Revisar y autorizar planes de cierre y sus modificaciones
- Convocar a los demás servicios competentes
- Fiscalizar el cumplimiento del plan y la normativa respectiva
- Aplicar sanciones administrativas, si fueran necesarias
- Evaluar el costo del plan de cierre y el valor y la calidad de la garantía
- Liquidar y aplicar la garantía autorizada, y finalmente
- Dictar las guías necesarias para la implementación del sistema creado para la ley

#### **4.1.5.2 CONAMA y COREMA**

La Comisión Nacional del medio Ambiente, es un servicio cuyas funciones más relevantes se refieren a proponer políticas ambientales al Presidente de la Republica, informar sobre el cumplimiento y aplicación de la normativa, además de administrar el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), así como también el proceso de elaboración de normas de calidad ambiental y de emisión, y finalmente como un organismo de consulta, análisis, comunicación y coordinación en materias medio ambientales. Fue creada en 1994, por la Ley 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente.

En el tema de la autorización de los planes de cierre y sus modificaciones, las Comisiones Regionales y Nacional, cuando corresponda, adquieren competencia de coordinación, como mencionamos anteriormente, en los casos de planes de cierre o abandono de proyectos, que se sometan al SEIA.

#### **4.1.6 ORGANISMOS SECTORIALES**

Además de la COMANA que podría ser la autoridad central, para la autorización de los planes de cierre de industrias, se convocaría a otros organismos sectoriales que tengan competencias relacionadas al medio ambiente y el abandono de plantas. Esto sería para que

emitieran un informe técnico respecto los aspectos del correspondiente plan de cierre o las modificaciones que fueren necesarias.

Por ejemplo estarían los organismos que siempre deben estar presentes o ser convocados para la autorización de cualquier plan de abandono, incluyendo cambios a éste. Estos serían la autoridad sanitaria, la Dirección General de Aguas (DGA), el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) y en finalmente la municipalidad del sector afectado.

Por otra parte los organismos que no tendrían relación directa, y pueden ser convocados son Bienes Nacionales, la Superintendencia de Servicios Sanitarios, el gobernador provincial, el intendente regional, la Corporación Nacional Forestal (CONAF), organismo dependiente del Ministerio de Agricultura con el rol de administrar la política forestal y fomentar el desarrollo de este sector; la Dirección de Bibliotecas Archivos y Museos (DIBAM), que es un organismo gubernamental del Ministerio de Educación; Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU); la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, entidad que fiscaliza las cadenas energéticas de electricidad, combustibles líquidos y gas; Ministerio de Obras Públicas (MOP). Y finalmente están la Dirección Nacional de Fronteras y Límites (DIFROL); la Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante (DIRECTEMAR), etc.

Para las empresas o faenas nuevas, el plan de abandono deberá ser autorizado en forma previa a la notificación de inicio de las actividades a SERNAGEOMIN dispuesto en el artículo 15° del Reglamento de Seguridad Minera. En el caso de los operadores mineros de faenas en operación deberán presentar su plan de cierre en el plazo que señale la autoridad competente. [4]

## **4.2. PROCEDIMIENTOS GENERALES**

### **4.2.1. PRESENTACIÓN DE PLAN DE CIERRE MINERO**

Uno de los procedimientos generales para un proyecto minero, es primero que todo, presentar el plan de abandono ante la autoridad del SERNAGEOMIN y requerir su aprobación. Este plan de cierre será analizado detalladamente por este servicio, luego convocará a los demás organismos sectoriales que estime que deban participar en la autorización del plan y los demás que no tengan directa pertinencia del procedimiento.

La resolución del Servicio, de acuerdo a este procedimiento, debería ser dictada dentro de los 60 días contados, desde un pago correspondiente, referida por parte del operador minero. Este plazo puede ser ampliado hasta 30 días por razones fundadas. Si transcurrido el plazo señalado, no se dicta la respectiva resolución, se entenderá aprobado el plan de cierre respectivo.

Acerca de las tarifas a que debe someterse al ingreso son financiadas por quienes presentan un proyecto. La obligación de pagar una tarifa se establecería en un reglamento de la nueva ley.

### **4.2.2. ESPECIAL DE AUTORIZACIÓN**

De manera de agilizar los trámites para la obtención o autorización de planes de abandono de faenas mineras, se tiene contemplado un procedimiento especial de autorización, basado en certificaciones de dichos planes por parte de auditores externos. Este sistema podría resultar útil para los casos de faenas en operación, además de procesos industriales comunes también en operación.



### **4.2.3. REGISTRO DE AUDITORES**

Se abrirá un registro de Auditores SERNAGEOMIN de planes de cierre de faenas mineras, cuya incorporación deberá ser aprobada con anticipación, con todos los servicios que pueden participar en la aprobación de los planes. El ingreso a este registro se deberá hacer mediante concurso anual de antecedentes, y la nomina de auditores inscritos será revisada anualmente.

### **4.3. MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA**

La legislación extranjera abarca este punto, además que la ley de cierre de faenas mineras también lo tendría contemplado. Se estima que habría un mecanismo de integración de la comunidad en el proceso de cierre post operacionales.

Aunque parezca obvio, se considera que los ciudadanos y las comunidades locales tienen un conocimiento que pueden aportar en la elaboración de los planes, sobre todo porque se trata de un tema ambiental, en algunos casos por ejemplo, restos arqueológicos que puedan ser necesarios proteger. Además de las relaciones económicas, que se insertan en su forma de vida, y que se mantienen por la actividad del proyecto.

Por esto, para las comunidades cercanas a una empresa o faena minera, no les es indiferente el cese de operaciones o abandono, bien pueden aportar un uso alternativo e interesante, desde el punto de vista económico, para la misma comunidad, así como pueden ser negativos los riesgos asociados a muchas instalaciones que permanecen sin ser removidas. Entonces tratándose de un tema que puede influir directamente a la comunidad, y ellos hacia el cierre del proyecto, es importante que ésta participe de la evaluación, no solo mineros, sino que todo proyecto industrial que pueda afectar de manera permanente a la una zona y a una comunidad en particular.

De manera similar a la participación ciudadana en la Ley 19.300, puede hacerse presente en

el caso de nuevos proyectos, en la evaluación de impacto ambiental, y en el caso de proyectos ya en funcionamiento, que no hayan sido sometidas al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, podrá emplearse un mecanismo que permita la participación ciudadana. Como sucede con las faenas mineras, específicamente el operador minero o titular estaría obligado a publicar un extracto del plan de cierre que somete a autorización, en este caso al SERNAGEOMIN, en el Diario Oficial o en un diario de la zona respectiva, todo esto dentro de los 10 días siguientes a la presentación del plan de cierre.

En el caso de las faenas mineras, una vez publicada la presentación, el operador debe remitir un ejemplar del periódico a SERNAGEOMIN. Y a su vez el Servicio remite una copia de la publicación a las respectivas Municipalidades y gobernadores provinciales. Las organizaciones ciudadanas con personalidad jurídica, además de las personas naturales directamente afectadas podrán informarse del contenido de los planes de cierre. Todas estas entidades podrán formular observaciones, dentro de un plazo de 30 días contados desde la publicación del documento, por escrito al plan de abandono, ante el Servicio y serán ponderadas por este.

#### **4.4.    NORMATIVA ESPECÍFICA APLICABLE A UN PROYECTO**

Algunas normativas ambientales y de carácter jurídico específico, que podrían tener directa relación con proyectos industriales o mineros, además se establece también las obligaciones para el titular de un proyecto, la forma de cumplimiento y el órgano que se encargaría de su fiscalización.

##### **4.4.1.    AIRE**

##### **4.4.1.1. D.S. N° 144/1961 del Ministerio de Salud, Reglamentos para Evitar Emanaciones o Contaminantes de Cualquier Naturaleza**

En términos generales esta norma establece la obligación de captar o eliminar los gases, vapores, humos, polvos, emanaciones o contaminantes de cualquier naturaleza, producidos en cualquier establecimiento fabril o lugar de trabajo, de tal forma que no causen peligros, daños o molestias al entorno. De la misma forma, se ocupa de las diversas atribuciones que tendría el Servicio Nacional de Salud, mediante el Seremi de Salud, para controlar la contaminación atmosférica. Además el D.S N° 144 señalaría a que autoridad le compete la fiscalización del cumplimiento de las obligaciones sanitarias y por supuesto las sanciones que correspondan. La fiscalización, como mencionamos anteriormente, le corresponde a la autoridad sanitaria.

##### **Forma de Cumplimiento**

Las emisiones atmosféricas, tanto en la etapa de construcción como operación se refieren fundamentalmente a material particulado y gases de combustión, los que se encuentran asociados al funcionamiento de motores Diesel de la maquinaria y los camiones de la obras, como asimismo al movimiento de maquinaria. En cuanto a los gases de combustión, se deben dar cumplimiento a las normas de emisión establecidas para este tipo de fuente emisoras, mediante su control de emisiones, con los respectivos medidores de gases

#### **4.4.2. SUELO**

##### **4.4.2.1. D.F.L N° 458/1976 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU), Ley General de Urbanismo y Construcciones y D.S N° 47/1992 Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC)**

Este Decreto con Fuerza de Ley establece las normas sobre planificación territorial, urbanización y construcción. En particular, el artículo 55 de la LGUC (Ley General de Urbanismo y Construcciones) señala que “fuera de los límite urbanos establecidos en los Planes Reguladores no será permitido abrir calles, subdividir para formar poblaciones, ni levantar construcciones, salvo aquellas que fueren necesarias para la explotación agrícola del inmueble, o para las viviendas del propietario del mismo y sus trabajadores...”. Sin perjuicio de lo anterior, en dicho artículo, en sus incisos 3 y 4, se faculta al Ministerio de Agricultura para autorizar el emplazamiento de actividades ajenas a la agricultura, conocido como “cambio de uso de suelo”, el cual se encuentra identificado en el artículo 96 del Reglamento del SEIA con permiso ambiental sectorial.

Los establecimientos industriales deberán cumplir con todas las demás disposiciones de la OGUC que les sean aplicables y sólo podrán establecerse en los emplazamientos que determine el instrumento de planificación territorial correspondiente, y a falta de éste, en los lugares que determine la autoridad municipal previo informe favorable de la Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo y del SEREMI de Salud, respectivos.

Para el emplazamiento de estos establecimientos, podrá requerirse la presentación previa de un estudio de impacto ambiental, elaborado por profesionales especialistas, en razón entre otras, de su envergadura, o la acumulación de desechos o volumen de almacenamiento de elementos, o la frecuencia, tipo y cantidad de vehículos que ingresan o salen de ellos, o las concentraciones de tránsito que provoquen.

Este estudio deberá contar con la conformidad de la Secretaría Ministerial de Vivienda y Urbanismo y demás organismos competentes según el rubro del establecimiento, entre otros, Transporte, Defensa, Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC). Si el mencionado estudio indicara que se produce impacto en el entorno, el respectivo establecimiento se deberá ubicar en las zonas de actividades molestas, insalubres o peligrosas, de acuerdo a la magnitud y característica del impacto. Estas normas deben entenderse modificadas por la Ley 19.300, en el sentido que esta ha establecido el único Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental aplicable a los proyectos nacionales de inversión.

Finalmente para el almacenamiento de productos inflamables o fácilmente combustibles, este debe hacerse en locales independientes, construidos con resistencia mínima al fuego de tipo A y en puntos alejados de las escaleras y puertas principales de salida.

### **Forma de Cumplimiento**

Primero que todo el plan regulador comunal del correspondiente sector donde esté emplazada la empresa, debe ser aprobado por medio de una resolución del Gobierno Regional. En caso de que el proyecto se emplaza fuera del límite urbano, se requeriría del permiso ambiental sectorial identificado en el artículo 96 del Reglamento del SEIA.

Además, el titular en forma previa a la ejecución de un Proyecto; deberá obtener la calificación industrial de la actividad de parte del SEREMI de Salud correspondiente, la Resolución de Calificación Ambiental Favorable de la COREMA de la Región y deberá obtener los permisos ambientales sectoriales identificados de parte de los servicios públicos con competencia ambiental.

#### **4.4.3. RUIDO**

##### **4.4.3.1.D.S. N° 146/1998 del Ministerio de la Secretaria General de la Presidencia, Reglamento Sobre Niveles Máximos Permisibles de Ruidos Molestos Generados por Fuentes Fijas**

En este reglamento se establece la “Norma de Emisión de Ruidos Molestos Generados por Fuentes Fijas”, determinando el nivel de ruido máximo, en función del lugar de emplazamiento del receptor, distinguiendo estándares aplicables a zonas urbanas y zonas rurales. Dentro de las primeras, además, se distinguen estándares según los usos permitidos por el Plan Regulador Comunal. La fiscalización corresponde a la autoridad sanitaria.

#### **Forma de Cumplimiento**

Durante la etapa de construcción, el ruido puede provenir o estar asociado al uso de maquinaria y vehículos en obra. Se estima que los niveles de ruido serán los característicos de una faena constructiva, por lo tanto no sería difícil cumplir el estándar ambiental establecido en la norma para zonas rurales. No obstante lo anterior, se deben adoptar las medidas de control de ruidos que aconsejan las mejores prácticas y técnicas constructivas. Además durante la etapa de construcción que pueda haber en el proceso de cierre, también debe ser atendido el cumplimiento de la norma, se debe tener presente la naturaleza y ubicación del proyecto, y en base a esto preveer las emisiones de ruidos molestos que puedan ser significativos.

#### **4.4.4. DERECHOS INDÍGENAS**

##### **4.4.4.1.D.S. Ministerio RR.EE N° 236/2008, promulga el Convenio N° 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes de la Organización Internacional del Trabajo**

El Convenio N° 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) establece un marco de referencia para la definición de políticas y el establecimiento de una base legal referida a los derechos indígenas. Como orientaciones de política general, se establece que los gobiernos deberán asumir la responsabilidad de desarrollar, con la participación de los pueblos interesados, una acción coordinada y sistemática con miras a proteger los derechos de esos pueblos y a garantizar el respeto de su integridad. Asimismo, deberán adoptar las medidas especiales que se precisen para salvaguardar las personas, las instituciones, los bienes, el trabajo, las culturas y el medio ambiente de los pueblos interesados

Entre los deberes que se establecen para la aplicación del Convenio, se encuentran las siguientes:

- a) Reconocimiento y protección de los valores y prácticas sociales, culturales, religiosos y espirituales propios de pueblos indígenas y tomar debidamente en consideración la índole de los problemas que se les plantean tanto como colectiva como individualmente.
- b) Respeto a la integridad de los valores, prácticas e instituciones de dichos pueblos.
- c) Adopción, con la participación y cooperación de los pueblos interesados, medidas encaminadas a allanar las dificultades que experimenten dichos pueblos al afrontar nuevas condiciones de vida y de trabajo.

- d) Consultar a los pueblos interesados, mediante procedimientos adecuados y en particular a través de sus instituciones representativas, cada vez que se prevean medidas legislativas o administrativas susceptibles de afectarles directamente.
- e) Establecer los medios a través de los cuales los pueblos interesados puedan participar libremente, al menos en la misma medida que otros sectores de la población, y a todos los niveles en la adopción de decisiones en instituciones electivas y organismos administrativos y de otra índole responsable de políticas y programas que les conciernan.
- f) Establecer los medios para el pleno desarrollo de las instituciones e iniciativas de esos pueblos, y en los casos apropiados proporcionar los recursos necesarios para este fin.

Dentro de las materias específicas respecto de las cuales definen orientaciones, se encuentran, entre otras, las siguientes:

- Tierras, en especial el respeto a la importancia especial que para las culturas y valores espirituales de los pueblos interesados reviste su relación con las tierras o territorios, o con ambos, según los casos, que ocupan o utilizan de alguna otra manera, y en particular los aspectos colectivos de esa relación.
- Contratación y condiciones de empleo
- Formación de profesionales
- Seguridad Social y Salud
- Educación y Medio de Comunicación

Obliga al Estado de Chile, y por lo tanto los organismos públicos a cumplir la normativa que se dicte en función a este Convenio.



## **Forma de Cumplimiento**

Si bien los tratados internacionales no establecen obligaciones para particulares, cabe hacer presente que el señalado Convenio aún no ha entrado en vigencia. No obstante ello, cualquier proyecto debe considerar los criterios contenidos en este instrumento internacional.

### **4.4.4.2. Ley 19.253/1993 del Ministerio de Planificación y Cooperación, Normas sobre Protección, Fomento y Desarrollo de los Indígenas**

Esta ley establece en su primer artículo “El Estado reconoce que los indígenas de Chile son los descendientes de las agrupaciones humanas que existen en el territorio nacional desde tiempos precolombinos, que conservan manifestaciones étnicas y culturales propias siendo para ellos la tierra el fundamento principal de su existencia y cultura”. Además reconoce como principales etnias de Chile a: la Mapuche, Aimara, Rapa Nui o Pascuenses, la de las comunidades Atacameñas, Quechuas y Collas del norte del país, las comunidades Kawashkar o Alacalufe y Yámana o Yagán de los canales australes. Establece también como “deber de la sociedad en general y del Estado en particular, a través de sus instituciones respetar, proteger y promover el desarrollo de los indígenas, sus culturas, familias y comunidades, adoptando las medidas adecuadas para tales fines y proteger las tierras indígenas, velar por su adecuada explotación, por su equilibrio ecológico y propender a su ampliación”.

En resumen se mencionan y se concretan las normas sobre protección, fomento y desarrollo de las etnias indígenas, determinando los mecanismos de protección de tierras indígenas y autorizaciones para enajenarlas o gravarlas, así como la participación que tienen las organizaciones indígenas ante la ejecución de un proyecto de infraestructura. Además de crear la Corporación Nacional de Desarrollo Indígena (CONADI), como un organismo público encargado de promover, coordinar y ejecutar, en su caso, la acción del estado a favor del desarrollo integral de las personas y comunidades indígenas, especialmente en lo económico, social y cultural y de impulsar su anticipación en la vida nacional.

También establece que las Subdirecciones Nacionales serán las encargadas de orientar y ejecutar, la acción de la Corporación a favor de las personas, agrupaciones y Comunidades Indígenas dentro de su respectivo ámbito. Define las Áreas de Desarrollo Indígena (ADI s), como espacios territoriales determinados en los cuales los órganos de la administración del estado deben focalizar su acción para el mejoramiento de la calidad de vida de las personas de origen indígena que habitan en dichos territorios.

Sin embargo parte de lo expuesto podría llegar a cambiar con el nuevo proyecto de ley que formaría un Ministerio de Asuntos Indígenas y la Agencia de Desarrollo Indígena. Con respecto a este último, se dice que se trataría de un servicio público descentralizado, con personalidad jurídica, con patrimonio propio, dependiente del nuevo Ministerio, cuya misión será ejecutar e implementar las políticas públicas y cuyo director sería elegido por el Sistema de Alta Dirección Pública.

#### **4.4.5. PATRIMONIO CULTURAL**

##### **4.4.5.1. Ley N° 17.288/1970 del Ministerio de Educación, sobre Monumentos Nacionales**

Esta ley indica que “son monumentos nacionales y quedan bajo la tuición y protección del Estado, los lugares, ruinas, construcciones u objetos de carácter histórico o artístico; los enterratorios o cementerios u otros restos de los aborígenes, las piezas u objetos antropológicos, paleontológicos o de formación natural, que existan bajo o sobre la superficie del territorio nacional o en la plataforma submarina de sus aguas jurisdiccionales y cuya conservación interesa a la historia, al arte o a la ciencia; los santuarios de la naturaleza; los monumentos, estatuas, columnas, pirámides, fuentes, placas, coronas, inscripciones y, en general, los objetos que estén destinados a permanecer en un sitio público, con carácter conmemorativo” y menciona además define que “la tuición y

protección se ejercerá por medio del Consejo de Monumentos Nacionales, en la forma que determina la presente ley”.

Además distingue entre las siguientes categorías de Monumentos Nacionales: Monumento Histórico, Monumento Público, Monumentos Arqueológicos, Zona Típica o Pintoresca y Santuario de la Naturaleza. Asimismo, dispone en su artículo 26 que en el evento que al hacer excavaciones en cualquier punto del territorio nacional y con cualquier finalidad, se encontraren ruinas, yacimientos, piezas u objetos de carácter histórico, antropológico, arqueológico o paleontológico, se debe denunciar inmediatamente el descubrimiento al Gobernador Provincial, quien ordenará a Carabineros que se haga responsable de su vigilancia hasta que el Consejo de Monumentos Nacionales se haga cargo de él.

**4.4.5.2. D.S. N° 484/1990 del Ministerio de Educación, Reglamento de la Ley 17.288 sobre Excavaciones y/o Prospecciones Arqueológicas, Antropológicas y Paleontológicas**

Este reglamento establece las actividades de prospección y/o excavación arqueológica, antropológica y paleontológica, como asimismo las normas que regulan la autorización del Consejo de Monumentos Nacionales para realizarlas, y el destino de los objetos o especies encontradas, se regirán por las normas contenidas en la ley N° 17.288 y en este reglamento.

**Forma de Cumplimiento**

Dentro del área de influencia que se presente para una empresa, se podría realizar una prospección arqueológica del área de estudio, por si se pudieran encontrar cualquier tipo de ruina, piezas o cualquier objeto de carácter histórico. De todas maneras se debe pedir autorización al Consejo de Monumentos Nacionales para realizar cualquier tipo de sondeo arqueológico. Sin embargo, si con motivo de las excavaciones que se realizarán o de cualquier otro trabajo a ejecutar durante las etapas de cierre -también construcción y operación- del proyecto se descubriera algún sitio arqueológico, o se encontraran objetos de interés patrimonial de aquellos a que se refiere la Ley 17.288, el titular deberá interrumpir

los trabajos que dieron lugar al hallazgo e informará este encuentro al Gobernador Provincial, Carabineros de Chile y al Consejo de Monumentos Nacionales, a fin de adoptar las medidas que sean necesarias para la conservación del sitio.

#### **4.4.6. BIODIVERSIDAD**

##### **4.4.6.1. D.S. Ministerio Secretaria General de la Presidencia N° 757/2004** **Procedimiento Clasificación de Especies**

El artículo 37 de la Ley 19.300 dispone que un reglamento fijara el procedimiento para clasificar la flora y fauna silvestres según su estado de conservación.

Dicho reglamento se dictó por medio del D.S. MINSEGPRES 75/2004, y reconoce las siguientes categorías de conservación: extinguida (extinta), en peligro de extinción, vulnerable, insuficientemente conocida, fuera de peligro y rara.

##### **Forma de Cumplimiento**

En el área de influencia de un proyecto se deben identificar especies en categoría de conservación, de acuerdo a los listados oficiales instruidos por CONAMA o según listados disponibles en la literatura especializada. Dichos listados deben ser considerados para determinar los efectos sobre la biodiversidad, y si se encuentra algún tipo de especie en el listado, se debe analizar si estas especies pueden verse afectadas por alguna obra asociada al proyecto, para finalmente entregar los datos a la autoridad correspondiente.

##### **4.4.6.2. Ley N° 4.601 del Ministerio de Agricultura, sobre Caza y D.S** **Agricultura N° 05/1998, Reglamento de la Ley de Caza**

Esta ley del Ministerio de Agricultura regula la caza, captura, crianza, conservación y utilización sustentable de animales de la fauna silvestre, con excepción de las especies y los recursos hidrobiológicos, cuya preservación se rige por la ley N° 18.892, General de Pesca

y Acuicultura. Asimismo, regula la caza o captura de mamíferos anfibios de la fauna silvestre, prohibiendo en todo el territorio nacional la caza o captura de ejemplares de la fauna silvestre catalogados como especies en peligro de extinción, vulnerables, raras y escasamente conocidas, así como la de las especies catalogadas como beneficiosas para la actividad silvoagropecuaria, para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales o que presenten densidades poblacionales reducidas.

Se prohíbe, asimismo, en toda época, levantar nidos, destruir madrigueras o recolectar huevos y crías, con excepción de los pertenecientes a las especies declaradas dañinas, prohibiendo la venta de animales silvestres provenientes de faenas de caza o captura, así como de sus productos, subproductos y partes, obtenidos en contravención a las normas de esta ley.

Se prohíbe la caza o la captura en reservas de regiones vírgenes, parques nacionales, reservas nacionales, monumentos naturales, santuarios de la naturaleza, áreas prohibidas de caza, zonas urbanas, líneas de ferrocarriles, aeropuertos, en y desde caminos públicos y en lugares de interés científico y de aposentamiento de aves guaníferas.

### **Forma de Cumplimiento**

Con relación a la fauna silvestre terrestre, la legislación nacional se sustentaría en dos tipos de instrumentos o regulaciones. En primer lugar crearía áreas de protección con el objetivo de preservar o conservar los ecosistemas en los cuales se encuentran tales especies silvestres, en particular si pertenecen a alguna categoría de conservación. Y, en segundo lugar, la Ley 19.473, de Caza y su Reglamento, D.S. N° 5/1998, establece prohibiciones e impone requisitos para cazar especies silvestres. Finalmente la fiscalización corresponde al Servicio Agrícola y Ganadero.

#### **4.4.7. TRANSPORTE Y VIALIDAD**

##### **4.4.7.1. D.S. N° 158/1980 del Ministerio de Obras Públicas y Res N° 1/1995**

##### **Ley de Tránsito, que Fijan Pesos y Dimensiones Máximas para Distintos Tipos de Vehículos**

La ley de Tránsito establece regulaciones a todas las personas que como peatones, pasajeros o conductores de cualquiera clase de vehículos, usen o transiten por los caminos, calles y demás vías públicas, rurales o urbanas, caminos vecinales o particulares destinados al uso público, de todo el territorio de la República. Asimismo, se deben aplicar estas normas, en lo que fueren compatibles, en aparcamientos y edificios de estacionamientos y demás lugares de acceso público.

El D.S. 158/1980 del Ministerio de Obras Públicas fija el Peso Máximo de los Vehículos que pueden circular por Caminos Públicos.

Este documento establece el Sistema de Pesaje de las Empresas Generadoras de Carga, con la finalidad de proteger los caminos públicos por medio del control del peso máximo que éstos son capaces de soportar, conforme a las características generales de diseño de los mismos. Además establece, los límites para los pesos para cada conjunto de ejes máximos y la relación peso bruto total en función de la distancia de las ruedas. Por otra parte, la Resolución N° 1 de 1995 del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones caracteriza que los vehículos que circulen en las vías públicas, no podrán exceder las dimensiones que fija.

##### **Forma de Cumplimiento**

El transporte de insumos, materia prima, personal y cualquier otro transporte asociado a un proyecto debe cumplir con lo establecido en la Ley del Tránsito. Obviamente todo conductor debe estar al día con las licencias de conducir correspondientes y manejar de acuerdo a lo estipulado por la Ley. Otra cosa importante es el cumplimiento del D.S.

158/1981 del Ministerio de Obras Públicas, es decir, respetar los valores límites de pesos para cada conjunto de ejes y límites de peso bruto para los distintos medios de transporte.

Los vehículos de tránsito regular deben cumplir con los límites de dimensiones establecidos por la Resolución N° 1 de 1995 (Dimensiones máximas para distintos tipos de vehículo). En casos particulares se debe solicitar la autorización para la circulación de vehículos que excedan las dimensiones y pesos establecidos cumpliendo con todos los procedimientos que establece el Artículo 57 de la Ley de Tránsito para dicho fin.

#### **4.4.7.2. Ley N° 18.290 del Tránsito, y D.F.L del Ministerio de Obras Públicas N° 850/1997**

Este documento establece que los vehículos deberán reunir las características técnicas de construcción, dimensiones y condiciones de seguridad, comodidad, presentación y mantenimiento que establezca el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, y no podrán exceder los pesos máximos permitidos por el Ministerio de Obras Públicas.

No obstante, como mencionamos para el anterior documento, en casos excepcionales debidamente calificados, y tratándose de cargas indivisibles, la Dirección de Vialidad se encontraría facultada para autorizar la circulación de vehículos que excedan las dimensiones o pesos establecidos como máximos, con las precauciones que en cada caso se disponga. La fiscalización corresponde a la Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas, y Carabineros de Chile

## **4.4.8. MANEJO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS**

### **4.4.8.1. Normas Oficiales sobre la Clasificación de Sustancias Peligrosas**

Primero que todo debemos analizar las normas sobre clasificación, que están formadas por: la NCh 382 Of. 1989, la NCh 2120/1 Of. 2004, y la NCh 2245 Of. 2003. La NCh 382 Of. 1989, establece la clasificación general de las sustancias peligrosas en razón del riesgo que éstas generan. De esta forma La NCh 2120/1-9 Of. 2004, establece las características de cada uno de los tipos de sustancias peligrosas. Las clases definidas son las siguientes:

- Clase 1: Explosivos
- Clase 2: Gases
- Clase 3: Líquidos inflamables
- Clase 4: Sólidos inflamables
- Clase 5: Sustancias comburentes y peróxidos orgánicos
- Clase 6: Sustancias tóxicas y sustancias infecciosas
- Clase 7: Sustancias radiactivas
- Clase 8: Sustancias corrosivas
- Clase 9: Sustancias y objetos peligrosos varios

Además, la NCh 2245 Of. 2003 regula los documentos listados como sustancias químicas - Hojas de Datos de Seguridad (HDS)-, que establece los requisitos necesarios para informar sobre las características esenciales, y los grados de riesgo que presentan las sustancias químicas para las personas, las instalaciones o materiales, transporte y medio ambiente.

El D.S. 158/1980 del Ministerio de Obras Públicas fija el Peso Máximo de los Vehículos que pueden circular por Caminos Públicos.

Establece que se mantendrá una hoja de datos de seguridad para cada una de las sustancias peligrosas que sea preciso almacenar en sus instalaciones.



### **Forma de Cumplimiento**

Todas las sustancias que utilice un proyecto deben ser clasificadas de acuerdo a la norma NCh 382 y la NCh 2120. Asimismo, todas las sustancias que utilice un proyecto deben contar con HDS. Además, se debe conservar al menos una copia de las HDS en cada lugar de almacenamiento y en cada vehículo que transporte sustancias peligrosas. También, el personal que trabaje con sustancias peligrosas debe ser capacitado en el contenido y uso de las HDS.

#### **4.4.8.2.D.S. N° 379/1986 del Ministerio de Economía, Reglamento sobre Requisitos Mínimos de Seguridad para el Almacenamiento y Manipulación de Combustibles Líquidos Derivados del Petróleo, Destinados a Consumos Propios**

El D.S. 379/1986 del Ministerio de Economía aprobó el “Reglamento sobre Requisitos Mínimos de Seguridad para el Almacenamiento y Manipulación de Combustibles Líquidos derivados del Petróleo, Destinados a Consumos Propio”. Este documento establece las medidas de seguridad que se deben adoptar en terrenos particulares donde se almacenen y manipulen combustibles líquidos derivados del petróleo cuyo fin último es el consumo propio. Tiene por objeto evitar, en lo posible, los riesgos derivados de dichas operaciones. Se aplica a los locales, recintos, bodegas, talleres, industrias, hospitales, domicilios particulares, etc., donde se almacene y manipule combustibles líquidos derivados del petróleo, cuyo fin último es el consumo propio, sin expendio al público. Su aplicación es obligatoria en todo el territorio de la República. Finalmente la fiscalización correspondería a la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC).

### **Forma de Cumplimiento**

Dependiendo del tipo de proyecto, si usará algún tipo de combustible derivado del petróleo en algún proceso en el cierre, ya sea como fuente de energía, se debe almacenar el combustible en instalaciones apropiadas, las que deben cumplir con los requisitos de

seguridad, además de comunicar o declarar oportunamente, de estanques de combustible al SEC.

**4.4.8.3.D.S. N° 160/2009 del Ministerio de Economía, Reglamento de Seguridad para el Almacenamiento, Refinación, Transporte y Expendio al Público de Combustibles Líquidos Derivados del Petróleo**

Este documento reglamenta los requisitos mínimos de seguridad para el almacenamiento, refinación, transporte y expendio al público de combustibles líquidos derivados del petróleo. Además de establecer normas referidas a otros aspectos básicos de diseño, construcción y operación, Plan de Emergencia, Reglamento Interno de Seguridad y comunicación previa a la puesta en servicio del almacenamiento de combustible a la autoridad correspondiente, en este caso SEC.

**Forma de Cumplimiento**

Las empresas externas que suministren combustible a una empresa deberán contar con todas las autorizaciones que acrediten que cumplen con cada una de las condiciones establecidas en este decreto. Específicamente se debería exigir al contratista encargado del transporte de los combustibles - si es que es un contratista - que el diseño de los camiones estanques en que los cuales se efectuaría esta actividad consideran entre otros, los siguientes factores:

- Relación entre el peso transportado y la potencia del equipo propulsor.
- Diseño de soportes.
- Peso y temperatura del producto.
- Peso máximo aceptable por eje.
- Sistema de frenos y suspensión.
- El diseño de la suspensión debe asegurar la estabilidad lateral del transporte.
- El diseño del estanque debe asegurar que la relación entre la altura y la

trocha sea menor o igual a 0,8, considerando el estanque plenamente cargado.

- El camión debería estar equipado con los elementos necesarios para una eficiente operación de los sistemas de recuperación de vapor.

Conforme al citado decreto, las medidas de seguridad que reunirán los estanques son:

- Los sistemas de pasa hombres y escotillas de llenado deben ser herméticos.
- El sistema de venteo normal del estanque debe contar con un sistema de control de gases para evitar la sobre presión o vacío durante la operación normal del estanque.
- El estanque debe contar con un sistema de válvulas de emergencia.
- El vehículo debe estar equipado con un tacógrafo; su sistema de escape debe estar alejado del estanque y accesorios y ubicado más afuera del chasis y estar protegido para evitar su contacto directo con combustible en caso de salpicaduras o derrames o de todo contacto eléctrico.
- El vehículo debe estar diseñado de forma que se minimice el riesgo de derrame ante un eventual accidente o falla.

El camión estanque debe llevar letreros visibles que indiquen el sello de la distribuidora y el producto transportado, ubicados en las válvulas de descarga y domos. Debe llevar también en la parte delantera y trasera la palabra “inflamable”. La rotulación del estanque se debe efectuar conforme a lo dispuesto en la norma chilena NCh 2190 Of. 93. NCh 2190 Of. 93, Rotulación de estanques en transporte de combustibles.

La NCh 2190 Of. 93. Establece la rotulación que debe tener el estanque en el cual se transportará el combustible. NCh 758 Of. 71. Establece las medidas particulares de seguridad que deben adoptarse para el almacenamiento de líquidos inflamables.

Por lo tanto, todas las empresas y proyectos que tengan estanques de derivados de petróleo, además de transportarlo, deben cumplir con estas medidas. También las empresas externas que suministren combustible a un proyecto se deben ajustar a las condiciones establecidas

en esta NCh y, las instalaciones de almacenamiento deben cumplir con los requisitos de seguridad.

#### **4.4.9. RESIDUOS**

Tanto durante la construcción como durante la operación de un proyecto se pueden generar residuos domésticos, industriales y peligrosos. Los siguientes cuerpos legales regulan la generación, manipulación y disposición de residuos.

##### **4.4.9.1. D.F.L. N° 1/1989 del Ministerio de Salud**

Este Decreto con Fuerza de Ley enumera las actividades que requieren de autorización sanitaria expresa, entre las que se encuentran aquellas relacionadas con el manejo de residuos industriales o mineros, basuras y desperdicios de cualquier clase.

##### **Forma de Cumplimiento**

Los residuos industriales sólidos de construcción (tubos de polietileno, accesorios, etc.) podrían ser reutilizados y los excedentes podrían ser enviados a vertedero autorizados, al igual que las basuras domésticas generadas por el personal asociado al desarrollo del proyecto.

##### **4.4.9.2. D.S. N° 148/2003 del Ministerio de Salud, Reglamento Sanitario Sobre Manejo de Residuos Peligrosos**

Este reglamento establece las condiciones sanitarias y de seguridad mínimas a que deberán someterse la generación, tenencia, almacenamiento, transporte, tratamiento, reuso, reciclaje, disposición final y otras formas de eliminación de los residuos peligrosos, los que define y establece de acuerdo a distintas categorías.

La generación de más de 12 kg/año de residuos tóxicos agudos, o más de 12 ton/año de las demás categorías de residuos peligrosos, obliga al generador a presentar un plan de manejo a la autoridad. En el artículo 4, se dispone que los residuos peligrosos deban identificarse y etiquetarse de acuerdo a la clasificación y tipo de riesgo que establece la Norma Chilena Oficial NCh 2.190 of .93. Esta obligación sería exigible desde que tales residuos se almacenen y hasta su eliminación. Este reglamento también establece que durante el manejo de los residuos peligrosos se deberán tomar todas las precauciones necesarias para prevenir su inflamación o reacción, entre ellas su separación y protección frente a cualquier fuente de riesgo capaz de provocar tales efectos.

Además, durante las diferentes etapas del manejo de tales residuos, se deberán tomar todas las medidas necesarias para evitar derrames, descargas o emanaciones de sustancias peligrosas al medio ambiente. Asimismo, este reglamento establece los requisitos que deben cumplir los contenedores de residuos peligrosos. Adicionalmente, respecto el transporte de estos residuos peligrosos, se entienden reguladas por el D.S. 148/2003, Reglamento Sanitario Sobre Manejo de Residuos Peligrosos, que en lo medular establecen lo siguiente:

- El Transporte de residuos peligrosos sólo será efectuado por personas, naturales o jurídicas que hayan sido autorizadas para tales efectos por la autoridad sanitaria.
- Se exigirá al transportista de residuos peligrosos elaborar un Plan de Contingencias para abordar posibles derrames que ocurran durante el proceso de transporte.
- El transportista deberá cumplir en lo que le corresponda con las exigencias relativas al formulario de Declaración y Seguimiento de residuos peligrosos.

### **Forma de Cumplimiento**

Antes de comenzar la construcción de un proyecto, el titular debe presentar para su aprobación a la SEREMI de Salud de la zona o Región correspondiente, un 'Plan de manejo

de residuos peligrosos', conforme a las exigencias de Servicio. El Transporte de residuos peligrosos, se debe hacer por empresas autorizadas, las cuales deben cumplir las exigencias del reglamento.

Además se debe solicitar el permiso para efectos del almacenamiento de los residuos peligrosos.

**4.4.9.3.D.S. N° 298/1995 del Ministerio de Transportes y  
Telecomunicaciones, Reglamento de Transporte de Cargas  
Peligrosas por Calles y Caminos**

Este cuerpo reglamentario regula las condiciones del transporte de cargas peligrosas por calles y caminos. Establece las condiciones, normas y procedimientos aplicables al transporte de carga, por calles y caminos, de sustancias o productos que, por sus características, sean peligrosas o representen riesgos para la salud de las personas, para la seguridad pública o el medio ambiente. Incluye disposiciones sobre vehículos y su equipamiento; carga, acondicionamiento, estiba, descarga y manipulación; circulación y mantenimiento; personas que participan en las operaciones de transporte; obligaciones del transportista; fiscalización; y vigencia.

**Forma de Cumplimiento**

Si un proyecto requiere de insumos que se clasifican como peligrosos. Los insumos pueden ser transportados por contratistas externos, empresas autorizadas por supuesto, a los que se les exija el cumplimiento cabal de este reglamento.

## **4.5. PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES**

### **4.5.1. Los permisos ambientales sectoriales y su relación con la resolución de calificación ambiental**

La implementación adecuada de los permisos ambientales sectoriales en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental requiere compartir un marco conceptual que establezca exactamente qué es un permiso ambiental sectorial, cuál es su alcance en términos de procedimientos administrativos, cuáles son los contenidos técnicos ambientales involucrados en el pronunciamiento respectivo, y cuál es la relación entre el pronunciamiento sobre el permiso ambiental sectorial y la resolución de calificación ambiental del proyecto o actividad, entre otros.

Reconociendo la necesidad de construir este marco conceptual, y por lo mismo, de disponer de una adecuada interpretación sobre la materia, que faculte operar el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental adecuadamente, se expone lo siguiente:

Tal como lo señala el reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental en sus artículos 37 y 38, la resolución de calificación ambiental certificará que se cumplen con todos los requisitos aplicables, incluidos los requisitos de carácter ambiental contenidos en los permisos ambientales sectoriales.

Para que en la resolución pueda certificarse que se cumplen con los requisitos de carácter ambiental contenidos en los permisos ambientales sectoriales, en la práctica significa que:

- 1) En la Declaración o el Estudio de Impacto Ambiental el titular del proyecto debe entregar los antecedentes necesarios para que el servicio competente evalúe y se pronuncie sobre el cumplimiento de los requisitos y contenidos del permiso ambiental sectorial en cuestión.

En tal sentido, cabe señalar que el permiso ambiental sectorial, en su componente ambiental, se entiende automáticamente solicitado al momento de presentar la Declaración o Estudio de Impacto Ambiental.

- 2) En el Informe sectorial el servicio competente debe dejar constancia de su pronunciamiento favorable y de las condiciones que se imponen al proyecto para otorgar el permiso, si corresponde. Por el contrario, si el proyecto no cumple con los requisitos para el otorgamiento del permiso ambiental sectorial y en consecuencia el servicio se pronuncia desfavorablemente sobre el permiso, en dicho Informe debe quedar constancia justificada de ello.

Debe tenerse presente que tratándose del cumplimiento de preceptos jurídicos imperativos o prohibitivos, por ejemplo, de determinados niveles de concentración de contaminantes en los efluentes, el ámbito de discrecionalidad de la autoridad es reducido. No obstante, alguno de estos permisos no están contruidos sobre la base del cumplimiento de preceptos jurídicos imperativos o prohibitivos, sino que el pronunciamiento se basa en las facultades discrecionales de la autoridad competente.

Tratándose de un pronunciamiento basado en facultades discrecionales de la autoridad competente, podría suceder que no exista concordancia entre la opinión del Servicio competente y la Comisión Regional o Nacional del Medio Ambiente.

Si tal discrepancia de opiniones sucediera, ya sea porque el Servicio competente se pronuncia favorablemente sobre su correspondiente permiso ambiental sectorial y la Comisión Regional o Nacional del Medio Ambiente disiente; o de lo contrario, el Servicio competente estima que no se cumplen los requisitos para su otorgamiento y la Corema opina lo contrario; debe producirse un debate fundado y tenerse a la vista los antecedentes que justifiquen la decisión que finalmente se tome.



#### **4.5.2. Fundamentos y justificación de la interpretación expuesta precedentemente**

- 1) Debe tenerse en cuenta que el haber asociado el otorgamiento de determinadas autorizaciones sectoriales a la evaluación de impacto ambiental de los proyectos o actividades, es un procedimiento poco común a los Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental que se ejercen en el mundo entero. Es decir, se trata de un procedimiento que requiere especial atención para cimentarlo adecuadamente.
- 2) La presente interpretación respecto de cómo debiera entenderse y aplicarse los permisos ambientales sectoriales en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, se basa en el supuesto que la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente no modifica las atribuciones de los organismos sectoriales que tienen competencias ambientales, pero que entrega mecanismos transversales de coordinación a CONAMA. Dicho supuesto se desprende de lo señalado expresamente en esta Ley.
- 3) En primer lugar, de lo singularizado en los artículos 15 y 18 de la Ley Sobre Bases Generales del Medio Ambiente puede afirmarse que el pronunciamiento del órgano del Estado respecto del permiso ambiental sectorial de su competencia, es necesario para la decisión de la Corema.

El artículo 15, 3° inciso dice “En caso que la Comisión Regional o Nacional del Medio Ambiente, según corresponda, no pueda pronunciarse sobre el Estudio de Impacto Ambiental en razón de la falta de otorgamiento de algún permiso o pronunciamiento sectorial ambiental, requerirá al organismo del Estado responsable para que, en el plazo de treinta días, emita el permiso o pronunciamiento. Vencido este plazo, el permiso o pronunciamiento faltante se tendrá por otorgado favorablemente.

Artículo 18, 3° inciso dice “Si transcurrido el plazo a que se refiere el inciso

anterior, los organismos del Estado competentes no hubieren otorgado los permisos o pronunciamientos ambientales sectoriales requeridos para el respectivo proyecto o actividad, la Comisión Regional o Nacional del Medio Ambiente, en su caso, a petición del interesado, requerirá al organismo del Estado responsable para que, en el plazo de treinta días, emita el permiso o pronunciamiento correspondiente. Vencido este plazo, el permiso o pronunciamiento faltante se entenderá otorgado favorablemente.

Es decir, si expresamente la Ley ha contemplado un procedimiento para que siempre se concluya respecto del pronunciamiento del permiso ambiental sectorial, previamente a la calificación del proyecto, significa que dicha calificación está ligada al pronunciamiento sectorial en cuestión.

- 4) Luego, de lo señalado en el artículo 23 de la Ley se desprende que la Comisión Nacional del Medio Ambiente tiene atribuciones para establecer y uniformar los criterios respecto de la aplicación de los permisos ambientales sectoriales.

El artículo 23 dice “Para dar cumplimiento a lo dispuesto en este párrafo, la Comisión Nacional del Medio Ambiente procurará uniformar los criterios, requisitos, condiciones, antecedentes, certificados, trámites, exigencias técnicas y procedimientos de carácter ambiental que establezcan los Ministerios y demás organismos del Estado competentes.”

- 5) Asimismo, la Ley ha contemplado que el Reglamento determine y especifique la materia relativa a los permisos ambientales sectoriales.

El artículo 13 dice: Para los efectos de elaborar y calificar un Estudio de Impacto Ambiental, el proponente y la Comisión Regional o Nacional del Medio Ambiente, en su caso, se sujetarán a las normas que establezca el reglamento, el que contendrá, a lo menos, lo siguiente:

a) Lista de los permisos ambientales sectoriales, de los requisitos para su otorgamiento y de los contenidos técnicos y formales necesarios para acreditar su cumplimiento;

Además, el artículo 14 dice: El procedimiento administrativo a que se refiere la letra c) del artículo anterior, considerará los siguientes aspectos:

b) Forma de consulta y coordinación de los organismos del Estado con atribuciones ambientales sectoriales que digan relación con el otorgamiento de permisos para el proyecto o actividad evaluada;

6) En otras palabras, la elaboración de un marco conceptual respecto de cómo se aplican los permisos ambientales sectoriales es lícito y a la vez necesario.

7) El hecho de que se produzca discrepancia de opiniones dentro de la Corema, tiene como consecuencia que los Servicios deben fundamentar adecuadamente sus pronunciamientos respecto de los permisos ambientales sectoriales en que son competentes, particularmente cuando dichos pronunciamientos se basen en facultades discrecionales.

Asimismo, aunque se produzca debate, el resultado final que se proyecta no es la pérdida de la competencia sectorial, sino que la generación de un consenso que se verifica en una resolución de calificación coherente y sólida.

8) Esta manera de entender la aplicación de los permisos ambientales sectoriales fortalece el concepto de certificación ambiental.

En efecto, si la decisión de Corema de aprobar o rechazar un proyecto, se realiza en forma consistente con lo que se determinó respecto del cumplimiento de los requisitos y contenidos de los permisos ambientales sectoriales, dicha resolución

efectivamente constituye para el Titular un certificado ambiental.

En otras palabras, si el órgano competente considerara que no se cumplen los requisitos del permiso ambiental sectorial y el proyecto fuera aprobado sin mayor fundamento, dicho proyecto quedaría en una situación vulnerable por cuanto posteriormente podría imputársele el incumplimiento de la normativa sectorial. [5]

#### 4.6. REFERENCIAS

[1] Artículo 19 N° 8 de la Constitución Política de la Republica. La Ley podrá establecer restricciones específicas al ejercicio de determinados derechos o libertades para proteger el medio ambiente. [en línea] Disponible en:

[http://www.cochilco.cl/normativa/reg\\_sist\\_ev\\_imp\\_amb.asp](http://www.cochilco.cl/normativa/reg_sist_ev_imp_amb.asp)

[2] Cámara de Diputados de Chile. Consulta Legislativa [en línea] Disponible en:

[http://www.camara.cl/pley/pley\\_detalle.aspx?prmID=6805&prmBL=6415-08](http://www.camara.cl/pley/pley_detalle.aspx?prmID=6805&prmBL=6415-08)

[3] Evaluación de Impacto Ambiental. [en línea] Disponible en:

<http://www.conama.cl/rm/568/article-27638.html>

[4] Comisión Chilena del Cobre. Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental [en línea] Disponible en:

[http://www.cochilco.cl/normativa/reg\\_sist\\_ev\\_imp\\_amb.asp](http://www.cochilco.cl/normativa/reg_sist_ev_imp_amb.asp)

[5] Sistema de Estudio de Impacto Ambiental. SEIA. Los permisos ambientales sectoriales y su relación con la resolución de calificación ambiental [en línea]. Disponible en:

[http://www.e-seia.cl/informacion\\_seia/usuarios\\_externos/select\\_doc.php?id\\_doc=100](http://www.e-seia.cl/informacion_seia/usuarios_externos/select_doc.php?id_doc=100)

## 5 CAPÍTULO 5

### GENERALIDADES Y CRITERIOS BASICOS DE UN DISEÑO PLAN DE CIERRE Y/O ABANDONO

#### TABLA DE CONTENIDOS

5.1	GENERALIDADES - PLANIFICACION DE CIERRE Y/O ABANDONO.....	94
5.2	OBJETIVOS - RESULTADOS DE UN PLAN DE CIERRE.....	95
5.3	SECUENCIA DE UN PLAN DE CIERRE .....	97
5.3.1	ACTIVIDADES PREVIAS .....	97
5.3.2	ETAPAS BASICAS DE UN PLAN DE CIERRE.....	99
5.4	PROCESOS BASICOS DE UN PLAN DE CIERRE.....	103
5.4.1	COMUNICACIÓN DEL PLAN DE CIERRE Y/O ABANDONO .....	103
5.4.2	INTEGRACIÓN DE ORGANISMOS.....	103
5.4.3	RESTAURACIÓN DE LAS ZONAS AFECTADAS .....	105
5.4.4	PRESENTACIÓN Y ADAPTACIÓN DEL PLAN DE ABANDONO .....	106
5.4.5	PARTICIPACIÓN CIUDADANA .....	106
5.4.6	MONITOREO Y SEGUIMIENTO DE LA EFECTIVIDAD DE LAS MEDIDAS .....	108
5.5	INSTRUMENTOS Y CONTROL DE LOS PROCESOS DE UN PLAN DE CIERRE.....	109
5.5.1	PROCEDIMIENTOS FINALES.....	109
5.5.2	INFORME FINAL.....	110
5.5.3	PROCESO DE FISCALIZACIÓN .....	111
5.6	CONSIDERACIONES IMPORTANTES.....	112
5.6.1	REVISION Y ACTUALIZACION PLAN DE CIERRE.....	112
5.6.2	PROCESO DINAMICO – MODIFICACIONES .....	114
5.6.3	GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS.....	115
5.6.4	MONITOREO DE LOS RECIPIENTES DE CONTAMINANTES.....	116
5.6.5	EVALUACION Y ESTABILIZACION DESCARGAS AL MEDIOAMBIENTE.....	116
5.6.6	MANEJO DE RESIDUOS Y MEDIO AMBIENTE .....	119
5.7	REFERENCIAS.....	120

## **5.1 GENERALIDADES - PLANIFICACION DE CIERRE Y/O ABANDONO**

El objetivo es identificar cuáles son los aspectos y criterios básicos que hay que tener en cuenta cuando se diseña un plan de cierre o abandono. Estos criterios deberían constituir el marco que justificaría las acciones propuestas, las que luego serían detalladas en el plan presentado a la autoridad competente.

Una de las consideraciones principales del diseño conceptual es la determinación de estándares y criterios para desarrollar planes de cierre o abandono.

La planificación del cierre o abandono de un proyecto al comienzo es conceptual y a medida que avanza y progresa se vuelve más detallado. En su etapa conceptual, un plan de cierre puede proyectar un posible resultado e idear objetivos; mientras que un plan de cierre detallado incluiría las metas más importantes, metodologías específicas de implementación, y procesos de seguimiento y validación particulares.

La planificación del cierre o abandono de un proyecto debería tener presente en el diseño la facilitación de su futuro cierre. Con frecuencia existen instancias donde cambios sencillos por adelantado pueden facilitar o pueden tener repercusiones importantes en el futuro y probable cierre de un área productiva.

Un plan de cierre conceptual es el comienzo del proceso de planificación y es apropiado para las fases de estudio de prefactibilidad, estudio de factibilidad y construcción del ciclo de operación de un proyecto. Debería evolucionar o progresar con el tiempo a medida que se disponga de mayor información, y al irse refinando con el tiempo se convertiría en el plan detallado necesario para el final del proyecto. Además, la planificación del cierre y el cumplimiento de los objetivos (metas) fundamentales deberían ser integrados a los sistemas y procesos de toma de decisiones que forman parte de una empresa.

## **5.2 OBJETIVOS - RESULTADOS DE UN PLAN DE CIERRE**

El Plan conceptual debería definir claramente los resultados esperados del cierre y generar tantos objetivos como sea práctico y posible establecer para permitir que el desarrollo de la operación proceda de manera que no perjudique inadvertidamente la capacidad ulterior de la empresa de minimizar las responsabilidades sociales, ambientales y económicas.

El resultado esperado de un cierre puede ser una declaración simple que contenga el concepto global del cierre e incluya los tópicos específicos de interés local que predominarán en las consideraciones generales. [1]

La definición del resultado esperado del cierre debería tener como mínimo la aceptación de la comunidad local y del gobierno regional. Es necesario un proceso significativo de compromiso para establecer una visión del cierre que coincida con las perspectivas futuras de la empresa y de la comunidad.

Los objetivos de un cierre deberían ser lo más específicos posible. En un plan conceptual, la capacidad de especificar objetivos de cierre está limitada, obviamente, por la cantidad de información disponible y el compromiso logrado hasta entonces con los grupos de interés y comunidades locales.

Para especificar los objetivos de un cierre se podrían realizar las siguientes actividades:

- Elaborar términos de referencia para los estudios de línea base ambiental, centrados en la recopilación de información que sea relevante a nivel regional.
- Utilizar una variedad de estrategias de compromiso con los grupos de interés locales y regionales, para definir los posibles objetivos deseados.
- Tener presente los estudios de impacto ambiental y social para permitir la verificación y cumplimiento de lo proyectado.



El principal objetivo de la planificación de cierre es reducir la extensión del daño ambiental y la generación de residuos, a través de la reducción del lapso de tiempo entre la ocurrencia del daño y la remediación. Los otros objetivos de un plan de cierre son verdaderamente directos y específicos para el lugar donde se emplaza el proyecto. Por otra parte, los objetivos comunes en los planes de cierre más detallados, son relativos a la estabilidad física y química del terreno y las estructuras, así como también la salud y seguridad pública, y la recuperación del terreno para un uso posterior. [2]

Además, en este mismo sentido, los principales objetivos de la planificación de cierre y la gestión ambiental integrada para cualquier proceso incluirían:

- La generación reducida de residuos y el incentivo para un reciclaje eficiente.
- El uso eficiente de sustancias químicas y la minimización de cualquier daño proveniente de su suministro, uso y disposición.
- La estabilización de residuos y reducción de drenaje de aguas ácidas o contaminación del agua desde el inicio.
- Disposición y contención de residuos.
- Remediación progresiva y revegetación.

Los objetivos para un cierre en la industria de la minería deberían incluir:

- Asegurar el uso viable de la tierra post minería para la región.
- Asegurar que no existan impactos que deterioren la salud de la comunidad local.
- Asegurar que las comunidades locales no se empobrecerán como resultado de la minería o al final de la vida de la mina.
- Cubrir los costos durante la vida de la mina.
- Incrementar la utilización de su capacidad durante la vida de la mina.

De todas maneras varios de estos objetivos son extrapolables a cualquier cierre o abandono de planta, ya sea, químico-industrial o minero. Es decir, los resultados esperados, puede ser

aplicado para cualquier proceso donde una población o comunidad se vea afectada por el proceso de cierre, que es prácticamente cualquier proceso industrial con comunidades y poblaciones cercanas.

Por lo tanto, la ejecución de un Plan de Cierre o Abandono para cualquier tipo de proyecto tendría entre sus objetivos fundamentales:

- Lograr que el medio ambiente del entorno de un proyecto recupere una condición de calidad ambiental similar a la que tenía antes del inicio de la actividad industrial, y/o tenga un uso alternativo que vaya acorde con las condiciones ambientales y sociales del área de influencia.
- Ejecutar un programa que garantice que el cierre se llevará a cabo en armonía con el medio ambiente.
- Asegurar la sustentabilidad de las comunidades y poblaciones cercanas; es decir, darles seguridad en cuanto al futuro de su entorno.

### **5.3 SECUENCIA DE UN PLAN DE CIERRE**

#### **5.3.1 ACTIVIDADES PREVIAS**

Algunas de las acciones previas que pueden realizar antes del abandono o cierre de una zona industrial, podrían ser las siguientes:

- Comunicación y Autorización de la entidad competente (SERNAGEOMIN, Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA) o en su defecto a la Comisión Regional del Medio Ambiente (COREMA), SEIA, y otros) relacionado al cierre o abandono de actividades.

- Revisión de la normativa vigente al momento del abandono definitivo, de forma que el Plan que se presente a las autoridades competentes u organismos del Estado, sea coherente con las circunstancias existentes.
- Revisión de los avances tecnológicos en cuanto a cierre acaecidos en el lapso de tiempo transcurrido, de forma que se puedan reducir los costos del proceso de abandono.
- Actualización y Revisión de distintos aspectos técnicos: planos, línea base ambiental, aspectos generales de las instalaciones, compromisos asociados al cierre, y otros.
- Realizar un inventario de los residuos peligrosos, tóxicos o corrosivos. El adecuado manejo de los residuos contaminantes (baterías, aceites, productos químicos, y otros) así como los elementos que pudieran considerarse contaminados (trapos impregnados con combustibles y aceites, etc.), es esencial dentro del proceso de cierre.
- Realizar Inventarios de Equipos, Infraestructuras e Instalaciones, con vista a una siguiente valorización de los activos y pasivos del área de concesión a abandonar.
- Definición de los Límites de las instalaciones que no quedarían en poder de terceros. Si la empresa gestiona sus propios bienes, para usarlos en otros procesos de otras plantas no sería necesaria la delimitación.
- Definición si una parte o la totalidad de la infraestructura pudiese pasar a poder de terceros, a través de procesos de venta a otras empresas o a la población ubicada en las cercanías, o si se entregará en uso o en donación a alguna institución pública o privada que requiera dicha infraestructura.

## **5.3.2 ETAPAS BASICAS DE UN PLAN DE CIERRE**

### **5.3.2.1 Demolición o Retiro de las Instalaciones**

El trabajo de desmantelamiento de los equipos que forman parte de cada una de las instalaciones de superficie (oficinas, losas de concreto, almacén de herramientas, y otros), sería uno de los aspectos importantes del proceso de cierre y abandono. Ya que es ahí donde se centran las actividades ambientales impactantes; es decir, sobre componentes como: paisaje, relieve, vegetación, fauna, y otros. En ése sentido, se debería efectuar con el mayor detalle y cuidado el desmantelamiento de los elementos que las constituyen.

En el caso de las instalaciones e infraestructura en general que no sean utilizadas por la misma empresa en otro proceso productivo, las obras civiles tendrán un tratamiento ambiental de desmontaje tipo “recuperación del área con tendencia a su forma original”; es decir, una restauración paisajista que mantenga -en lo posible- el impacto visual original.

En las zonas de desmontaje se deberían asumir los mismos procedimientos de cautela que se adoptaron al comienzo del proyecto.

Para estos efectos se deberían instalar las señalizaciones correspondientes, con el fin de limitar la accesibilidad a las zonas de trabajo durante las labores de abandono, y para prevenir accidentes y resguardar la seguridad de las personas. Cumpliendo en todo momento los procedimientos mencionados en un programa de seguridad definido para cada instalación.

Además, estas acciones deberían cumplir con los procedimientos de seguridad industrial y salud ocupacional establecidos en el documento de seguridad correspondiente y aquellos procedimientos específicos de la operadora contratista. Para ello, en todas las zonas en las que se realizaran excavaciones, se deberían rodear con cintas de señalización que indiquen la presencia de hoyos o zanjas, y adviertan a los posibles usuarios del entorno la presencia

de algún peligro.

Uno de los retiros que deberían ser planificados detalladamente, es el de las instalaciones electromecánicas. La planificación de este desmantelamiento podría ser de la siguiente manera:

- Inventario de los equipos e instalaciones de la línea con la indicación de las dimensiones, pesos de las partes en que se desarmarían, y las condiciones de conservación.
- Especificaciones sobre el desmontaje de líneas de transmisión, equipos accesorios, y otros.
- Especificaciones sobre los movimientos de tierra, rellenos y nivelaciones.
- Especificaciones sobre el destino de la basura industrial proveniente de las operaciones de desmantelamiento, y definición sobre la ubicación de los depósitos a utilizar.
- Colocación de señales de peligro, especialmente en las zonas de trabajo.
- Selección y contratación de las empresas que se encargarían del desmontaje de la línea, el retiro de las estructuras, y el retiro de equipos.

Otro aspecto importante, como mencionamos anteriormente, es la protección de la calidad del agua de los ríos, quebradas y cuerpos de agua durante las operaciones de demolición de las estructuras construidas. Para este proceso se recomendaría:

- Evitar cruzar con la maquinaria los cursos de agua cercanos al emplazamiento.
- Si el punto anterior fuera imposible de evitar, los trabajos de demolición deberían realizarse en época de nivel de caudal mínimo, de manera de no afectar, o de perjudicar el mínimo posible cualquier alcance con algún río o laguna cercana a las obras.
- Con respecto a lo mismo, no dejar residuos estructurales o de otro tipo en el cauce de ríos, quebradas, y cuerpos de agua.

### **5.3.2.2 Limpieza, Acondicionamiento y Rehabilitación del Lugar**

Una vez finalizados los trabajos de desmantelamiento de las instalaciones se verificaría que éstos se hayan realizado convenientemente, de acuerdo con los requisitos o acuerdos adoptados con la autoridad competente. En particular se velaría porque la disposición de los restos producidos sean trasladados a rellenos sanitarios autorizados, y que la limpieza de la zona sea absoluta, procurando evitar pasivos ambientales.

En este sentido será de sumo interés la excavación y retiro, de existir, cualquier tipo de suelo contaminado producto de accidentes que en el tiempo de funcionamiento de las zonas de almacenamiento de combustibles o durante el abandono se hubieran podido producir, de forma que la superficie quede en condiciones similares a las de su entorno inmediato y preparadas para soportar cualquier otro uso que se pudiera prever.

Por lo tanto, toda la basura industrial proveniente de las operaciones de desmontaje debería ser trasladada a rellenos sanitarios preestablecidos y acondicionados de acuerdo a las normas vigentes, coordinándose con las autoridades competentes y de salud para su disposición final. Además, a fin de controlar el acceso de personas o animales a las estructuras remanentes en el área, se debería mantener una limitación enrejada alrededor del área de trabajo y/o almacenamiento.

### **5.3.2.3 Restauración del Lugar**

El reacondicionamiento del lugar, es la última etapa de una fase de cierre o abandono -o término de las actividades- ; que consiste básicamente en devolver las propiedades de los suelos a su condición natural original o a un nivel adecuado para el uso deseado y aprobado. El uso futuro de la zona de emplazamiento del proyecto, es decisivo para definir el diseño del plan de cierre. Si se cierra sólo un área o sector productivo, la empresa puede ocupar el espacio para un futuro proyecto o planta de procesos. Por otro lado, si la industria cierra toda su área productiva, entonces la meta principal sería que en el periodo siguiente

al desmantelamiento de las instalaciones, se pueda dar un posible uso beneficioso (fauna silvestre, campos de pastoreo, recreación, construcción de instalaciones industriales, etc.) de la tierra donde se emplazaba el proyecto. También es posible que una parte o la totalidad de la infraestructura pudiera ser entregada en uso o en donación para posteriores actividades que la comunidad pueda desarrollar. Por eso mismo, es recomendable que los habitantes de las comunidades cercanas a la industria, tomen parte en la creación de alternativas de usos.

El trabajo puede incluir aspectos de compactación, relleno, reconstrucción y devolución del entorno natural, reemplazo de suelos, rectificación de la calidad del suelo, descontaminación y protección contra la erosión, y otros; por supuesto, teniendo en cuenta las condiciones climáticas y topográficas del sector de emplazamiento.

Por lo tanto, un plan de restauración debería analizar y considerar las condiciones originales del ecosistema previo a la instalación de la infraestructura, y debería planificarse de acuerdo al uso futuro de un terreno.

En el caso de la zona industrial pesada, donde existen equipos mayores como turbinas, generadores, y otros; debido a que han sido emplazadas sobre plataformas de concreto, y por el tiempo de operación, el suelo estaría muy compactado, por tanto sería necesaria su evaluación con otros fines.

Es importante que todo el proceso que se tenga en mente para el terreno, deba cumplir los requerimientos de las normas legales -regionales- de restauración que se tenga al momento del cierre o abandono.

Los aspectos que deberían considerarse en la restauración son:

- Descontaminación del suelo
- Limpieza y arreglo de la superficie del terreno
- Revegetación, siendo aplicable el plan anteriormente mencionado

## **5.4 PROCESOS BASICOS DE UN PLAN DE CIERRE**

### **5.4.1 COMUNICACIÓN DEL PLAN DE CIERRE Y/O ABANDONO**

El comienzo del Plan de Cierre o Abandono de las instalaciones (almacenes, patio de maquinarias, oficinas, y otros) es la comunicación a las autoridades competentes (autoridades locales, gobierno regional y a la autoridad ambiental correspondiente), a fin de coordinar un plan de abandono -si es necesario- de la zona industrial ocupada y afectada. Esto conlleva también la terminación de las operaciones de una zona productiva, así como las acciones y medidas que se aplicarían para ejecutar el abandono final del área.

Además se efectuaría una evaluación mediante una misión integrada por las personas responsables del plan. Para ello se efectuaría una evaluación por ambas partes (autoridades y empresa), a fin de determinar si una parte o la totalidad de la infraestructura debería ser desmantelada, o si se entregará en uso o en donación para posteriores actividades que la empresa o la comunidad pueda desarrollar.

Por lo tanto, el Plan de Cierre o Abandono se iniciaría con la comunicación a la autoridad competente -SERNAGEOMIN, Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA) o más específicamente a la Comisión Regional del Medio Ambiente (COREMA)- que se encargaría de la fiscalización y recepción de informes de acuerdo con las normas vigentes.

### **5.4.2 INTEGRACIÓN DE ORGANISMOS**

El proceso de cierre o abandono, sería evaluado mediante una misión integrada por todos los organismos que puedan tener relación, atribuciones o competencia relevante, en el caso de planificar un cierre.

La planificación efectiva del cierre implicaría aunar diversos organismos que tuvieran influencia directo o indirecta en el proceso de revisión. Se efectuaría una evaluación mediante una misión integrada por todos los organismos que puedan tener relación,



atribuciones o competencia relevante, en el caso de planificar un cierre.

No debemos olvidar que los aspectos de medio ambiente son revisados o discutidos en la Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto respectivo, para lo cual la Comisión Regional ha de convocar a otros organismos y revisar los informes respectivos, que finalmente culminan en una Resolución de Calificación Ambiental.

Esta resolución sería la que fija todos los deberes y obligaciones ambientales -que luego serán exigidos al proponente- durante las distintas fases del proyecto.

Además de la CONAMA que debería (aún no existe obligación de presentar planes de cierre) ser la autoridad central, para la autorización de los planes de cierre; se convocaría a otros organismos sectoriales que tengan competencias relacionadas al medio ambiente y el abandono de plantas. Esto sería para que emitieran un informe técnico o declaración respecto los aspectos del correspondiente plan de cierre o las modificaciones que fueren necesarias.

Los organismos que podrían estar presentes o ser convocados para la autorización de un plan de cierre o abandono, son: la autoridad sanitaria, la Dirección General de Aguas (DGA), el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), la municipalidad del sector afectado, Bienes Nacionales, la Superintendencia de Servicios Sanitarios, el gobernador provincial, el intendente regional, la Corporación Nacional Forestal (CONAF, organismo dependiente del Ministerio de Agricultura con el rol de administrar la política forestal y fomentar el desarrollo de este sector), la Dirección de Bibliotecas Archivos y Museos (DIBAM, que es un organismo gubernamental del Ministerio de Educación), Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU), la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (entidad que fiscaliza las cadenas energéticas de electricidad, combustibles líquidos y gas), Ministerio de Obras Públicas (MOP).

Y, finalmente, otros organismos que podrían ser incluidos son: la Dirección Nacional de Fronteras y Límites (DIFROL); la Dirección General del Territorio Marítimo y Marina

Mercante (DIRECTEMAR).

### **5.4.3 RESTAURACIÓN DE LAS ZONAS AFECTADAS**

Se debería hacer una restauración de las zonas disturbadas por el proyecto, es decir, revegetar el área que ha sido ocupada anteriormente por cimientos de las estructuras, empleando especies propias del lugar y acondicionando nuevamente el suelo con tierra agrícola que permita el desarrollo de la vegetación.

En aquellas áreas que lo requieran, se podría realizar labores de restauración de las superficies a su condición lo más parecida a la original, teniendo en cuenta, por supuesto, las condiciones climáticas, hidrológicas y paisajísticas de la zona.

Este trabajo podría incluir aspectos tales como rellenos de los vacíos de terreno, remoción de las zonas compactadas, reconstrucción y devolución del entorno natural, reemplazo del suelo, rectificación de la calidad del suelo y descontaminación.

En el caso de la ubicación de equipos mecánicos de mayor envergadura (molinos, estanques, celdas, filtros, correas, y otros); debido a que han sido emplazadas sobre plataformas de concreto, y por el tiempo de operación, el suelo podría estar muy compactado, por tanto se haría necesaria su evaluación con otros fines.

En este sentido, se podría considerar que la explanación de las superficies ocupadas, se centraría en el perfilado de las curvas de nivel y los taludes, reduciendo la pendiente de estos si se hubieran detectado problemas de deslizamiento de material, y manteniendo la mayor área posible de la explanación para posibilitar otros usos, recubriéndolo, si se considera necesario, de una capa de tierra. Además, en aquellas áreas que lo permitan se podría realizar la restauración y reconfiguración de acuerdo al plan final que debería contemplar el uso futuro del terreno.

Este requerimiento de uso debería cumplir con las normas legales que se tenga al momento del cierre. La supervisión del proyecto de abandono deberá -al cierre de la planta- asegurar que en el área se eliminen cualquier vestigio de pasivos ambientales.

#### **5.4.4 PRESENTACIÓN Y ADAPTACIÓN DEL PLAN DE ABANDONO**

Una vez finalizados los trabajos de abandono y restauración del medio, se debería presentar un informe definitivo a la autoridad competente conteniendo las actividades desarrolladas, objetivos cumplidos y resultados obtenidos, con aporte de fotografías y/o videos para evidenciar la realidad de los resultados.

La presentación del Plan de abandono se realizaría con conformidad con el reglamento de protección ambiental correspondiente. Igualmente se reportarían los problemas surgidos durante el desarrollo de los trabajos, así como los posibles acuerdos adoptados con las poblaciones o comunidades aledañas, que hubieran provocado modificaciones en los alcances de los trabajos originalmente previstos.

#### **5.4.5 PARTICIPACIÓN CIUDADANA**

Establecer un mecanismo de integración de la comunidad en el proceso de cierre post operacional. Una planificación efectiva del cierre debe aunar los diferentes puntos de vista, inquietudes, aspiraciones, esfuerzos y conocimientos de diversos grupos de interés tanto internos (Empresa, trabajadores pertenecientes al proyecto, propietarios, inversionistas) como externos (ONGs, comunidad, gobierno, instituciones académicas) para alcanzar resultados beneficiosos para la empresa y la comunidad local.

En el pasado, la planificación y la gestión del cierre ha sido exclusiva responsabilidad de la empresa, y ha estado centrada básicamente en aspectos ambientales, dentro de los cuales el compromiso de la comunidad a menudo se ha visto reducida a procesos de mera consulta ciudadana.

Se debería confiar más en las iniciativas de la comunidad sobre los objetivos del cierre, además de integrarla a la hora de definir desafíos. Es necesaria la participación activa de la comunidad, por ejemplo, a la hora de definir o conceptualizar soluciones; como también al momento de la verificación de algunos resultados. De esta manera, la empresa aumentaría su credibilidad ante la ciudadanía, y se establecerían, además, asociaciones que conducirían al fin deseado.

Además, y aunque parezca obvio, la planificación del cierre debe asumir el hecho de que las comunidades tienen diferentes niveles de dependencia a la operación. Las que son dependientes, probablemente tengan mayores beneficios y riesgos socioeconómicos para ser considerados, mientras que las comunidades independientes pueden presentar oportunidades y riesgos diferentes, así como una menor sensibilidad socioeconómica ante la presencia o ausencia de la operación.

Para las comunidades cercanas a una empresa, no les debería ser indiferente el cese de operaciones o abandono, bien pueden aportar un uso alternativo e interesante, desde el punto de vista económico, para la misma comunidad, y que no resulte en efectos negativos asociados a muchas instalaciones que permanecen sin ser removidas.

Entonces, tratándose de un tema que puede influir directamente a la comunidad, y ellos hacia el cierre del proyecto, es importante recopilar objetivos y distintos puntos de vista de diversos grupos de interés, es decir, todos aquellos individuos, grupos organizados en instituciones locales, regionales y nacionales que interactúan directa o indirectamente con la empresa en el marco de las diferentes etapas de desarrollo del Proyecto.(gobierno, comunidad, ONGs, etc.)

Finalmente, debería entenderse que las opiniones y las expectativas de los diferentes comunidades, ya sean dependientes o no, podrían modificarse a lo largo de la vida útil de un proyecto. Es decir, el tipo de compromiso de los distintos grupos de interés puede variar entre las distintas fases del “ciclo de vida” del proyecto. Por lo tanto, se debería mantener

una comunicación constante con las diferentes localidades cercanas al emplazamiento del proyecto.

#### **5.4.6 MONITOREO Y SEGUIMIENTO DE LA EFECTIVIDAD DE LAS MEDIDAS**

Con el fin de corroborar la efectividad de las medidas adoptadas, en particular las referidas a la recuperación del medio ambiente, se debería realizar un seguimiento y monitoreo del Plan de Cierre.

Un plan de cierre debería identificar los tipos de programas de seguimiento que podrían ser aplicados para verificar que las variables y el proceso de planificación de cierre esté cumpliendo los objetivos antes definidos. Los programas de seguimiento podrían ser definidos bajo dos categorías: seguimiento ambiental y seguimiento socioeconómico. En ambos se debería realizar lo siguiente:

- Trazar una línea base desde donde poder comparar los cambios generados, por ejemplo, una cuantificación anterior a los cambios que pudieran generarse como consecuencia de la operación del proyecto.
- Cuantificar los cambios que podrían ocurrir como resultado del progreso o evolución ambiental y social sin la operación industrial.
- Cuantificar los cambios que podrían ocurrir como consecuencia de la operación industrial.
- Definir un instrumento para medir el avance y otro para demostrar el cumplimiento de los objetivos.

Entonces, con el fin de corroborar la efectividad de las medidas adoptadas, en particular las referidas a la recuperación del medio ambiente y a los aspectos sociales, se debe realizar el seguimiento y monitoreo del Plan de Cierre y/o Abandono.

Para facilitar esta labor se debería, además, incluir un periodo de garantía en las prescripciones técnicas que rijan los trabajos correspondientes, de forma que sea el propio

adjudicatario de estas labores quien vaya a asumir el control del estado de las plantaciones, la reposición de arboleda y el aseguramiento de la continuidad a largo plazo de las mismas.

Por lo tanto, la obligación de cerrar o abandonar un proyecto y sus instalaciones comprendería además la obligación del titular u operador de monitorear la eficacia de las medidas de cierre implementadas de acuerdo al plan, respecto de cada instalación sujeta éste.

El plazo de monitoreo, como mencionamos anteriormente, sería específico de acuerdo a las características de cada instalación y de la zona donde ésta se emplaza.

## **5.5 INSTRUMENTOS Y CONTROL DE LOS PROCESOS DE UN PLAN DE CIERRE**

### **5.5.1 PROCEDIMIENTOS FINALES**

#### **Respecto de instalaciones**

En el área utilizada como emplazamiento del contratista, después de culminada la etapa de construcción de las obras proyectadas, se debería proceder a retirar todas las instalaciones utilizadas, limpiar totalmente el área intervenida y disponer los residuos convenientemente en el relleno sanitario asignado.

Los materiales de desecho deberían ser dispuestos adecuadamente en el relleno sanitario asignado o, en su defecto, en el que designe la supervisión. Todos los suelos contaminados por aceite, petróleo y grasas deberían ser removidos hasta una profundidad normada y trasladados cuidadosamente a los lugares establecidos para tal fin.

Finalmente los residuos que se consideran como peligrosos, deberían ser gestionados bajo la norma para manejo de residuos peligrosos vigente.

## **Procedimiento de Desmantelamiento**

El desarrollo de los trabajos necesarios para el abandono y desmontaje de los equipos/accesorios mecánicos-eléctricos, soportes/accesos estructurales y materiales de interconexiones (cañerías, pipe, ductos, cables, bandejas, etc.); implica procedimientos o procesos exactamente iguales a los que se realizan para la construcción de la misma pero desarrollados en orden inverso.

Las estructuras (torres y postes) y las instalaciones internas del proyecto podrían ser desmanteladas y retiradas del área a los almacenes de la empresa y aquellas partes no reutilizables a rellenos sanitarios previamente seleccionados y autorizados por la autoridad regional.

Los cables conductores de alta tensión, podrían ser recogidos convenientemente y entregados para usos compatibles -ya sea, dentro o fuera de la empresa- a sus características y estado de conservación; usos que podrían ser previamente establecidos a través de una evaluación.

### **5.5.2 INFORME FINAL**

Finalizada la implementación de todas las medidas de cierre de la instalación respectiva (incluido el monitoreo), el titular u operador debería presentar un informe consolidado (estudios técnicos, económicos y otros que se estimen necesarios) de tal implementación y solicitar un certificado o documento que acredite que el cierre de la instalación está en las condiciones adecuadas y propuestas al principio del proceso.

### 5.5.3 PROCESO DE FISCALIZACIÓN

#### **Autoridad**

La Autoridad fiscalizadora debería ser la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) -en el caso de las empresas mineras es el Director Nacional de SERNAGEOMIN- directamente o a través de inspectores o fiscalizadores expresamente delegados para estos efectos. Sin perjuicio de las facultades fiscalizadoras de otros servicios dentro de sus respectivas áreas de competencia.

#### **Facultades**

Extrapolando las facultades de los funcionarios de SERNAGEOMIN que se utilizarían en la Ley que Regula el Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras [3]; para los cierres industriales generales los funcionarios de CONAMA podrían ejercer facultades de fiscalización similares, y podrían tener facultades para:

- Ingresar a cualquier lugar, instalación o establecimiento conectados o asociados con cualquier proyecto o instalación que no sea utilizada como vivienda o morada.
- Realizar todas las inspecciones, exámenes, indagaciones o pruebas que sean consideradas necesarias para determinar la naturaleza y extensión de cualquier riesgo o efecto negativo existente o potencial sobre el área de influencia definida en la línea de base del plan de cierre.
- Ser acompañados y asistidos por una persona que tenga un especial conocimiento profesional o de experto sobre cualquier materia relevante para una inspección, examen, indagación o prueba.
- Requerir la producción de cualquier dibujo, especificaciones, licencia, documento, registro o informe.
- Retener cualquier dibujo, especificaciones, licencia, documento, registro o informe producido en respuesta a su requerimiento, con el propósito de



hacer copias o extractos de los mismos, debiendo devolverlos prontamente a la persona que los produjo.

- Inspeccionar cualquier obra relativa a la implementación de las medidas comprometidas en el plan de cierre que sea necesaria para completar un informe al organismo.
- Indagar o hacer preguntas razonables a cualquier persona, oralmente o por escrito.

Ninguna persona podría obstaculizar u obstruir el ejercicio de estas facultades a un fiscalizador en ejercicio legal de sus deberes, o suministrarle información falsa o negarse a proporcionar información requerida para los propósitos de fiscalización que establezca la normativa sobre planificación de cierre. [4]

La CONAMA podría ordenar modificaciones a los planes de cierre o abandono como consecuencia de las observaciones de un fiscalizador o inspector, las que deberían ser fundamentadas en el respectivo informe de fiscalización (inspección).

## **5.6 CONSIDERACIONES IMPORTANTES**

### **5.6.1 REVISION Y ACTUALIZACION PLAN DE CIERRE**

Tomando en consideración el dinamismo y progresividad o evolución que generalmente caracteriza cualquier tipo de proyecto industrial, cualquier sistema que consagre la planificación de cierre como instrumento de gestión que tenga en cuenta los riesgos y efectos ambientales susceptibles de generarse -o continuarse generando- luego del cese de las operaciones de la empresa o instalación, debería considerar un mecanismo que permita actualizar esos planes a la realidad presente de la instalación afectada.

Un plan conceptual de cierre debería ser revisado y actualizado cada cierto intervalo comenzando con el estudio de prefactibilidad, y prosiguiendo con el estudio de factibilidad

y la construcción; en la medida que la cantidad de información disponible para la toma de decisiones aumenta a ritmo rápido en este periodo de desarrollo del proyecto.

Bajo esta idea, se debería considerar un sistema de actualizaciones a cargo del titular u operador (como ocurre en el caso de cierre de faenas mineras), que debería informar periódicamente a la autoridad correspondiente acerca del avance en la implementación de su plan y la adecuación del mismo.

Para estos efectos, la autoridad señalaría para cada caso un plazo máximo, que no debería exceder cierta cantidad de años (son 5 en la minería), en que el titular u operador debería revisar el contenido del plan de cierre o abandono y, además, presentar un informe contrastando el cronograma comprometido en tal plan con el grado de avance en las medidas cumplidas y por cumplir dentro del próximo período. El reglamento podría disponer cuáles son los puntos específicos del plan que deberían ser considerados en la revisión. El informe puede ser presentado a la aprobación de la autoridad o certificado por auditores y presentado para su autorización.

Por lo tanto, el plan debería revisarse y analizarse cada año (si es posible), para una buena integración con los demás sistemas de gestión, tales como la planificación de futuros proyectos y presupuestos anuales. Por consiguiente, la transición de un plan de cierre a un plan detallado del cierre formaría parte del proceso operativo normal de un plan.

Las preguntas que se debe hacer para decidir si las diferentes partes que componen un plan de cierre necesitan ser revisadas o actualizadas, son:

- ¿Ha cambiado el plan de cierre (por ejemplo, el proceso, la escala, o el ritmo de extracción del mineral)?
- ¿Se han identificado nuevos riesgos ambientales (por ejemplo, derrame de petroquímicos, escape de gases contaminantes, drenaje de ácido, pérdida de la capa superficial del suelo)?
- ¿Se han identificado nuevos riesgos sociales (por ejemplo, malestar social,

minería artesanal)?

- ¿Aumentó o disminuyó la vida útil del proyecto?
- ¿Existe la posibilidad de volver a realizar actividades en el futuro?
- ¿Han cambiado las leyes y regulaciones?
- ¿El ritmo de rehabilitación se aceleró o se redujo con respecto al ritmo planeado?
- ¿Han ocurrido cambios en el diseño o incumplimientos que indiquen defectos en la construcción u operación (por ejemplo, temblores que hayan removido ciertas estructuras, pérdidas en las presas de relave, ángulos de estabilidad en los depósitos de desecho)?
- ¿Han cambiado las condiciones climáticas más allá de las previstas en las evaluaciones del impacto?
- ¿Se agregó nueva infraestructura al área industrial o de proceso?
- ¿Se produjeron cambios en la estructura de la comunidad, tales como de población y demográficos, no contemplados en las predicciones?
- ¿Los impactos han sido mayores o menores que los previstos en las evaluaciones?

Un proceso adecuado de cierre y planificación de éste, debería considerar algunos de los aspectos antes mencionados, y resultar en una revisión periódica del plan.

Además se debe notar que los aspectos financieros pueden requerir actualizaciones anuales en ciertas jurisdicciones y esto puede conllevar a revisar los costos del plan de cierre. [5]

### **5.6.2 PROCESO DINAMICO – MODIFICACIONES**

Muy cercano a lo anterior, al producirse modificaciones, ya sea por cambios en las normas legales aplicables, o cambios tecnológicos u operacionales, que afecten las actividades de cierre de una empresa, o sus costos, debería modificarse el plan. Estas modificaciones pueden ser:

#### **A iniciativa de la autoridad:**

Frente a antecedentes obtenidos a través de un informe de fiscalización o de un informe periódico de actualización presentado por el titular, la autoridad podría requerir modificaciones al plan de cierre con el objetivo de ajustarse al cumplimiento de los objetivos generales de la normativa o de los objetivos específicos del mismo plan. Estas modificaciones serían autorizadas por la autoridad competente.

#### **A iniciativa del titular u operador:**

Cualquier modificación del plan de cierre hecha a iniciativa del titular u operador debería ser debidamente revisada y autorizada

### **5.6.3 GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS**

El adecuado manejo de los residuos contaminantes (baterías, aceites, productos químicos, etc.) así como los elementos de la misma que pudieran considerarse contaminados (trapos impregnados con combustibles y aceites, etc.), se deberían gestionar a través de algún procedimiento, según corresponda. Y la disposición de residuos se realizaría en lugares autorizados con anticipación por los entes ambientales.

Para este correcto manejo se prolongaría la vigencia de ‘Planes de Contingencias y Monitoreo’, respectivos de la empresa, hasta el final de la disposición de los mismos, con el fin de que se mantengan los mismos niveles de control y monitoreo hasta la total retirada de los productos considerados potencialmente contaminantes.

Esta misma circunstancia se debería mantener en cuanto a su traslado y entrega a una empresa especializada y debidamente registrada, y su disposición final de acuerdo con la legislación vigente, y a lo señalado en algún programa de manejo de residuos respectivo.

#### **5.6.4 MONITOREO DE LOS RECIPIENTES DE CONTAMINANTES**

Un aspecto muy importante es el monitoreo y el tratamiento que se le da a los recipientes que puedan producir contaminación, por lo tanto el seguimiento de la situación física y estado de los recipientes con sustancias contaminantes (trapos con grasa e hidrocarburos, productos químicos, etc.).

Se registrará por las especificaciones del programa de manejo de residuos, que pertenezca a la empresa, además prolongándose hasta la disposición definitiva de estos en el relleno sanitario autorizado o instalación de tratamiento correspondiente, confirmando su correcto manejo y la transferencia de la responsabilidad a la empresa especializada.

#### **5.6.5 EVALUACION Y ESTABILIZACION DE DESCARGAS AL MEDIOAMBIENTE**

- Determinar si las emisiones en el cierre afectarían de manera importante la calidad del aire: Evaluar si la calidad del aire se vería afectada considerablemente durante y con posterioridad al cierre. En el caso que la evaluación sea positiva, es decir, que exista riesgo de que la calidad del aire se vea afectada y que ello afecte la salud de las personas y/o al medio ambiente, deberán proponerse medidas de mitigación para evitar la emisión de polvo por acción del viento.
- Evaluar los riesgos asociados a los botaderos: Teniendo como uno de los objetivos la protección y la seguridad de las personas, se debe tener presente la posibilidad de accidentes asociados al ingreso de personas. Por ejemplo, dependiendo de la ubicación de la empresa y la población cercana expuesta, se debería restringir mediante señalizaciones el acceso a los botaderos.
- Considerar los factores de estabilidad requeridos para este tipo de estructuras, es decir, topografía del lugar donde se emplazará el botadero,

geometría y propiedades resistentes del material acopiado, geología y propiedades resistentes del terreno donde se depositará el material, resistencia del terreno, el ángulo de talud, entre otros. Para el caso de la minería, se deben considerar las medidas de seguridad establecidas por el Reglamento de Seguridad Minera, D.S. N° 72 del Ministerio de Minería, donde se menciona las condiciones de estabilidad física durante la construcción, operación y cierre de ellos.

- Evaluar la estabilidad de largo plazo: La evaluación de la estabilidad de los botaderos debería incluir un análisis de riesgos frente a crecidas e inundaciones. Si la evaluación es positiva, es decir, que existen riesgos, las acciones de cierre deberían incluir medidas para el manejo de las aguas, evitando el exceso de filtraciones que pudieran afectar de manera significativa la calidad de los cuerpos de aguas ubicados en el entorno.
- Evaluar la estabilidad frente a eventos sísmicos: En relación con la estabilidad frente a eventos sísmicos, debería evaluarse la estabilidad de los botaderos, considerando las amplificaciones sísmicas predecibles de la respuesta de la estructura al movimiento dinámico. En el caso que la evaluación sea positiva, es decir, que existan riesgos de falla, es preciso evaluar los impactos que podrían tener en el medio ambiente y contar en el cierre con obras para contener el escurrimiento de los derrames de material.
- Evaluar la estabilidad química: Respecto de la estabilidad química de los botaderos, evaluar la posibilidad que los materiales depositados reaccionen frente al medio ambiente generando aguas ácidas y evaluar el impacto ambiental que produciría la oxidación de los residuos expuestos a la intemperie. En el caso que se produzcan aguas ácidas u otras con contenidos de contaminantes, debería presentarse las medidas de mitigación para que el escurrimiento y la infiltración de aguas no afecten de manera significativa la calidad de los cuerpos de aguas ubicados en el entorno.

## **Caminos**

- Evaluar los caminos que se dejarían transitables: Con el objetivo de prevenir accidentes, se debe restringir el acceso a las áreas de riesgos, y bloquear aquellos caminos que no sean utilizados con posterioridad al cierre. Además de señalar apropiadamente los riesgos asociados a la condición de los caminos remanentes.
- Perfilamiento de caminos: Evaluar los efectos de las crecidas y precipitaciones locales, además de perfilar los caminos de acuerdo a las necesidades de control de la erosión. En caso que los caminos afecten el paisaje y que no sean utilizados, se podría considerar su eliminación.

## **Plantas, Edificios e Instalaciones Auxiliares**

- Evaluar el riesgo asociado al acceso a las instalaciones remanentes: Evaluar el riesgo de que las instalaciones asociadas a la planta, edificios e instalaciones auxiliares permanezcan con posterioridad al cierre o abandono y su uso alternativo. Dependiendo de la ubicación y población expuesta, considerar su desmantelamiento, exceptuando aquéllas que tengan un uso alternativo futuro.
- Perfilamiento y nivelación de la superficie: Con el objetivo de prevenir la erosión y arrastre de materiales hacia cursos de agua, el suelo ocupado previamente por edificios e instalaciones debería permitir el escurrimiento de la forma más natural posible, para lo cual debería nivelarse el piso y enterrar las plataformas y fundaciones remanentes.
- Evaluar los suelos contaminados: Para evitar el arrastre de contaminantes derramados durante la operación, debería evaluarse la extensión y volumen de suelos contaminados y los efectos de un potencial arrastre hacia cursos de

agua superficial o infiltración hacia napas subterráneas. De acuerdo con la evaluación, deberían proponerse medidas de descontaminación o saneamiento de suelos.

#### **5.6.6 MANEJO DE RESIDUOS Y MEDIO AMBIENTE**

El manejo de los depósitos de residuos domésticos, industriales y peligrosos están destinados a la protección de los componentes ambientales que se desea establecer, siendo la gran mayoría clausurados de acuerdo a las normas sanitarias vigentes.

- a) Calidad del aire: Evitar el deterioro de la calidad del aire, realizando acciones para estabilizar el material particulado frente a la acción del viento.
- b) Calidad de las aguas: Evitar los efectos significativos adversos en la calidad de las aguas superficiales y subterráneas, de acuerdo con la legislación vigente.
- c) Vegetación: Cuando sea posible la plantación de vegetación y ésta sea propuesta como una medida de mitigación, las especies elegidas deben ser autosustentables, ya que deben sobrevivir por sí solas con posterioridad al cierre o abandono. Las especies que se usarían deberían, de preferencia, corresponder a especies autóctonas.
- d) Paisaje y Morfología: Cuando se introduzcan medidas para recuperar áreas perturbadas, debería considerarse una configuración que las haga armónicas con el paisaje y la morfología del entorno.
- e) Calidad de los ambientes: Cuando la fragilidad y calidad de los ambientes (hábitat) existentes lo ameriten, y así haya sido comprometido durante la Evaluación de Impacto Ambiental, las condiciones ambientales restablecidas deberían ser similares a las existentes en forma previa a la actividad industrial.



## 5.7 REFERENCIAS

[1] International Council on Mining & Metals. ICMM. 2008. Good Practice Guidance for Mining and Biodiversity. [en línea]. Disponible en:

<http://www.icmm.com/page/9566>

[2] Alyson Warhust, Ligia Noronha. 2000. Environmental Policy In Mining, Corporate Strategy And Planning For Closure. CRC Press LLC. United States Of America. 23-24 p.

[3] Cámara de Diputados de Chile. Proyecto de Ley que Regula el Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras. Consulta Legislativa [en línea] Disponible en:

[http://www.camara.cl/pley/pley\\_detalle.aspx?prmID=6805&prmBL=6415-08](http://www.camara.cl/pley/pley_detalle.aspx?prmID=6805&prmBL=6415-08)

[4] International Development Research Centre. 2000. Normativa de cierre de faenas mineras en Chile: informe final de consultores. Comisión Chilena del Cobre (COCHILCO).

[en línea] Disponible en:

<http://www.idrc.ca/uploads/user-S/11170484381cochilco.pdf>

[5] International Council on Mining & Metals. ICMM. 2008. Good Practice Guidance for Mining and Biodiversity. [en línea]. Disponible en:

<http://www.icmm.com/page/9566>

## 6 CAPÍTULO 6

### DISEÑO CONCEPTUAL PLAN DE CIERRE Y/O ABANDONO

#### TABLA DE CONTENIDOS

6.1	INTRODUCCION - PLAN CONCEPTUAL DE CIERRE Y/O ABANDONO .....	122
6.2	PLAN DE EJECUCION .....	123
6.2.1	REVISIÓN Y ADAPTACIÓN DEL PLAN DE CIERRE Y/O ABANDONO.....	124
6.2.2	COMUNICACIÓN Y PRESENTACIÓN DEL PLAN.....	126
6.2.3	COMUNICACIÓN A LA COMUNIDAD.....	126
6.2.4	ABANDONO DEL ÁREA DE PROCESO .....	129
6.2.5	LOGÍSTICA CONTRATISTA DESMONTAJE .....	130
6.2.6	CONTROL DE ACCESO / INSTALACIÓN DE SEÑALIZACIONES .....	132
6.2.7	GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS .....	133
6.2.8	PROCEDIMIENTO DE DESMANTELAMIENTO.....	134
6.2.9	LIMPIEZA DEL SITIO DE EMPLAZAMIENTO .....	138
6.2.10	RESTAURACIÓN Y REHABILITACIÓN.....	139
6.2.11	PROCEDIMIENTO DE ABANDONO CONTRATISTA DESMONTAJE.....	143
6.2.12	PRESENTACIÓN DE INFORME.....	144
6.2.13	SEGUIMIENTO Y MONITOREO.....	144
6.3	CONTENIDOS MÍNIMOS DE UN PLAN DE CIERRE.....	148
6.3.1	ÍNDICE.....	148
6.3.2	RESUMEN EJECUTIVO .....	148
6.3.3	ANTECEDENTES GENERALES DE LA FAENA.....	148
6.3.4	MARCO LEGAL Y ADMINISTRATIVO ASOCIADO AL CIERRE.....	149
6.3.5	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE LA FAENA.....	149
6.3.6	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA FAENA A CERRAR. ....	150
6.3.7	ACTIVIDADES DE CIERRE .....	151
6.3.8	DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA DE INFORMACIÓN DE UTILIDAD PÚBLICA.....	152
6.3.9	PRESUPUESTO ESTIMADO Y CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES .....	152
6.3.10	GARANTÍA FINANCIERA.....	152
6.3.11	ANEXOS .....	153
6.4	REFERENCIAS.....	154

## **6.1 INTRODUCCION - PLAN CONCEPTUAL DE CIERRE Y/O ABANDONO**

El objetivo de este capítulo es proporcionar un conjunto de planteamientos y conocimientos que puedan ser utilizados para tomar decisiones razonables a la hora de planificar el cierre de un proceso productivo. Por medio de estas herramientas y pautas –además del compromiso con la comunidad local, la temprana planificación, un proceso paulatino y progresivo y un enfoque multifuncional - se podría hacer más eficiente el proceso de cierre y/o abandono.

Un Plan de Cierre y/o Abandono debe definir claramente sus objetivos; es decir, definir los posibles resultados esperados del cierre y tantos objetivos como sea práctico establecer para permitir que el desarrollo de la operación proceda de manera que no perjudique inadvertidamente la capacidad ulterior de la empresa de minimizar las responsabilidades sociales, ambientales y económicas, así como alcanzar beneficios sustentables más allá del cierre y/o abandono.

## 6.2 PLAN DE EJECUCION

Los requerimientos que se deben cumplir para la ejecución del Plan de Cierre y/o Abandono, en términos generales serían:

- I. Revisión y Adaptación del Plan de Cierre y/o Abandono.
- II. Comunicación y Presentación del Desarrollo del Plan.
- III. Comunicación a la Comunidad.
- IV. Abandono del Área de Proceso Cese de la producción operaciones Planta.
- V. Logística Contratista Desmontaje / Transporte de personas y equipos
- VI. Control de Acceso para todas las Estructuras / Instalación de Señalizaciones
- VII. Gestión de Residuos Peligrosos (Traslado, corrección o aislamiento seguro de materiales contaminados) / Monitoreo de los recipientes de contaminantes
- VIII. Procedimiento de Desmantelamiento.
- IX. Limpieza del Sitio de Emplazamiento.
- X. Restauración y Rehabilitación de las Zonas Disturbadas.
- XI. Procedimiento de Abandono Contratista Desmontaje.
- XII. Presentación de informe de Cierre y/o Abandono / Presentación y Adaptación del Plan de Abandono
- XIII. Monitoreo y Seguimiento de la efectividad de las Medidas.

### **6.2.1 REVISIÓN Y ADAPTACIÓN DEL PLAN DE CIERRE Y/O ABANDONO.**

El proceso de planificación del cierre se inicia con la revisión y adaptación el Plan de Cierre y/o Abandono, con el objetivo de actualizar situaciones del medio económico, ambiental y social importantes que podrían afectar.

Un plan de cierre debe evolucionar o progresar con el tiempo, si es posible hacer una revisión periódica; a medida que se disponga de mayor información significativa de las diferentes etapas de un proyecto, las decisiones serán mucho más adecuadas. Ésta es una de las razones por las que la planificación del cierre debería comenzar cuanto antes.

La revisión es clave, ya que una parte importante de los problemas ambientales tiene su origen en las decisiones realizadas en una etapa inicial de un proyecto. Ello por cuanto una gran cantidad de información relevante para la toma de decisiones ambientales es obtenida durante la construcción.

Por ejemplo, para la industria metalúrgica, los estudios previos entregarían datos claves de largo alcance sobre lo que podría ocurrir durante la explotación de un yacimiento, mientras más información se obtenga a partir de las primeras etapas (perforación, mapeo, sondeo, etc.), las decisiones serán mucho más adecuadas [1].

Por otra parte, se debe realizar la revisión del plan si la normativa relacionada al cierre presenta cambios importantes. De esta forma, el plan que se presente a las autoridades competentes u organismos del Estado, sería coherente con las circunstancias existentes al momento de cierre.

Durante la vida útil de un proyecto es normal que varíen las condiciones de las operaciones. Debido a esto, cualquier plan de cierre debería tener la posibilidad de ser revisado y modificado de común acuerdo con las autoridades correspondientes.

Asimismo, para obtener una expedita aprobación, el titular u operador debería aportar los

antecedentes para asegurarles a las autoridades que el plan de cierre es viable ambientalmente.

Para ello, se podría hacer una caracterización de variables ambientales importantes considerando los siguientes aspectos:

- Topografía
- Geología
- Suelos
- Fauna
- Vientos
- Calidad de agua
- Niveles freáticos subterráneos
- Flora
- Temperatura
- Posibilidades actuales de utilización de la infraestructura

Estas características se aplicarían para los alrededores de las instalaciones industriales en general. Por tanto, de acuerdo a los resultados del diagnóstico se podrían inferir cuáles son las acciones más adecuadas que se puedan adoptar; incluyendo, por supuesto, la participación de las comunidades locales que se hayan proyectado.

Finalmente, el trabajo de desmantelamiento de los equipos que forman parte de cada una de las instalaciones, será uno de los aspectos importantes para el plan de cierre final; en vista de que allí se centran las actividades impactantes sobre componentes ambientales tales como: paisaje, relieve, vegetación, fauna, etc. En ese sentido, se debería efectuar con el mayor detalle y cuidado la planificación del desmantelamiento de los elementos que las constituyen.

## **6.2.2 COMUNICACIÓN Y PRESENTACIÓN DEL PLAN.**

Con el objetivo de coordinar el plan de cierre y/o abandono, se debe realizar la comunicación y presentación de éste, a las autoridades competentes (SERNAGEOMIN, CONAMA, COREMA), para ser revisado y analizado detalladamente.

Para la industria metalúrgica, el operador (o titular) minero debe presentar su plan ante SERNAGEOMIN y requerir su correspondiente aprobación.

Luego de la revisión de entidades centrales, se debe convocar a los demás servicios sectoriales que deban participar en la autorización del plan (Superintendencia de Servicios Sanitarios SISS, Servicio Agrícola y Ganadero SAG, Corporación Nacional Forestal CONAF, Ministerio de Obras Públicas MOP, y otros) y a los demás que la autoridad central considere pertinente entre aquéllos que pueden participar de este procedimiento, como son por ejemplo: organizaciones ambientales, comunidades locales, ONGs, y otros.

Una vez evaluados los informes de los demás servicios, la autoridad debería ponderarlos para así tomar su decisión, dictar una resolución en la que deje constancia expresa de esa ponderación, y luego notificar al operador (o titular del proyecto).

Toda resolución que deniegue la autorización de un plan de cierre, y/o que obligará a incorporar modificaciones relevantes debe ser fundada. Lo mismo sucede, ante cualquier reclamo ante decisiones de la autoridad debería ser fundado y documentado.

## **6.2.3 COMUNICACIÓN A LA COMUNIDAD**

Se ha mencionado que va ser necesario que en el proyecto de ley sobre cierre de faenas e instalaciones mineras se regule un mecanismo de participación ciudadana en el proceso de planificación de cierre. Así lo indicaría el grado de avance de la legislación internacional sobre este tema, como también el actual desarrollo de la legislación ambiental en Chile.

Frente al hecho evidente de que estamos aquí tratando de regular un tema sectorial específico, y a que nuestra normativa ambiental de carácter general se ha hecho cargo de regular un sistema de participación ciudadana en el marco de la evaluación de los impactos ambientales de los proyectos o actividades, entre los que se cuentan los proyectos de desarrollo minero, se debería adoptar para la autorización de los planes de cierre, normas similares a las contenidas en la Ley 19.300 sobre participación en el SEIA.

Conforme a estas normas, por ejemplo, respecto de la industria metalúrgica, las faenas nuevas que deberían someterse al futuro sistema de planificación de cierre, la participación ciudadana tendría lugar en la evaluación de impacto ambiental respectiva. Mientras que para el caso de faenas en operación que no hayan sido sometidas al SEIA, deberá emplearse un mecanismo que permita incorporar tal participación.

A fin de guardar la debida armonía con el sistema de participación ciudadana que consagra la Ley 19.300, este mecanismo obligaría al operador (o titular) minero de cualquier tipo de faena a publicar un extracto del plan de cierre que somete a la autorización de SERNAGEOMIN, en el Diario Oficial o en un diario o periódico de la capital de la región respectiva o de circulación nacional. De manera similar se podría establecer un mecanismo para la industria en general; y la Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA) sería la más indicada para actuar como ente central y dar autorización con respecto a los planes de cierres.

Y, de la misma forma que los cierres mineros, una vez efectuada la publicación de un extracto del plan de cierre, el operador debería remitir un ejemplar del periódico o diario en que se publicó el extracto del plan de cierre a CONAMA.

A su vez, éste remitiría una copia de la publicación a las Municipalidades y a los gobernadores provinciales en cuyo ámbito comunal o provincial se realizarían las obras o actividades contempladas en el plan de cierre.



De esta forma, las organizaciones ciudadanas con personalidad jurídica, por intermedio de sus representantes, las personas naturales directamente afectadas y las ONGs podrían empezar a enterarse de parte del contenido de los planes de cierre. Estas entidades, en un primer paso, podrían formular observaciones por escrito y debidamente fundadas, ante la autoridad central.

### **Material Informativo de Apoyo**

Para apoyar las actividades de comunicación con las autoridades y la comunidad en general, el titular del proyecto podría preparar los siguientes materiales de apoyo para ser distribuidos durante el proceso de participación ciudadana:

- Un documento con el resumen ejecutivo del Plan de Cierre y/o Abandono del Proyecto.
- Una ficha para ser completada por la comunidad con sus observaciones y consultas, que sería respondidas por el titular.
- Un conjunto de transparencias para apoyar las reuniones en que se presentaría el Plan a representantes de CONAMA y COREMA de la región donde se emplaza el proyecto, a la Municipalidad correspondiente y a las comunidades cercanas e influenciadas por el cierre.

Hay que tener en cuenta que las comunidades locales tienen todo un conocimiento que aportar en la elaboración de los planes de cierre, sobre aspectos del medio ambiente que es necesario proteger, sobre restos arqueológicos que deben preservarse, sobre conveniencia y oportunidad de tal o cual medida.

Además, y, muy importante, muchas de las formas de vida y relaciones económicas en las comunidades locales existen y se mantienen por y para la actividad industrial del entorno. Así, a estas comunidades no les es indiferente el cese de operaciones de la empresa cercana ni el destino que vayan a tener algunas de las instalaciones que podrían tener un uso alternativo y económicamente interesante para la comunidad, así como los riesgos

asociados a las instalaciones remanentes.

Dada esta particularidad que se presenta respecto del tema del cierre de actividades o cese de operaciones, entendemos que resulta indispensable a lo menos informar a esa comunidad cuando el cierre sea inminente.

Asimismo, el operador debería informar a las autoridades, conforme a la oportunidad fijada en el cronograma de su plan de cierre (para el caso de las faenas mineras se haría a más tardar faltando 2 años para el cese total de las operaciones). Tal información debería entregarse a las respectivas autoridades políticas: intendentes, gobernadores, alcaldes de las comunas afectadas directamente por la industria que se cerrará.

Se trata aquí de que dichas autoridades tengan información oportuna que les permita visualizar el efecto económico y los riesgos que puedan persistir con posterioridad al cierre de actividades en las comunidades locales, desde el punto de vista del empleo, el comercio, el desarrollo de otras labores, uso de recursos hídricos, contribuciones de bienes raíces, inversión social, migración, accidentes, etc. [2]

#### **6.2.4 ABANDONO DEL ÁREA DE PROCESO**

Una vez comunicada la intención de cerrar y/o abandonar la industria, el operador debería comenzar el cese de la producción. El cese de la actividad de una empresa supone una serie de obligaciones formales para el empresario y también el término de apoyos -económicos, sociales- que repercutirán duramente en la comunidad directamente relacionada con la industria.

Algunos ejemplos de la influencia e impactos que puede tener la detención de actividades en la dimensión ambiental incluyen la acumulación de instalaciones y residuos, cambios en la vegetación y la biodiversidad, tierras alteradas, etc. Algunos ejemplos en el área social y comunitaria sería el futuro laboral de los trabajadores, extinción de centro productor (especial cuidado habría que tener con los pueblos industriales en áreas remotas), apoyo de

centros de salud relacionados a la empresa, etc.

Los aspectos ambientales se encuentran reflejados a menudo en las normas legales del abandono de la concesión, no sucede lo mismo con las cuestiones sociales, aunque éstas últimas pueden afectar la reputación de una organización a largo plazo.

Esta fase del proceso de cierre puede resultar difícil para las comunidades, ya que se retira rápidamente del lugar una entidad que ha contribuido con los ingresos familiares y otros aportes económicos. Es importante aumentar el nivel de compromiso durante el año o los dos años previos a la detención de la actividad productiva, para ayudar a las comunidades a prepararse para los cambios en su medio ambiente y su quehacer social. La transparencia y la comunicación total son elementos importantes de esta preparación.

La prueba de la efectividad de la planificación del cierre debe ser en la revisión del estado del cierre durante el período posterior al cierre. Ésta fase puede representar el período más prolongado para los emplazamientos que no pueden ser abandonados. De hecho, los emplazamientos más viejos pueden consumir -en el período posterior al cierre y/o abandono- más tiempo que el que estuvieron en operación. Durante esta fase, sería útil revisar periódicamente los objetivos y resultados.

### **6.2.5 LOGÍSTICA CONTRATISTA DESMONTAJE**

Algunos requerimientos generales que deberían cumplir la logística y el contratista encargado del desmontaje son por ejemplo:

- Establecer, documentar, implementar y mantener procedimientos para la planificación y ejecución del proceso de cierre y procurar una adecuada restauración ambiental de las áreas intervenidas por el desmontaje.
- Los procedimientos deben establecer las responsabilidades, alcances, acciones y medidas de control y seguimiento de lo planificado y del estado

de los componentes ambientales involucrados.

- El abandono debe efectuarse según los requisitos ambientales establecidos en la normativa legal vigente, el EIA o DIA del proyecto y la RCA (Resolución de Calificación Ambiental) respectiva.
- Cualquier controversia entre las especificaciones ambientales establecidas, se resolverá en función de cumplir con la legislación ambiental chilena, los dictámenes de la autoridad competente y disposiciones del Plan de Manejo Ambiental respectivo para prevenir o en su defecto mitigar cualquier impacto ambiental negativo.
- El Contratista debe gestionar y obtener todos los permisos legales sectoriales que se requieran para el abandono definitivo.
- Las actividades de cierre, abandono y restauración del proyecto deben realizarse paulatinamente, ejecutando cierres parciales de instalaciones al término de su vida útil o cuando ya no se requieran.
- Se debe evitar o reducir al máximo el riesgo de impactos negativos al medio ambiente (agua, suelo, aire, flora, fauna, población), el riesgo de accidentes que pueden afectar a personas y animales que lleguen al área y el riesgo de colapso de instalaciones que permanecerán en el lugar.

Esta actividad involucra los transportes que se requerirán para la elaboración de las labores de desmantelamiento señaladas en los puntos previos, y también lo relacionado al transporte de equipos.

## **6.2.6 CONTROL DE ACCESO / INSTALACIÓN DE SEÑALIZACIONES**

El tránsito vehicular hacia el área del proyecto debería ser muy reducido después del término de las operaciones y en la etapa de cierre.

Se debería mantener operativos los caminos de acceso a las instalaciones; también, éstos deberían ser inspeccionados para documentar su estado y establecer las medidas que se realizarán para mejorarlos o para deshabilitarlos. Además, se debería implementar y documentar las medidas realizadas, así como el cumplimiento de los compromisos adquiridos.

Los caminos internos que no sean necesarios para las actividades de cierre y abandono, deberían ser clausurados y se reconfigurarían los suelos intervenidos mediante el movimiento de tierras, a fin de recuperar la topografía. La rehabilitación de los accesos secundarios debería incluir trabajos de surcado para aliviar la compactación. Asimismo, una vez trabajado el terreno, los caminos se deberían nivelar en armonía con el entorno, limitando la erosión y promoviendo el drenaje natural.

Para todos estos trabajos de recuperación se deberían instalar las señalizaciones correspondientes con el fin de limitar la accesibilidad a las zonas de trabajo durante las labores de desmantelamiento, para prevenir accidentes y resguardar la seguridad de las personas, cumpliendo en todo momento los procedimientos mencionado en un programa de seguridad definido para esta instalación.

Estas acciones deben cumplir con los procedimientos de seguridad industrial y salud ocupacional establecidos en el documento de seguridad correspondiente y aquellos procedimientos específicos de la operadora. Para ello, en todas las zonas en las que se realizaran excavaciones se rodearan con cintas de señalización, que indiquen la presencia de hoyos o zanjas delimitando éstos y adviertan a los posibles usuarios del entorno la presencia de algún peligro.

## 6.2.7 GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

El creciente desarrollo económico de Chile y su consecuente crecimiento en términos de la actividad industrial, ha generado un aumento continuo de la producción de residuos peligrosos.

La insuficiente gestión de este tipo de residuos en el cierre de industrias ha llevado durante décadas al depósito y almacenamiento relativamente incontrolado de materiales tóxicos, la filtración de sustancias y residuos nocivos en la red de alcantarillado o cursos de agua superficiales. Las razones radican en débiles estructuras institucionales, falta de personal técnico, políticas poco claras para otorgar autorización y medidas inadecuadas de fiscalización estatal. [3]

Afortunadamente, desde junio de 2004 (publicación Diario Oficial) los aspectos relacionados con estos residuos son regulados por un nuevo Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos (2003) [4] - D.S. N° 148 del Ministerio de Salud.

Este reglamento establece las condiciones sanitarias y de seguridad mínimas a que deberá someterse la generación, tenencia, almacenamiento, transporte, tratamiento, reuso, reciclaje, disposición final y otras formas de eliminación de los residuos peligrosos.

Los beneficios de la gestión de residuos y las normas sobre planes de cierre, sería la reducción de productos -e instalaciones- remanentes con material peligroso, así como de los pasivos ambientales. El pasivo ambiental corresponde a toda situación significativa de carácter negativo, cuyo manejo y solución debe corresponder al Estado, a falta de otros responsables.

Para comenzar una gestión de residuos peligrosos, primero que todo se debería realizar un inventario detallado. También, el adecuado manejo de los residuos contaminantes (baterías, aceites, productos químicos, etc.) así como los elementos de la misma que pudieran considerarse contaminados (trapos impregnados con combustibles y aceites, etc.), se

gestionarían a través de algún procedimiento (Plan de Manejo), según corresponda.

La disposición de residuos se realizaría en lugares autorizados con anticipación por los entes ambientales (SEREMIS de salud de la región donde se emplaza el proyecto, Ministerio de Salud, Comisión Nacional Regional de Medio Ambiente).

Para este correcto manejo se prolongaría la vigencia de los planes de contingencias y monitoreo, respectivos de la empresa, hasta el final de la disposición de los mismos, con el fin de que se mantengan los mismos niveles de control y monitoreo hasta la total retirada de los productos considerados potencialmente contaminantes. Esta misma circunstancia se debería mantener en cuanto a su traslado y entrega a una empresa especializada y debidamente registrada, y su disposición final de acuerdo con la legislación vigente, y a lo señalado en algún programa de manejo de residuos respectivo.

### **6.2.8 PROCEDIMIENTO DE DESMANTELAMIENTO**

La etapa de desmantelamiento también necesita de una adecuada planificación, algo así como una planificación dentro de una planificación. Por lo tanto, a medida que la operación industrial va llegando al final de su vida, debería haber una transición clara desde la fase de operación a la del cierre, la del desmantelamiento y, finalmente, la etapa posterior al cierre. Esta transición planificada podría consistir, a grandes rasgos, en lo siguiente:

- Trabajos de ingeniería para desmantelar las infraestructuras, completar la rehabilitación, implementar instrumentos de seguimiento de la etapa posterior al cierre, etc.
- Trabajos administrativos relacionados con la transferencia de información a distintos interesados y autoridades, revisión de acuerdos de cierre y/o abandono, revisión de acuerdos gubernamentales y con distintas ONGs.
- Informes de seguimiento a distintas variables (sociales, ambientales) después de la situación de desmantelamiento.

La planificación del desmantelamiento es un plan que debería ser similar a un plan de construcción. Es importante que el desmantelamiento y la planificación de la etapa posterior al cierre den garantías -a la comunidad, ONGs, al gobierno- de que los objetivos del cierre hayan sido cumplidos.

En la dimensión ambiental debería incluirse la biodiversidad, la calidad del agua, el manejo de los materiales peligrosos, etc. En el área social y de la comunidad local, debería estar presente la tasa de desempleo, la atención a la salud, la seguridad de las instalaciones, el futuro de éstas y de la comunidad, etc.

Con respecto a la dimensión social, la fase de desmantelamiento puede resultar difícil para las comunidades de la región, ya que, se retira rápidamente del lugar una entidad y organización que ha contribuido con los ingresos familiares y otros aportes económicos y sociales.

Por lo tanto, es importante aumentar el nivel de compromiso durante los años previos al desmantelamiento, en gran medida, similar a como se habría hecho en la etapa de construcción, para poder ayudar a las comunidades a prepararse para los cambios en su localidad, a nivel ambiental y social.

La planificación del cierre debería tener presente la incidencia en detalle sobre los procesos de desmantelamiento y la etapa posterior al cierre, para asegurar que se mantenga el foco en las cuestiones ambientales y sociales durante y después de los procesos de transición del desmantelamiento.

No tener en cuenta estos aspectos, podría menoscabar -gravemente- los muchos años de trabajo esmerado y de planificación del cierre que podrían haber antecedido a este momento.



Las acciones, en general, que deberían llevarse a cabo para el desmontaje en un Plan de Cierre y/o Abandono para cualquier tipo de proyecto podrían ser las siguientes:

### **Estructuras**

Basado en la información acerca de las estructuras e instalaciones correspondientes al área de procesos que se va a cerrar, se debería realizar una clasificación, según cuenten o no con un valor económico así como la factibilidad de poder revalorizarlos, con el objeto de poder ser comercializadas e incluidas en otro ciclo productivo, de lo contrario se tomarán las medidas para su adecuada disposición final (incluyendo la donación).

### **Servicios Eléctricos y Tuberías**

Se deberían desenergizar todas las instalaciones del área a cerrar, tanto de servicios como de los procesos productivos, de este modo se dismantelarían las redes de energía eléctrica, de iluminación; además de deberían dismantelar los sistemas de cañerías, tubos o ductos que se encuentren en incluidas en el proceso.

### **Servicios de Atención Médica, Casino y Oficinas Administrativas**

Se dismantelarían las unidades modulares que hayan formado parte del área productiva a abandonar, como son por ejemplo: el servicio de atención médica, los servicios sanitarios, el casino y las oficinas administrativas; luego se podrían clasificar los materiales remanentes para su revalorización, por medio de la recuperación de chatarra o disposición final.

### **Operaciones**

Se podrían separar aquellos equipos pertenecientes a la planta -según posean o no vida útil- de este modo se seleccionaría equipos utilizables, vendibles, chatarra, y aquel que sea necesario disponer adecuadamente.

Con respecto a las fundaciones y plataformas de concreto en las que estaría ensamblada la estructura de la planta de procesamiento, serían removidas hasta el nivel que existía originalmente.

### **Instalaciones Remanentes**

Las instalaciones remanentes que permanecen en largo plazo, no debería tener efectos adversos con posterioridad al cierre, por lo cual la evaluación de la estabilidad de las instalaciones y el diseño de las obras deberían realizarse respecto de eventos extremos, teniendo en consideración los siguientes criterios:

- a) Factores de seguridad normalmente aceptados para obras de ingeniería en condiciones estáticas.
- b) Estabilidad de las obras e instalaciones remanentes frente a eventos sísmicos extremos, tales como el máximo sismo creíble.
- c) Estabilidad de las obras e instalaciones remanentes frente a eventos hídricos extremos, tales como caudales de crecidas con períodos de retorno superior a 100 años y la crecida máxima probable.
- d) Probabilidad de que eventos de volcanismo promuevan efectos adversos sobre las instalaciones remanentes.
- e) Probabilidad de ocurrencia de eventos de remoción en masa en el área de influencia de la faena, determinada en función del análisis de riesgos.

El objetivo principal es reducir los efectos de las instalaciones sobre el ecosistema. Las áreas utilizadas o afectadas por las actividades del proyecto deberían ser rehabilitadas, con el fin de que el ecosistema alcance las características necesarias para que se adapte al desarrollo de la vida y el restablecimiento del paisaje a sus condiciones iniciales.

## 6.2.9 LIMPIEZA DEL SITIO DE EMPLAZAMIENTO

Después del desmantelamiento de la infraestructura o retiro de los equipos del área del proyecto se debe realizar una detallada limpieza y manejo de residuos provenientes de las instalaciones, puesto que se podría tener previsto su reutilización, ya sea por la misma empresa, una organización ajena, por la comunidad cercana, u otros.

El objetivo de la limpieza y manejo de residuos es remover –o recuperar- sustancias o agentes químicos remanentes de las instalaciones.

El desarrollo de la limpieza podría seguir la siguiente secuencia lógica:

- Limpieza de las zonas de procesos, en la medida que sea necesario para remover o neutralizar los residuos indeseables. Cuando se complete el saneamiento, estas instalaciones podrían ser purgadas y limpiadas en la medida que sea necesario para remover o neutralizar los residuos indeseables.
- La recuperación de las instalaciones incluiría la remoción de los aceites o combustibles remanentes de tanques, motores y maquinaria, para posteriormente, por ejemplo, ser devueltos a los proveedores o ser dispuestos en lugares autorizados para la recepción de aceites usados.
- Los residuos sólidos serían manejados conforme a la legislación vigente, según éstos sean peligrosos o no peligrosos. Los residuos industriales no peligrosos serán dispuestos en el relleno sanitario autorizado que se encuentre cercano al área del proyecto, mientras que los residuos peligrosos deberían ser dispuestos por una empresa prestadora de servicios de residuos sólidos.

Una vez finalizados los trabajos de desmantelamiento de las instalaciones se confirmará que éstos se hayan realizado convenientemente, de forma que proporcione una protección ambiental a largo plazo del área donde se emplazaba el proyecto, de acuerdo con los requisitos o acuerdos adoptados con la autoridad competente, en particular en la rehabilitación de las superficies.

Es importante garantizar la disposición final de los restos producidos de las actividades de desmontaje y demoliciones que sean trasladados a rellenos sanitarios autorizados, y que la limpieza de la zona sea absoluta, procurando evitar pasivos ambientales, como áreas contaminadas por derrames de hidrocarburos, acumulación de residuos, etc.

Los procesos de limpieza se deberían efectuar en total concordancia con las normas legales vigentes a la fecha de cierre del proyecto, en especial aquéllas referidas a la protección de los trabajadores y del medio ambiente.

#### **6.2.10 RESTAURACIÓN Y REHABILITACIÓN**

Se debe tener en cuenta, que cada proceso de cierre enfrenta su propio conjunto de desafíos técnicos / económicos para la restauración y rehabilitación. Antes de que se pueda intentar identificar la forma y los medios adecuados para recuperar un sitio previamente afectado o explotado, es necesario identificar los procesos que podrían influenciar las decisiones de recuperación.

Los factores físicos del área de influencia del proyecto constituyen un control decisivo respecto a sus consecuencias ambientales. Estos factores deberían estar presente en los Estudios de Impacto Ambiental (EIA), por lo tanto no deben ser olvidados, si no que deberían llegar a ser una guía durante las etapas de construcción, operación, cierre y post-cierre del proyecto. Estas variables incluirían, por ejemplo:

- Condiciones climáticas, hidrológicas y topográficas regionales
- Caracterización de residuos

- Estudio de flora y fauna
- Información aspectos sociales relevantes
- Alternativas de uso de la tierra después de la recuperación.
- Realizar el EIA de manera que sirva efectivamente como una herramienta de gestión en la toma de decisiones.

Para el caso de yacimientos, algunos puntos -además de los anteriores- podrían ser:

- Historia de producción de la mina
- Características físicas y químicas donde se emplaza la mina, específicamente cómo éstas se relacionan con el material utilizado y con el suelo disponible para cubrirlo
- Estudio de mecánica de suelos
- Condiciones de las aguas subterráneas y superficiales
- Realizar la EIA de modo que constituya una fuente de información para la construcción, operación, monitoreo y auditoria del proyecto minero.

El objetivo primordial de la restauración ecológica de las áreas alteradas es diseñar e implementar tácticas y técnicas basadas en conceptos claros y aplicables, de tal modo que contribuyan, con el tiempo y a largo plazo, a desarrollar una estrategia de restauración, rehabilitación y reforestación que responda al restablecimiento de ambientes degradados y garantizando su sostenibilidad.

La restauración y rehabilitación en el Plan de Cierre deberían cumplir ciertos objetivos mínimos como:

- Analizar el registro de las características originales del área intervenida, con las fotografías representativas, así las áreas genéricas (instalaciones provisionales, botaderos, caminos de acceso, etc.) serían restauradas circunstancialmente de manera igual o mejor a su situación preliminar.
- Asegurar, en lo medida de lo posible, la recuperación de las mismas

condiciones funcionales del terreno previo a su intervención.

- Asegurar la estabilidad física en el largo plazo del terreno intervenido, en especial de los taludes, botaderos y caminos.
- La restauración del terreno debe privilegiar la reposición de los suelos excavados, asegurar su mantención y limitar las pérdidas por erosión.
- El terreno se debe perfilar manteniendo la forma original y en armonía o semejanza con su entorno.
- Una vez que el terreno haya sido perfilado, se debe cubrir con suelo común, suelo orgánico y astillas, según las condiciones originales del terreno donde se emplazó.
- La revegetación de las áreas intervenidas por la construcción de un proyecto debe asegurar la recuperación progresiva de las condiciones naturales originales del terreno.
- La revegetación debe considerar la producción en viveros, siembra y plantación de especies herbáceas, arbustivas y arbóreas nativas, apropiadas a las condiciones ambientales locales de las áreas a recuperar.
- Se debe implementar un seguimiento y monitoreo (revisar el punto 14) de los componentes ambientales afectados por el cierre y restauración de las áreas intervenidas, según lo establecido en los requisitos ambientales del dueño, la normativa legal vigente, el EIA o DIA del proyecto y la RCA (Resolución de Calificación Ambiental) respectiva, que permita evaluar la eficacia de las acciones emprendidas. [5]

El cierre de faenas minero-metalúrgicas plantea con especial fuerza el tema normativo ambiental relacionado con el fin de un proceso productivo. Ello, porque cuando se produce el simple cierre de una explotación se puede desencadenar un enorme deterioro en el ambiente físico, biológico y humano de su área de influencia. Ello ha ocurrido muchísimas veces en el pasado (minas de carbón en Lota y Coronel), e incluso en el pasado reciente (mina El Indio, Valle del Elqui, Región de Coquimbo) y en países desarrollados (mina de oro de Summitville, Colorado, EE.UU.). Por eso el seguimiento de sus variables ambientales es importante, y nos puede servir de modelo para una posible restauración,

rehabilitación y posterior reforestación.

Por ejemplo, siguiendo con la industria metalúrgica, que generalmente se desarrolla en ambientes áridos, la evaluación del éxito de las actividades de rehabilitación es difícil de prever, así como la importancia de esta materia en los criterios de finalización satisfactoria del cierre. En efecto, en estos ambientes (en los cuales se desarrolla parte importante de la minería chilena) es difícil prever el curso de la rehabilitación ecológica procurada, dado el riesgo de prolongadas sequías, incendios forestales, etc. En tales condiciones, la suerte de la vegetación implantada es dudosa, y con ella sus funciones de protección de la erosión de los desechos mineros sólidos. [6]

Por lo tanto, en aquellas áreas afectadas por el proceso productivo o sus instalaciones se realizaría labores de restauración de las superficies -topografía del terreno utilizado- a su condición original, teniendo en cuenta las condiciones climáticas, hídricas y topográficas de la localidad. Este trabajo podría incluir aspectos tales como rellenos de los vacíos de terreno, remoción de las zonas compactadas, reconstrucción y devolución del entorno natural, reemplazo del suelo, rectificación de la calidad del suelo y descontaminación, etc.

En el caso de la ubicación de equipos mecánicos de mayor envergadura (molinos, estanques, celdas, filtros, correas etc.); debido a que han sido emplazadas sobre plataformas de concreto, además del tiempo de operación, el suelo podría estar muy compactado y dañado; por tanto, es posible que su rehabilitación y posterior reforestación sea más costosa.

También, se debe considerar la nivelación de los terrenos y la superficie ocupada, centrándose en el perfilado de las curvas de nivel y los taludes, reduciendo, además, la pendiente de estos si se hubieran detectado problemas de deslizamiento de material.

En aquellas áreas que lo permitan se realizaría la restauración y limpieza de acuerdo a lo contemplado como uso final del terreno. Este requerimiento de uso debe cumplir con las normas legales que se tenga al momento de cierre. La supervisión del proyecto de

abandono deberá -al cierre de la planta- asegurar que en el área se eliminen cualquier vestigio de pasivos ambientales.

De acuerdo a lo referenciado a la normativa y política ambiental extranjera, el objetivo de la garantía financiera, es asegurar la existencia de fondos disponibles para la implementación de la restauración y recuperación de áreas, y que casi todos los sistemas regulatorios latinoamericanos y mundiales (para el cierre de minas) tienen incluido que el titular u operador entregue alguna forma de resguardo para cubrir, en forma exclusiva, los costos de las acciones proyectadas en los planes de cierre, cuando la empresa incumpla total o parcialmente, las obligaciones contempladas.

Para asegurar también la viabilidad del sistema de garantías, el regulador debería asegurar que el plan propuesto por la compañía es suficientemente detallado para permitir un acertado cálculo de los costos de rehabilitación y recuperación. [7]

#### **6.2.11 PROCEDIMIENTO DE ABANDONO CONTRATISTA DESMONTAJE**

El proceso de abandono al concluir la operaciones de desmontaje y demolición debería ser bastante simple, dada la escasez de dependencias que incluyen este tipo de procedimientos, que contendrían principalmente instalaciones temporales para uso de los contratistas.

Los componentes del abandono en esta etapa comprenderían el retiro de:

- Instalaciones utilizadas como contenedores y/o oficinas temporales.
- Área de bodegas temporales de equipos, materiales, insumos.
- Baños portátiles.
- Equipos y maquinaria pesada utilizada en la obra.
- Personal de obra.
- Residuos sólidos.



### **6.2.12 PRESENTACIÓN DE INFORME**

Una vez finalizados los trabajos de cierre, desmontaje y restauración, se presentaría un informe (tipo certificado de cumplimiento) definitivo a la autoridad competente conteniendo las actividades desarrolladas, objetivos cumplidos y resultados obtenidos, con aporte de fotografías para evidenciar la realidad de los resultados.

Igualmente se deberían reportar los problemas surgidos durante el desarrollo de los trabajos, así como los posibles acuerdos adoptados con las comunidades aledañas, que hubieran provocado modificaciones en los alcances de los trabajos originalmente previstos.

### **6.2.13 SEGUIMIENTO Y MONITOREO**

Con el fin de que las políticas ambientales sean útiles, es necesario crear procesos e instrumentos que asuman los impactos a lo largo del ciclo de vida de un proyecto y que utilice programas de seguimiento que verifiquen la precisión de las predicciones y las mediciones de mitigación.

Con el objetivo de corroborar la efectividad de las medidas adoptadas, en particular las referidas a la recuperación del medio ambiente, se realizaría el seguimiento y monitoreo del plan tras el cierre y abandono definitivo de todas las instalaciones de superficie, de esta manera se podría comprobar que los trabajos realizados se consolidaron (asegurando que las medidas de mitigación evolucionen de acuerdo a lo previsto en el EIA) y la superficie se haya estabilizado a su condición lo más parecida a la original.

En efecto, la medición periódica de los distintos componentes y procesos, a través de un plan de seguimiento, permitiría detectar variaciones naturales o posibles anomalías producto de las distintas actividades del proyecto. De este modo, si los resultados del seguimiento indican valores que se ajustan a las predicciones del impacto, se concluye que el sistema se estaría comportando conforme a los rangos de seguridad ambiental previstos.

De no ser así, se deberá analizar si las causas de estas variaciones corresponden a procesos naturales o evidencian anomalías durante la ejecución del proceso de cierre. Para facilitar esta labor se debería incluir un periodo de garantía en las prescripciones técnicas que rijan los trabajos correspondientes, de forma que sea el propio adjudicatario de estas labores quien vaya a asumir el control del estado de las plantaciones, la reposición y el aseguramiento de la continuidad a largo plazo de las mismas.

La implementación y ejecución de un plan de seguimiento es de responsabilidad del titular u operador de un proyecto, y lo ideal es que todo el personal que lo ejecute esté entrenado en forma apropiada, de modo que puedan cumplir eficiente e informadamente con las responsabilidades asignadas. En consecuencia, algunos objetivos de un plan de seguimiento podrían ser los siguientes:

- Verificación de la dimensión exacta de los impactos causados por las distintas obras y actividades del proyecto, por medio del estudio de los componentes ambientales afectados.
- Evaluación de la efectividad de las medidas de mitigación propuestas.
- Verificación del cumplimiento de la normativa de carácter ambiental aplicable al proyecto.

El procedimiento que se utiliza mundialmente, específicamente el método que utiliza Francia nos podría servir de ejemplo para evaluar los posibles riesgos potenciales subsistentes en antiguas instalaciones industriales. El método Plan de Prevención de Riesgos Mineros (MRPP, por sus siglas en francés) está centrado en la prevención de riesgos para fines de planificación urbana y construcción. Básicamente comprendería cuatro etapas:

- Recolección de información, basada en revisión de archivos y en visitas al terreno, así como en investigaciones suplementarias si se estima necesario.
- Evaluación de peligros para localizar zonas que por distintas razones puedan

presentar ese potencial y representarlas en mapas.

- Evaluación de intereses presentes (p.ej., establecimientos públicos) o futuros (proyectos de construcción) en las áreas de peligro. Igualmente se representan en un mapa.
- Definición reguladora de zonas homogéneas en términos de las prohibiciones, obligaciones o recomendaciones para el uso de tierras por los actuales y nuevos proyectos situados en ellas.

En la evaluación del riesgo, se considera tanto la magnitud del peligro (muy baja, baja, moderada, alta) como la probabilidad de que él se materialice (iguales calificaciones), las que cruzadas determinan riesgos bajos, moderados o altos. [8]

### **Monitoreo de los Recipientes de Contaminantes**

Un aspecto muy importante del monitoreo es el tratamiento que se le da a los recipientes que puedan producir contaminación; es decir, el seguimiento de la situación física y estado de los recipientes con sustancias contaminantes (trapos con grasa e hidrocarburos, productos químicos, etc.), este se regiría por las especificaciones del programa de manejo de residuos, correspondiente a la actividad de la empresa, además prolongándose hasta la disposición definitiva de estos en el relleno sanitario autorizado o instalación de tratamiento correspondiente, confirmando su correcto manejo y la transferencia de la responsabilidad a la empresa especializada.

También, en el caso que los contaminantes sean almacenados en bodegas, y a fin de verificar la mantención de prácticas e infraestructura adecuada para el almacenamiento de las sustancias peligrosas, la persona a cargo de la bodega debería entregar reportes periódicos del estado de las bodegas, debiendo realizar previamente inspecciones en éstas que le permitan definir acciones correctivas y/o preventivas, que aseguren la vigencia y adecuación de las actividades desarrolladas. Además, los lugares de almacenamiento deben cumplir también con una serie de requisitos exigidos por la autoridad sanitaria. [9]

Finalmente, se debería exigir el respectivo certificado de disposición final de los residuos dispuestos. Asimismo, esta gestión de residuos formaría parte de un informe de monitoreo y cumplimiento ambiental. Los cuidados posteriores al cierre deben realizarse durante el tiempo en el cual se garantice la estabilidad de los residuos.

### **6.3 CONTENIDOS MÍNIMOS DE UN PLAN DE CIERRE**

Los contenidos mínimos de la presentación de los planes de cierre que han sido identificados son los siguientes:

#### **6.3.1 ÍNDICE**

El índice enumerará los capítulos, temas, figuras, planos, cartografías y anexos del plan de cierre.

#### **6.3.2 RESUMEN EJECUTIVO**

El resumen ejecutivo corresponderá a una síntesis del Plan de Cierres que debe describir los objetivos y alcances del plan propuesto, las principales instalaciones a las que se aplica el plan, las obras, las acciones y/o medidas que forman parte del cierre y el programa de seguimiento o monitoreo de las variables ambientales relevantes propuesto en el plan de cierre. Además, indicará el costo y plazo estimado de ejecución del plan.

El resumen ejecutivo deberá ser autosuficiente, estará redactado de manera comprensible para personas no expertas en materias técnicas y estar en concordancia con las materias indicadas en las secciones siguientes.

#### **6.3.3 ANTECEDENTES GENERALES DE LA FAENA**

Esta sección deberá incluir los antecedentes que identifican al operador minero, indicando el nombre del proyecto o faena; la identificación del titular y su sociedad matriz, si la hubiere; el número de RUT; la identificación del representante legal y los domicilios correspondientes.

La ubicación de la faena se dará en coordenadas UTM y según división política-administrativa a nivel regional, provincial y comunal; la superficie que comprende y una

reseña histórica, si corresponde.

#### **6.3.4 MARCO LEGAL Y ADMINISTRATIVO ASOCIADO AL CIERRE**

Este capítulo deberá incluir todas las normas ambientales aplicables a la faena minera en su etapa de cierre, las obligaciones adquiridas a través del SEIA y las exigencias provenientes de otras instancias, si existieran.

Para cada una de las normativas, obligaciones y exigencias incluidas se deberá señalar la forma específica en que afectan o se aplican en la faena minera en su etapa de cierre. Se entenderá por normativas aplicables todas aquellas de carácter general y específico relacionadas con la seguridad y salud de las personas y con la protección del medio ambiente, así como los permisos ambientales sectoriales asociados a la fase de cierre de la faena minera.

#### **6.3.5 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE LA FAENA**

Se describirá con detalle las instalaciones, poniendo énfasis en la situación en que se encontraran al momento del cierre. Cuando se trate de cierres parciales, se describirá en forma general todas las instalaciones y en particular aquellas que se propone cerrar en esta etapa.

La información debe ser entregada con un grado de detalle tal que permita identificar y comprender adecuadamente las instalaciones, e incluirá las dimensiones, tonelajes, volumen y superficie que abarcan los depósitos de estéril, ripios y/o relaves, plantas de procesos, rajos y canteras, minas subterráneas, etc. y la caracterización física y química, cuando corresponda.

Del mismo modo, deberá contener la información relacionada con las instalaciones auxiliares o de infraestructura de la faena, tales como abastecimiento de energía eléctrica y de agua, caminos, tratamiento de aguas servidas, laboratorios, talleres, oficinas,

campamentos, estanques de combustible y vertederos de residuos, entre otros.

### **6.3.6 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA FAENA A CERRAR.**

Se deberá delimitar el área de influencia, teniendo en consideración la información ambiental obtenida durante la vida útil del proyecto, análisis de riesgo u otros procedimientos y metodologías debidamente justificadas.

El área de influencia de la faena a cerrar se definirá y justificara para cada elemento afectado del medio ambiente, tomando en consideración los impactos ambientales potenciales significativos entre ellos.

Además, deberán considerarse las áreas en que puedan generarse contingencias sobre la población y/o el medio ambiente, con ocasión de la ocurrencia de fenómenos naturales. Se hará una descripción de los elementos del medio ambiente del área de influencia, considerando, si corresponde, antecedentes geológicos, geomorfológicos, hidrogeológicos, de calidad de suelo, de calidad de agua y de aire, de los elementos naturales y artificiales que componen el patrimonio histórico y cultural, del paisaje, y del medio humano y socio-económico.

La descripción de área de influencia asociada al cierre de la faena minera incluirá particularmente aquellos aspectos relacionados con los elementos del medio ambiente y con las instalaciones que se propone cerrar, destacando su situación al momento del cierre y, si es procedente, su posible evolución.

Las metodologías utilizadas para describir, caracterizar y analizar el área de influencia deberán estar debidamente justificadas.

### **6.3.7 ACTIVIDADES DE CIERRE**

En esta sección se describirán y justificaran las obras, acciones o medidas de cierre a realizar para cumplir el objetivo general de la normativa, los objetivos específicos del plan de cierre y los criterios básicos establecidos con anterioridad.

La justificación de obras, acciones o medidas propuestas deberá realizarse sobre la base de evaluaciones de impacto, análisis de riesgos, u otros procedimientos o metodologías que proponga el operador minero que presenta el plan de cierre.

Lo anterior se podrá efectuar sobre la base de modelos, simulaciones, mediciones o cálculos matemáticos. Cuando, debido a su naturaleza, un impacto no se pueda cuantificar, su evaluación se hará en forma cualitativa (La selección y uso de los procedimientos o metodologías necesarios para cumplir esta exigencia deberán estar debidamente justificados).

Esta misma sección contendrá, cuando corresponda, el programa de seguimiento de las variables ambientales asociadas a obras, acciones o medidas específicas de cierre.

El programa de seguimiento deberá contener la de definición de los elementos del medio ambiente que serán objeto de medición y control; los parámetros que serán utilizados para caracterizar el estado y evolución de dichos elementos; la identificación de los sitios de medición y control; los métodos y procedimientos empleados en la obtención de los resultados: el tiempo de ejecución del seguimiento; y cualquier otro aspecto relevante para evaluar la efectividad del plan de cierre.

Además deberán describirse las obras, acciones o medidas que se desarrollaran para cumplir con las obligaciones adquiridas a través del SEIA u otras instancias, y aquellas que el operador minero realizara en forma voluntaria.



### **6.3.8 DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA DE INFORMACIÓN DE UTILIDAD PÚBLICA.**

Se entiende por información de utilidad pública todos los antecedentes históricos generados durante la vida útil de una empresa o instalación minera afectada por un plan de cierre, que deben ser custodiados en razón de interesar al Estado. Ejemplo: información sobre reservas remanentes.

### **6.3.9 PRESUPUESTO ESTIMADO Y CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

En esta sección se presentara una estimación de los costos involucrados en el plan de cierre propuesto y el cronograma de ejecución de obras, acciones o medidas de cierre propuestas, incluyendo la especificación de la fecha en que se dará la noticia del cierre inminente de la faena a las autoridades políticas. El cronograma deberá contener un desglose de las obras, acciones y medidas propuestas con su respectivo costo asociado.

### **6.3.10 GARANTÍA FINANCIERA**

No cabe duda que uno de los aspectos más relevantes y polémicos del Proyecto de Ley que Regula el Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras [10], lo constituye el tema de las garantías, por su incidencia en los costos de los proyectos mineros

Para los proyectos de más de 5.000 toneladas al mes, el texto propone que antes de iniciar la extracción las empresas entreguen a la autoridad una garantía financiera que cubra las labores del cierre; es decir, se establecería que todo plan, sometido al procedimiento de aplicación general, debería incluir una garantía que asegure al Estado, en todo momento, la disponibilidad de fondos para cubrir, en forma exclusiva, los costos de las acciones, medidas y obras contempladas en los planes de cierre, cuando la empresa minera incumpla, total o parcialmente, las obligaciones contempladas en la legislación.

Además, la garantía estaría sujeta a la estimación de costos de cierre sobre la base de períodos móviles, es decir, el monto se iría garantizando en forma gradual, en pagos anuales, según el valor estimado de cierre a distintos momentos - y evolución del estado de la faena y el entorno -, durante el período de operación de un proyecto.

Entonces, en concordancia con la futura ley, los cierres en general deberían entregar garantías - financieras-, además de contratos de cumplimiento de las actividades contempladas en el cierre.

Por lo tanto, en esta sección se debería incluir el monto de la garantía, el período de cobertura y el o los instrumentos que se utilicen para el cumplimiento de las actividades de cierre y/o abandono.

### **6.3.11 ANEXOS**

En los anexos se podría incluir, los informes de laboratorio, estudios específicos con la identificación de los consultores responsables, cálculos matemáticos, figuras, mapas, planos, tablas, fotografías u otros mecanismos que sirvieron de base para la confección de informes, la bibliografía, y otros. [11]

## 6.4 REFERENCIAS

[1] Revista Ecoamerica. Minería y Medio Ambiente. Experto Dirk van Zyl en seminario internacional: Una mina es un puente entre las condiciones preexistentes y el fin de su vida útil. [en línea] Disponible en:

[http://www.ecoamerica.cl/pdf\\_notas/67/eco67\\_7-10.pdf](http://www.ecoamerica.cl/pdf_notas/67/eco67_7-10.pdf)

[2] International Development Research Centre. 2000. Normativa de cierre de faenas mineras en Chile: informe final de consultores. Comisión Chilena del Cobre (COCHILCO). [en línea] Disponible en:

<http://www.idrc.ca/uploads/user-S/11170484381cochilco.pdf>

[3] Proyecto Respel. Gestión de Residuos Peligrosos en Chile. Residuos peligrosos: Una deuda con el país. [en línea] Disponible en:

<http://www.respel.cl/index.php?idtema=4>

[4] Gobierno de Chile, Ministerio de Salud. División Rectoría y Regulación Sanitaria Departamento Salud Ambiental. Reglamento Sanitario Sobre Manejo de Residuos Peligrosos. [en línea] Disponible en:

[http://www.sinia.cl/1292/articles-38293\\_pdf\\_respel.pdf](http://www.sinia.cl/1292/articles-38293_pdf_respel.pdf)

Más información de Materiales y Residuos Peligrosos en Chile

<http://www.sinia.cl/1292/propertyvalue-13517.html>

[5] Central Hidroeléctrica Aguas Calientes. Plan de Abandono Faenas y Restauración Ambiental. [en línea] Disponible en:

<https://www.e-seia.cl/archivos/20090413.145726.pdf>

[6] Temas Ambientales. Jorge Oyarzún Muñoz. Planes de Cierre Mineros - Curso Resumido. [en línea] Disponible en:

[http://www.aulados.net/Temas\\_ambientales/Planes\\_Cierre\\_Jorge/Planes\\_cierre\\_minas\\_Oyarzun.pdf](http://www.aulados.net/Temas_ambientales/Planes_Cierre_Jorge/Planes_cierre_minas_Oyarzun.pdf)

[7] IDRC. Steve Roberts, Marcello Veiga y Carlos Peiter. Aspecto General del Cierre y Recuperación de Minas en las Américas. [en línea] Disponible en:

[http://www.idrc.ca/uploads/user-S/11170432021mineclosureES\\_s.pdf](http://www.idrc.ca/uploads/user-S/11170432021mineclosureES_s.pdf)

[8] Temas Ambientales. Jorge Oyarzún Muñoz. Planes de Cierre Mineros - Curso Resumido. [en línea] Disponible en:

[http://www.aulados.net/Temas\\_ambientales/Planes\\_Cierre\\_Jorge/Planes\\_cierre\\_minas\\_Oyarzun.pdf](http://www.aulados.net/Temas_ambientales/Planes_Cierre_Jorge/Planes_cierre_minas_Oyarzun.pdf)

[9] Asociación Chilena de Seguridad. Biblioteca. Almacenamiento Seguro de Sustancias Químicas. [en línea] Disponible en:

<http://ww3.achs.cl/ws/wps/portal/achs/biblioteca>

[10] Cámara de Diputados de Chile. Proyecto de Ley que Regula el Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras. Consulta Legislativa [en línea] Disponible en:

[http://www.camara.cl/pley/pley\\_detalle.aspx?prmID=6805&prmBL=6415-08](http://www.camara.cl/pley/pley_detalle.aspx?prmID=6805&prmBL=6415-08)

[11] International Development Research Centre. 2000. Normativa de cierre de faenas mineras en Chile: informe final de consultores. Comisión Chilena del Cobre (COCHILCO). [en línea] Disponible en:

<http://www.idrc.ca/uploads/user-S/11170484381cochilco.pdf>

## 7 CAPÍTULO 7

### ANÁLISIS CONCEPTUAL DE COSTOS PLAN DE CIERRE Y/O ABANDONO

#### TABLA DE CONTENIDOS

7.1	INTRODUCCION - COSTOS PLAN CONCEPTUAL DE CIERRE Y/O ABANDONO .....	157
7.2	INDICADORES FINANCIEROS .....	158
7.3	GARANTÍA DE CUMPLIMIENTO .....	159
7.3.1	FONDOS DE FINANCIAMIENTO .....	160
7.4	ESTIMACIÓN DE COSTOS DE CIERRE .....	161
7.5	ACUERDO VOLUNTARIO .....	162
7.6	FACTORES ESTIMACIÓN DE COSTOS .....	165
7.7	REFERENCIAS.....	167

## **7.1 INTRODUCCION - COSTOS PLAN CONCEPTUAL DE CIERRE Y/O ABANDONO**

Este capítulo está destinado a analizar y revisar los diferentes ítems relacionados con los costos/beneficios de el sin número de tareas a realizar en un plan de cierre y/o abandono, destinadas a obtener un resultado esperado en una restauración de las áreas disturbadas a una condición lo más parecida a su condición original.

En la etapa conceptual, de prefactibilidad de un proyecto, se espera que los costos del cierre sean sólo estimaciones generales. A medida que el plan de cierre evoluciona, debería tener poder de decisión técnico y financiero a nivel del emplazamiento (en oposición a un nivel jerárquico superior). Este nivel de decisión puede estimular una mayor responsabilidad para realizar estimaciones precisas [1]. Los requisitos de garantía financiera pueden acelerar la necesidad de predecir estimaciones conceptuales y detalladas de los costos del cierre. Esto puede agregar complejidad y costos a la planificación temprana del proyecto. [2]

La precisión de los costos, para un objetivo u elemento del cierre determinado, depende de cuánto es conocido y cuánto no. Por lo mismo, es importante elaborar un itemizado de los costos precisos porque afectan de manera directa el análisis financiero general de la operación de una empresa. Esto ayudara que durante la operación pueda acumularse y destinarse los fondos necesarios para llevar a cabo un cierre exitoso.

Los costos de cierres deberían incluir gastos anuales para la etapa posterior al cierre necesarios durante un período de tiempo prolongado, de años y décadas, para el monitoreo y seguimiento de los resultados.

La idea general de incorporar como parte del negocio las actividades propias de un cierre, que permitan poner término a las operaciones en forma ambientalmente sustentable, implicaría internalizar los costos de cierre como otro ítem más de los costos de producir un proyecto, considerándolos en la evaluación de las decisiones de inversión.

Por otra parte, cuando el negocio ya no genere ingresos, es fundamental desarrollar proyectos con planes realistas, actualizados y efectivos para las necesidades en el momento del cierre.

Para evitar y prevenir el gran costo al que se va a incurrir al momento del cierre es, disponer de fondos o ahorros adquiridos durante la operación del proyecto hasta su cierre, para amortiguar los costos de cierre básicos (señalización, manejo de residuos, remediación, etc.) y otros menores. Otra alternativa es que el Estado, a través de una entidad financiera, se formara un seguro o un crédito para el cierre.

## **7.2 INDICADORES FINANCIEROS**

La mayoría de los estudios de prefactibilidad o factibilidad se centran en una serie de aspectos e indicadores clave, dentro de los cuales destacan los indicadores financieros, generalmente son el Valor Actual Neto (VAN) del proyecto y la Tasa Interna de Rentabilidad (TIR).

El costo de un cierre puede llegar a ser considerable, pero como por lo general se aplican al final, tendría un impacto menor en el VAN y el TIR al tomar decisiones en el presente.

Desde el punto de vista financiero, frente la situación actual que no hay precisión respecto a reglamentos, normas, o leyes que atañan específicamente a los cierres; para cuantificar los costos de cierre, no hay una clara necesidad de evaluar rigurosamente, lo que implica pasar por alto los desafíos del cese del proceso productivo. [3]

### 7.3 GARANTÍA DE CUMPLIMIENTO

El objetivo de la garantía de cumplimiento de un plan de cierre, es asegurar al Estado en todo momento, la disponibilidad de fondos para cubrir, en forma exclusiva, los costos de las acciones, medidas y obras contempladas en los planes de cierre, cuando la empresa minera incumpla, total o parcialmente, las obligaciones contempladas en la legislación.

El tema de las garantías en el proyecto de ley que Regula el Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras [4], es polémico por su incidencia en los costos de los proyectos mineros. A modo de antecedentes, para los proyectos de más de 5.000 toneladas al mes, el texto propondría que, antes de iniciar la extracción, las empresas entreguen al Estado una garantía financiera que cubra el cierre de faenas. Sin embargo, las compañías mineras piden flexibilizar la norma, la que estiman puede llegar a elevar en US\$ 2.500 millones los costos del negocio.

El proyecto de ley establece un ordenamiento con respecto a estas garantías financieras y al rol del Estado, reflejado en los siguientes puntos:

- El monto de la garantía será determinado a partir del cálculo de los costos de la implementación total y definitiva del cierre de la faena o instalación minera, en un sistema de cierre anticipado, evaluado periódicamente. Este monto deberá incluir los costos de administración de contratos con un tercero, ya sea por parte de la empresa minera o del Servicio.
- La vigencia o periodo de la garantía corresponde desde el último día del mismo mes calendario del año siguiente a aquél en que se hace exigible la constitución de la garantía, y la implementación de las medidas de cierre se realizará dentro de un plazo máximo de cinco años.
- La empresa minera es quien determine la forma en que constituirá la garantía, pudiendo elegir entre: efectivo, diversos instrumentos financieros o



un contrato de seguro, entre otros. De esta forma, la garantía estaría sujeta a la estimación de costos de cierre sobre la base de períodos móviles, es decir, el monto se iría garantizando en forma gradual, en pagos (o coberturas de seguros) anuales, según el valor estimado de cierre a distintos momentos - y evolución del estado de la faena y el entorno -, durante el período de operación del proyecto minero.

- La constitución en dinero o instrumentos financieros de estas garantías, asegura para el estado y los contribuyentes su cumplimiento; y facilita por otra parte que las obligaciones del plan puedan considerarse en la Ley como gasto adeudado, permitiendo su reconocimiento tributario durante el horizonte de operación de las faenas

### **7.3.1 FONDOS DE FINANCIAMIENTO**

La finalidad del fondo especial sería el financiamiento de las medidas de seguimiento y control de riesgos o efectos negativos sobre las variables ambientales relevantes de las faenas mineras que han cumplido a cabalidad con sus respectivos planes de cierre.

El proyecto de ley, contempla estos fondos de financiamiento -con el fin de controlar la situación posterior de las faenas cerradas.

Este fondo sería administrado por SERNAGEOMIN, sin perjuicio de las delegaciones que al efecto la ley autorizara, y estaría formado por los recursos que las empresas mineras deberían entregar al Servicio para financiar las medidas de seguimiento y control respectivas (entrega que opera como condición necesaria para recibir el correspondiente certificado de cierre final); por el producto de las multas que el Servicio curse como consecuencia del ejercicio de las facultades que la presente ley le confiere; por las donaciones o asignaciones que le hicieren; y por las erogaciones y subvenciones que obtenga de personas naturales o jurídicas, de las municipalidades o del Estado.

El monto de los recursos que deben aportar las empresas mineras correspondería al valor actualizado del costo total de las medidas establecidas, incrementado en un 10%, a fin de cautelar el íntegro financiamiento de las medidas ante eventuales imprevistos.

#### **7.4 ESTIMACIÓN DE COSTOS DE CIERRE**

La estimación de costos asociados a las actividades de cierre son a través de un análisis de costo en forma directo y una análisis de costo en forma predictiva.

Por ejemplo, para la rehabilitación física de suelos, nivelación y sembrado de áreas perturbadas y el retiro de plantas procesadoras sería una operación relativamente directa. En cambio, para solucionar problemas no anticipados a largo plazo, o el mantenimiento permanente en el lugar, requeriría de un adecuado análisis, caracterización, y comprensión de las condiciones de la zona o área productiva a cerrar, para efectuar predicciones realistas sobre los costos incurridos en el cierre.

En la actualidad existen dos escenarios para manejar los costos y gastos asociados a un plan de cierre, estos serían:

- **Cierre al final del proyecto:**

Todas las actividades de cierre son proyectadas para el final de las labores de la planta, con el fin de maximizar el valor actual de los recursos.

Este modelo no sería muy efectivo, ya que no tendría en cuenta la posibilidad de no poder solventar el gasto de cierre.

Este escenario es complejo, para empresas en situaciones de crisis económica, ya que al no existir un respaldo financiero, quien se hará responsable antes un cierre imprevisto. Todo esto conllevaría a que el Estado estaría asumiendo la responsabilidad de la totalidad de los gastos.

- **Recuperación diseñada para el cierre:**

El cierre y la rehabilitación ocurren durante la vida operativa de la instalación. Las actividades de cierre son incorporadas en las prácticas operativas. De esta manera se podría reducir el costo total del cierre y las posteriores medidas de remedio.

Este sistema sería, a mi juicio, más adecuado y correspondería a una planificación conveniente, donde se tomarían en cuenta los, ya sea de la economía internacional o de una mala administración de un proyecto.

Este escenario es más efectivo y adecuado que al anterior, ya que el disponer de una planificación que considere las incertidumbres futuras internas / externas y contar con revisiones periódicas; permitirá solventar todos los gastos en forma responsable por parte de la empresa, sin que tenga que afectar o involucrar a la comunidad, al gobierno, así como también, a los inversores del proyecto.

## **7.5 ACUERDO VOLUNTARIO**

Los acuerdos voluntarios, corresponden a compromisos multilaterales, protocolos de cooperación, que se programan con diversas autoridades y la comunidad, que debe ser firmado por sus participantes, y que tiene como objetivo principal mejorar y resolver las situaciones ambientales y sociales generadas por la operación de una empresa y de sus instalaciones en el lugar donde ésta se emplace. Ello, a fin de dar cumplimiento a la normativa vigente y exigencias y estándares ambientales en plazos definidos de común acuerdo con diversas autoridades.

El Gobierno Regional es el que convocaría a los servicios públicos, la empresa y la comunidad para que se incorporen los distintos componentes estratégicos de gestión. Para luego constituir una mesa de trabajo integrada por los representantes de cada área, y finalmente obtener un instrumento de trabajo que abordaría los aspectos ambientales y sociales relevantes derivados de la operación de la industria, a través de soluciones que, en un marco de gradualidad, también apuntaran a la sustentabilidad ambiental de su actividad productiva..

### **7.5.1 Objetivos principales**

- Identificar los problemas ambientales que han surgido como consecuencia de la actividad industrial a través de los años.
- Lograr una priorización de estos aspectos y problemas.
- Acordar un plan de trabajo que tenga como resultado la elaboración de proyectos y programas que, en forma gradual, racional y sobre la base de plazos y condiciones económicas realistas, resuelvan dichos problemas.

### **7.5.2 Mesa de Trabajo**

Para desarrollar un acuerdo, generalmente se crea una mesa de trabajo, que puede estar constituida por:

- Intendencia Región
- Comisión Nacional de Medio Ambiente
- Gobernación Provincial
- Servicio Agrícola y Ganadero
- Municipalidad
- Superintendencia de Servicios Sanitarios
- Servicio Nacional de Geología
- Dirección General de Aguas y Minería
- Empresa
- Servicio de Salud de la zona

El objetivo de esta mesa de trabajo es suscribir un Acuerdo Ambiental Voluntario, es decir, debe revisar y priorizar las situaciones ambientales presentes en los procesos productivos y concordar los alcances técnicos para su posible solución, los que en algunos casos constituirían un foco de preocupación ciudadana.

La empresa, por su parte, debe instruir con anticipación a sus distintas divisiones para que revisen todas las situaciones ambientales que, producto de sus operaciones, pudiesen estar generando impactos medioambientales en las áreas de sus instalaciones para luego analizarlas. Para posteriormente iniciar los estudios tendientes a dimensionar las implicancias ambientales y sociales de sus procesos productivos de forma de establecer las posibles soluciones.

Los principios básicos que deberían inspirar la convocatoria de la autoridad regional para la constitución de la mesa de trabajo y a la firma del acuerdo ambiental entre las partes serían:

- Cooperación mutua.
- Responsabilidad.
- Racionalidad.
- Realismo.
- Desarrollo sustentable.
- Gradualidad de medidas.
- Complementariedad.

## 7.6 FACTORES ESTIMACIÓN DE COSTOS

Los costos estimados de recuperación y de cierre son específicos para cada proyecto y planta. Los costos estimados, además, deberían ser actualizados anualmente, reflejando de esta manera el valor neto actual al momento de su preparación.

Hay numerosos factores que pueden ser tomados en consideración al momento de definir los parámetros para la estimación de costos o modelos de costos de los planes de cierre. Para el caso de las faenas mineras -y que puede ser extrapolado para todo tipo de proyectos- se consideran ciertos factores de interés para el cálculo de los costos de implementar los sistemas de cierre, que tendrían que ver principalmente con la vida útil de los proyectos, montos de inversión y costos de implementación de estos planes de cierre. [5]

Resumiendo los más importantes, y de manera general podemos mencionar algunos aspectos económicos relevantes:

- **Vida útil de un proyecto:**

Correspondería al horizonte de término de un proyecto, de acuerdo al plan que tenga el respectivo titular. Por eso, depende de cada proyecto en particular la estimación del horizonte de término, quedando especialmente sujeto a: la tecnología en uso, tipo de proyecto, y en el caso de la industria minera, de la intensidad de los procesos extractivos de ésta. Por lo mismo, todo lo mencionado estaría sujeto a cambio con el tiempo, ya que, depende de los planes de extracción -para las mineras- y procesamiento -para procesos en general-, y el cálculo respectivo de vida útil. Modificando, si es necesario, esta variable con el objeto de recuperar las inversiones iniciales en el más corto plazo.

- **Inversión de un proyecto:**

Corresponde a los montos involucrados para la puesta en marcha de un proyecto e incluirían desde el inicio de las obras de ejecución de las

instalaciones hasta la puesta en marcha del mismo.

- **Gastos de Implementación de un proyecto:**

Corresponden a los montos involucrados en las acciones para cumplir con el plan de cierre, es decir, con las obras ejecutables en el tiempo. Estos costos de implementación deberían ser modificables en el tiempo, en función de las revisiones por parte de la autoridad, de los programas presentados por el titular u operador, y corresponderían a los gastos efectivos o también llamados flujo de desembolso. Sería posible identificar diferentes modelos de comportamiento de gastos de implementación del plan de cierre, lo que quedaría determinado por el tipo y tamaño del proyecto, la tecnología y los procesos involucrados.

- **Gastos de Implementación de un plan de cierre:**

Desde el estudio de prefactibilidad hasta la construcción, el cálculo de costos debería (en algunos países como Perú, Canadá y otros se hace así) hacerse repartiendo los gastos de manera gradual, o repartiendo estos gastos en operaciones anuales. En la etapa conceptual, se esperaría tener datos de costos del cierre que son sólo estimaciones generales.

El cálculo del costo del cierre, especialmente en las primeras etapas de la vida de un proyecto, tendría como objetivo la correcta previsión financiera del cierre. La información necesaria en el documento de garantía debería suministrar una sólida comprensión de por qué el costo del cierre y la adecuada planificación de éste son uno de los elementos fundamentales del plan.

## 7.7 REFRENCIAS

[1] International Council on Mining & Metals. ICMM. 2008. Planificación del Cierre Integrado de Minas: Equipo de Herramientas. [en línea]. Disponible en:

<http://www.icmm.com/espanol>

[2] Idem

[3] International Council on Mining & Metals. ICMM. 2008. Good Practice Guidance for Mining and Biodiversity. [en línea]. Disponible en:

<http://www.icmm.com/page/9566>

[4] Cámara de Diputados de Chile. Proyecto de Ley que Regula el Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras. Consulta Legislativa [en línea] Disponible en:

[http://www.camara.cl/pley/pley\\_detalle.aspx?prmID=6805&prmBL=6415-08](http://www.camara.cl/pley/pley_detalle.aspx?prmID=6805&prmBL=6415-08)

[5] International Development Research Centre. 2000. Normativa de cierre de faenas mineras en Chile: informe final de consultores. Comisión Chilena del Cobre (COCHILCO). [en línea]. Disponible en:

<http://www.idrc.ca/uploads/user-S/11170484381cochilco.pdf>



## 8 CAPÍTULO 8

### DESARROLLO PLAN DE CIERRE Y/O ABANDONO: PLANTA DE PROCESO KCL

#### TABLA DE CONTENIDOS

8.1	METODOLOGIA PLAN DE CIERRE: PLANTA DE PROCESO KCL.....	169
8.2	DESCRIPCION GENERAL DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	170
8.2.1	UBICACIÓN – EMPLAZAMIENTO: PLANTA MOP .....	170
8.2.2	RESUMEN DEL PROCESO: PLANTA MOP .....	170
8.2.2.1	AREA PROCESO 3100: ALIMENTACIÓN PLANTA .....	171
8.2.2.2	AREA PROCESO 3200: MOLIENDA CLASIFICACION .....	171
8.2.2.3	AREA PROCESO 3300: FLOTACION.....	171
8.2.2.4	AREA PROCESO 3600: FILTRADO Y PRODUCTO FINAL.....	171
8.2.2.5	AREA PROCESO 3700: ESPESAMIENTO.....	172
8.3	INVENTARIO GENERAL DEL PROCESO PRODUCTIVO .....	172
8.3.1	ALCANCE LEVANTAMIENTO.....	172
8.3.2	INVENTARIO GENERAL DE EQUIPOS PRINCIPALES POR AREA DE PROCESO .....	173
8.4	IMPACTO AMBIENTAL Y ANÁLISIS SOBRE EL MEDIO.....	176
8.4.1	IMPACTO SOBRE EL MEDIO: DESCARGAS, EMISIONES, RUIDOS.....	176
8.4.2	IDENTIFICACIÓN Y MANEJO DE LOS TIPOS DE EMISIONES.....	179
8.5	PLAN DE EJECUCION: CIERRE Y/O ABANDONO PLANTA DE PROCESO KCL - MOP...	187
8.5.1	REVISIÓN Y ADAPTACIÓN DEL PLAN DE ABANDONO .....	187
8.5.2	COMUNICACIÓN DEL DESARROLLO DEL PLAN .....	188
8.5.3	COMUNICACIÓN A LA COMUNIDAD.....	189
8.5.4	CESE DE OPERACIONES / ABANDONO DE LA PLANTA DE PROCESO .....	190
8.5.5	LOGÍSTICA CONTRATISTA DESMONTAJE / TRANSPORTE.....	190
8.5.6	CONTROL DE ACCESO / INSTALACIÓN DE SEÑALIZACIONES .....	191
8.5.7	GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS .....	191
8.5.8	PROCEDIMIENTO DE DESMANTELAMIENTO.....	192
8.5.9	LIMPIEZA DEL SITIO DE EMPLAZAMIENTO .....	193
8.5.10	RESTAURACIÓN Y REHABILITACIÓN.....	194
8.5.11	PROCEDIMIENTO DE ABANDONO CONTRATISTA DESMONTAJE.....	195
8.5.12	PRESENTACIÓN Y ADAPTACIÓN DEL PLAN DE ABANDONO .....	195
8.5.13	SEGUIMIENTO Y MONITOREO .....	196
8.6	CRONOGRAMA PLAN DE CIERRE PLANTA MOP .....	197
8.7	REFERENCIAS.....	198

## **8.1 METODOLOGIA PLAN DE CIERRE: PLANTA DE PROCESO KCl**

El alcance de este capítulo es ejemplificar a cómo desarrollar, qué debe abarcar, y cuál es el alcance del diseño de un plan de cierre y/ abandono, aplicado a un proceso productivo industrial en particular.

El diseño del Plan de cierre de las actividades productivas de la Planta de Proceso KCl MOP, consiste en la implementación y aplicación de diversos procedimientos de gestión, que permitan establecer condiciones que protejan la seguridad, la salud y el medioambiente (en el largo plazo) en el área de operaciones y en el entorno de las instalaciones principales y auxiliares de la planta. Es decir, un diseño que use técnicas adaptadas a las características naturales cercanas al emplazamiento del proyecto, a las comunidades afectadas por la actividad de la empresa y normativa vigente.

Se establece una metodología de trabajo o secuencia de las diferentes actividades que se deberán contemplar en este capítulo:

- i. Desarrollar una descripción general del Proceso Productivo KCl, Planta MOP.
- ii. Realizar un resumen del Inventario del Proceso Productivo KCl, Planta MOP.; aplicado a los equipos, instrumentos y materiales principales.
- iii. Establecer una identificación del entorno geográfico y de los tipos fuentes de descarga de impacto ambiental en la etapa global construcción, operación, mantenimiento y abandono del Proceso Productivo KCl, Planta MOP.
- iv. Realizar una Definición de la Etapa de Abandono: Posterior al cese de operaciones y producción, se dismantelarán las instalaciones, edificios, maquinarias y equipos, que puedan generar valor comercial para su venta o reutilización en otros proyectos.

- v. Diseñar un Plan de Ejecución para el cierre y abandono del Proceso Productivo KCl, Planta MOP.
- vi. Desarrollar un cronograma de actividades relacionadas con la Etapa de Cierre y Abandono de obras del Proceso Productivo KCl, Planta MOP.

## **8.2 DESCRIPCION GENERAL DEL PROCESO PRODUCTIVO**

### **8.2.1 UBICACIÓN – EMPLAZAMIENTO: PLANTA MOP**

La Planta MOP-H, destinada a la concentración y obtención de Cloruro de Potasio (KCl), se encuentra dentro de las faenas de la Sociedad Química y Minera de Chile S.A. SQM – en el sur del Salar de Atacama, en la Reserva Nacional de los Flamencos, ubicada a 210 km al sur-este de Calama en la Segunda Región de Chile.

Esta Planta de Concentración de Cloruro de Potasio, contempla además otras Plantas, tales como: Planta SOP (Sulfato de Potasio), Planta ABO (Acido Bórico) y Planta Swing Litio (Salmuera de Litio y Cloruro de Magnesio), además de Plantas de apoyo al proceso productivo, ejemplo: Planta de Osmosis (2), Planta de Tratamiento de Aguas Servidas (3), Sub Estación Eléctrica, Sistema de Bombeo de Salmueras y Agua Dulce, etc.

### **8.2.2 RESUMEN DEL PROCESO: PLANTA MOP**

Las salmueras, presentes en bolsones de líquido bajo la superficie del salar, son extraídas con pozos de bombeo para ser enviada a pozas de evaporación, a través de las cuales se obtienen las salmueras concentradas y las sales. Luego de una serie de evaporaciones, parte de la salmuera bombeada se recupera en forma de solución concentrada, subproducto del cloruro de potasio.

Luego es transportada y procesada para la obtención de carbonato de litio y ácido bórico en

una planta ubicada en el Salar del Carmen, cerca de Antofagasta. Otra parte de las salmueras ya concentradas, es reinyectada a los depósitos subterráneos del salar.

Las sales depositadas en las pozas de evaporación son debidamente cosechadas y transportadas. Luego, mediante procesos de molienda, flotación, secado y compactado se obtiene cloruro de potasio y sulfato de potasio, como productos finales.

La Planta de Concentración de Cloruro de Potasio, consta principalmente de 5 etapas, identificadas en las siguientes áreas de proceso:

#### **8.2.2.1 AREA PROCESO 3100: ALIMENTACIÓN PLANTA**

Esta etapa se dispone la logística de transportar, alimentar y almacenar el material (silvinita) desde el acopio formado por 3 pilas a la planta húmeda de cloruro de potasio, y poder disponer una alimentación continua a la etapa siguiente de molienda y clasificación.

#### **8.2.2.2 AREA PROCESO 3200: MOLIENDA CLASIFICACION**

La etapa de molienda clasificación tiene como objeto la función de triturar la silvinita para liberar las partículas de potasio, y poder pasar a la etapa de flotación y clasificación.

#### **8.2.2.3 AREA PROCESO 3300: FLOTACION**

La etapa de flotación tiene como principal característica recuperar la mayor cantidad de partículas de potasio liberadas en la etapa anterior y que a la vez es éste el mineral deseado en el proceso.

#### **8.2.2.4 AREA PROCESO 3600: FILTRADO Y PRODUCTO FINAL**

La etapa de filtrado tiene como objetivo principal hacer una separación entre sólido y líquido para obtener un producto final de KCl con una humedad entre 8 y 10%, también se realiza una lixiviación del concentrado en el momento del lavado de queque.

### **8.2.2.5 AREA PROCESO 3700: ESPESAMIENTO**

La etapa de espesamiento tiene como objetivo principal la recuperación de salmuera para alimentar nuevamente del proceso. Esta recuperación de salmuera se realiza mediante el espesamiento o la separación entre sólido y líquido. Esta etapa cuenta con:

La descripción detallada del Proceso Productivo KCl, complementada con diagramas de bloques, de procesos e instrumentación (P&IDs) y registro fotográfico, se encuentra en los siguientes anexos:

- Anexo A1 – “Descripción general - Proceso productivo KCl – SQM: Planta MOP”.
- Anexo A2 – “Diagramas PI&Ds - Proceso productivo KCl – SQM: Planta MOP”.

## **8.3 INVENTARIO GENERAL DEL PROCESO PRODUCTIVO**

### **8.3.1 ALCANCE LEVANTAMIENTO**

Para el desarrollo de un Plan de Cierre y Abandono de Obras, es de suma importancia identificar, medir, cuantificar y valorar en un inventario todos los bienes existentes del proceso productivo seleccionado.

Para el caso de la Planta KCl, se desarrollo un levantamiento de Inventario del Proceso, respecto a los principales equipos mecánicos / eléctricos, instrumentos, y maquinaria de proceso productivo, que serán desmantelados en caso de cierre.

Además, se realizo un levantamiento de inventario de todas las edificaciones e instalaciones (muebles, equipos, computadores, utilería, etc.) que podrían ser reutilizados en otras faenas o proyectos.

### 8.3.2 INVENTARIO GENERAL DE EQUIPOS PRINCIPALES POR AREA DE PROCESO

En este punto se presenta la información necesaria para comprender las etapas del proceso y los límites del proyecto a analizar.

Se realiza una descripción detallada de clasificación cuantitativa / cualitativa de las principales instalaciones de procesos, de acuerdo a la diferentes etapas que se ve afectado el proceso productivo. Para efectos de localizaciones de los diferentes equipos de procesos, se utilizara el siguiente recuadro de clasificación de área de procesos:

**Tabla 8.1:** Resumen Inventario Proceso Productivo KCl – SQM - Planta MOP: Equipos por áreas de procesos.

<b>AREA DE PROCESO 3100</b>	<b>ÁREA MANEJO DE SALES</b>
	ALIMENTACION DE SALES
	ALIMENTACION CAGE MILL
	SILO ALMACENAMIENTO SALES
	CORREA N°1
	CORREA N°2
	CORREA N°3
	CORREA N°4
	CORREA N°5
	CORREA N°6
	ROMPEDOR DE COLPAS
MOLINO JAULAS	
CONCENTRADO SECUNDARIO	
<b>AREA DE PROCESO 3200</b>	<b>ÁREA MOLIENDA DE SALES</b>
	TK-2 ACONDICIONADOR
	TK RECUPERACION
	HIDROCICLONES
	MOLINOS DE JAULA
	PISO MOLINOS
SUMP DEL MOLINOS	

<b>AREA DE PROCESO 3300</b>	<b>AREA FLOTACION DE SALES</b>
	TK-12 PISO CELDAS FLOTACION CELDAS FLOTACION TK-7 HARNEROS BANANOS (KREBS) TK-4 RECUPERACION SALMUERA
<b>AREA DE PROCESO 3400</b>	<b>AREA LIXIVIACION</b>
	TK-8 TK-5 TK-10
<b>AREA DE PROCESO 3500</b>	<b>AREA REACTIVOS</b>
	TK-AGUA CALIENTE TK-BAÑOMARIA TK-PREPARADOR ARMEEN TK-PREPARADOR DEPRAMEEN TK-DISTRIBUIDOR DEPRAMEEN TK-DISTRIBUIDOR ARMEEN TK-METIL (MIBC)
<b>AREA DE PROCESO 3600</b>	<b>AREA FILTRADO</b>
	FILTRO DE TELA TK-17 CENTRIFUGAS CORREA N°7 ALIMENTADOR N°8 CORREA N°9 ALIMENTADOR 1001 ALIMENTADOR 1006 ACONDICIONAMIENTO ESTANQUES FILTRADOS BOMBAS DE VACIO FILTROS
<b>AREA DE PROCESO 3700</b>	<b>AREA ESPESADOR</b>
	ESPESADOR TK-1 SALMUERA SATURADA

<b>AREA DE PROCESO 3700</b>	<b>AREA SALA ELECTRICA</b>
<b>AREA DE PROCESO 3900</b>	STACKER

**Tabla 8.2:** Resumen Inventario Proceso Productivo KCl – SQM- Planta MOP: Totales de equipos principales por áreas de procesos.

<b>AREA 3100</b>	<b>AREA 3200</b>	<b>AREA 3300</b>	<b>AREA 3600</b>	<b>AREA 3700</b>
<b>ALIMENTACION</b>	<b>MOLIENDA CLASIFICACION</b>	<b>FLOTACION</b>	<b>FILTRADO</b>	<b>ESPESAMIENTO</b>
1 CARGADOR FRONTAL	2 MOLINOS DE JAULAS (CAGE MILL)	1 CIRCUITO DE FLOTACIÓN ROUGHER PRIMARIO	2 FILTROS DE BANDA	1 ESPESADOR
1 TOLVA DE ALIMENTACIÓN	2 ESTANQUES	1 CIRCUITO DE FLOTACIÓN ROUGHER SECUNDARIO	1 ESTANQUE	1 ESTANQUE
6 CORREAS TRANSPORTADORAS	2 HARNEROS CURVOS	1 CIRCUITO DE FLOTACIÓN CLEANER	1 TORNILLO SIN FIN	1 TRANQUE DE RELAVE
1 SILO DE ALMACENAMIENTO		4 ESTANQUES.	4 CORREAS TRANSPORTADORAS	
1 ELECTROIMÁN			1 STACKER	
2 DETECTORES DE METALES				
1 CORTADOR DE MUESTRA				
<b>13 UNID. OP</b>	<b>6 UNID. OP</b>	<b>7 UNID. OP</b>	<b>9 UNID. OP</b>	<b>3 UNID. OP</b>

**\*UNID. OP: UNIDADES OPERATIVAS**

La desglosé detallado del inventario de los principales equipos del proceso Productivo KCl, se encuentra en el siguiente anexo:

- Anexo A3 – “Resumen Inventario - Proceso productivo KCl – SQM: Planta MOP”.



## 8.4 IMPACTO AMBIENTAL Y ANÁLISIS SOBRE EL MEDIO

### 8.4.1 IMPACTO SOBRE EL MEDIO: DESCARGAS, EMISIONES, RUIDOS.

De acuerdo al objetivo del estudio, como se menciona en el capítulo 3, es necesario identificar y hacer un análisis de los impactos sobre el medio, los que se producen antes, durante y posterior a la operación y el cese de la producción de KCl, cierre y/o abandono de la planta de MOP de Soquimich, que pueden impactar el entorno natural del salar de Atacama, la salud y seguridad de las operarios, contratistas, etc.

Las obras posteriores al cierre deberán ser caracterizadas en cada uno de los tipos de emisiones, descargas y ruidos identificadas en el medio respectivo, las cuales puedan afectar el medio representadas en la siguiente matriz, con el posible contaminante y la etapa del proyecto, a modo de ejemplo, con la Planta de Proceso KCl:

**Tabla 8.3:** Resumen Impacto sobre el medio: Proceso productivo KCl – SQM: Planta MOP.

<u>Medio</u>	<u>Contaminante</u>	<u>Etapa del Proyecto</u>	
		<u>Operación y Mantención</u>	<u>Cierre y Abandono</u>
<b>Aire</b>	Material Particulado	Motores y generadores diesel asociados a la extracción de salmuera y agua dulce	Equipos detenidos
		Eventual bombeo asociado al plan único de contingencias	Equipos detenidos
		Tránsito camiones y vehículos (ppb)	Tránsitos de vehículos y camiones (Proceso Cierre)
		Correas Transportadoras	Desarme de estructuras metálicas, hormigón, u otro material
		Silo, stock Pile (Viento)	Movimiento de Tierra
		Polución propia del ambiente	Condición Ambiental
			Demolición

Gases		Motores y generadores diesel asociados a la extracción de salmuera y agua dulce.	Equipo Detenido
		Eventual gases generador por temperatura en el proceso de flotación, Molinos	Proceso Detenido
		Gases de vehículos y camiones	vehículos y Camiones
		Evaporación en Proceso : Filtros de Banda	
			Incineración de material combustible
Ruidos y Vibraciones		Motores diesel y generadores asociados a la extracción de salmuera y agua dulce	Equipo Detenido
		Eventual bombeo de salmuera asociado al plan único de contingencias	Equipo Detenido
		Equipos de Proceso: celdas de flotación, molinos, filtros, bombas, correas transportadoras, CCM	Equipo Detenido
		Tuberías, Espesador y TK, sistemas de agitación.	Equipo Detenido
		Instrumentación: Válvulas, flujómetros, sensores de nivel	Equipo Detenido
			Transito de camiones y vehículos
			Equipos para desarme (soldaduras, galletas)
			Maquinaria Pesada (C.frontal, )
			Demolición
			Desmontaje de Estructuras y Equipos
Luz		Iluminación en sectores de cosecha por faenas nocturnas	No se genera (NORMA VIGENTE)
<b>Agua</b>	Residuos	En la extracción No se generarán,	Equipo Detenido

Industriales Líquidos	dado que se considera el uso industrial de la salmuera	
	Rechazo de productos químicos (Disposición Norma)	Disposición Final (NORMA)
	Derrame de Líquidos y /o combustibles posibles	Equipos detenidos y vaciados.
	Purgas Equipos (Agua de Sello)	Vaciado de Equipos de Proceso (Disposición Final)
	Filtraciones en equipos (Agua )	Vaciado de Espesadores y TK's, Celdas
		Corrosión Exterior de Equipos
Otros Efluentes Líquidos	Salmuera "NO USADA" generada por el incremento de las tasas de extracción neta de la salmuera	
Aguas Servidas	Producción por el personal durante la operación	Baños químicos. Producción por el personal adicional durante el proceso de cierre
Otros Residuos Sólidos		Espesadores, Sales finales, acopio y stock pile
	Recipientes de Productos químicos y combustibles	Recipientes de Productos químicos y combustibles
		HouseKeeping Industrial y Domestico
		Materiales producto del desarme (eléctrico, estructuras, etc)
		Movimiento de tierra y Redes Subterráneas (Eléctrica, Domesticas, Industriales, Telefónicas, etc.)
		Estructuras de hormigón
		Caminos, obras civiles
Basuras	Producción por el personal	Propias del proceso de

Domésticas	durante la operación	desmantelación (Personal a cargo)
Residuos Peligrosos	Generados por la manutención de vehículos y equipos (aceites, residuos)	
	Contaminación de suelos por derrame de productos químicos sólidos.	
		Residuos sólidos producto del uso de los equipos.

#### 8.4.2 IDENTIFICACIÓN Y MANEJO DE LOS TIPOS DE EMISIONES.

Se identificará, detallará y dará posibles soluciones específicas a los efectos negativos que se pudieran generar debidos al cierre y/o abandono de la Planta de Proceso KCl.

a) Riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de los efluentes, emisiones o residuos.

i. Identificación: Aguas Servidas.

Acción de Manejo:

Las aguas servidas que se generen en la etapa de cierre, se enviarán a las plantas de tratamiento existentes en los sectores cercanos a la empresa, MOP y SOP. Los efluentes, en el caso de que existan, de la planta de tratamiento se utilizarían, al igual que en la actualidad, como agua industrial, para otros procesos.

ii. Identificación: Residuos Sólidos Domésticos.

Acción de Manejo:

Las basuras que genere el proyecto en la etapa de cierre, serán enviadas al vertedero municipal de San Pedro de Atacama, (el mismo que se utiliza en la actualidad). Estos serán transportados en camión al vertedero municipal con una frecuencia no inferior a 3 veces por semana, tal como se hace en la actualidad.

iii. **Identificación: Residuos Mineros Sólidos.**

Acción de Manejo:

El único residuo minero sólido que sería generado por este proyecto en la etapa de cierre, son aquellas sales que serán recuperadas de la etapa de proceso HouseKeeping de la Planta que será desmantelada, esto dado por que antes de retirar partes y piezas, además de equipos mayores, se realizará un vaciado de equipos, celdas de flotación, molinos, correas transportadoras, limpieza de sectores aledaños a la Planta (límite de batería) que serán incluidos en el Diseño y Procedimiento de Cierre del proceso productivo, que tendrán como disposición final, stock pile actual o relave actual, los cuales seguirán en funcionamiento. Este material será reubicado con camiones. Además, se podría definir la cantidad de camiones para la etapa de cierre, en función de las toneladas finales dispuestas.

iv. **Identificación: Otros Residuos Sólidos.**

Acción de Manejo:

La generación de residuos, tales como desechos de repuestos, tarros de aceite, neumáticos, etc, es eventual y de poco monto. Estos residuos se deben disponer en un vertedero que esté autorizado por autoridad regional..

v. **Identificación: Otros efluentes líquidos.**

Acción de Manejo:

Durante el proceso de cierre, se podrá detectar salmuera “no usada” en recipientes o estanques de almacenamiento en la Planta, dado que se usa como agua de proceso y dilución. Esta salmuera será derivada y reinyectada a la napa subterránea, al igual que en la actualidad.

vi. **Identificación: Material Particulado.**

Acción de Manejo:

En general todos aquellos motores y generadores diesel, asociados a los trabajos posteriores para la etapa de desmantelamiento de estructuras sólidas y demolición (aceros, metales, hormigón, etc.).

Además del tránsito de vehículos pesados y livianos. Estas emisiones de material particulado se controlarán con equipos supresores de polvo para el caso de los caminos, con camiones aljibes. Para el caso de material particulado generado por desmantelamiento, será controlado con equipos captadores de polvo.

vii. **Identificación: Emisiones por Gases.**

Acción de Manejo:

Para el caso de motores y generadores diesel, asociados al tránsito de vehículos, equipos utilizados como sistemas autónomos, y todos aquellos equipos, motores utilizados para la etapa de desmontaje, limpieza y retiro de partes y piezas y equipos asociados, serán controlados por la condición de operación de estos equipos, sus mantenciones respectivas y fiscalización si así, lo amerita. En rigor, todas las emanaciones de gases deben estar contempladas dentro de la ley vigente.

viii. **Identificación: Ruido y Vibraciones.**

Acción de Manejo:

Maquinaria necesaria para el desmantelamiento de la Planta, equipos, partes y piezas (ejemplo: sistemas de oxicorte, galletas, taladros, etc.). Equipos en tránsito (ejemplo: maquinaria pesada y camiones), además de los motores y generadores diesel y sistemas autónomos.

Estas emanaciones serán controladas por los máximos permisibles en ruido de acuerdo a la ley vigente. Para el caso de las vibraciones, serán controladas con monitoreos y control de mantenciones de los equipos.

ix. **Identificación: Emisiones Lumínicas.**

Acción de Manejo:

Se podrían habilitar equipos que suministren iluminación con equipos autógenos con el máximo permitido de acuerdo a la ley vigente, mediante control de luminosidad.

x. **Identificación: Residuos Industriales Líquidos.**

Acción de Manejo:

Los únicos residuos industriales líquidos serían los generados por el vaciado de equipos utilizado en el proceso, y que está identificada solamente la salmuera, que podría ser reutilizada o reinyectada al Salar.

xi. **Identificación: Residuos Peligrosos.**

Acción de Manejo:

Los Residuos peligrosos o mezcla de residuos, son definidos como -como mencionamos anteriormente- los residuos que pueden presentar riesgo para la salud pública y/o efectos adversos al medio ambiente, ya sea directamente, o debido a su manejo actual o previsto como consecuencia de presentar algunas características tóxicas.

Dentro de esta clasificación podemos encontrar aceites y grasas usados, solventes, pilas y baterías, tubos fluorescentes, elementos de protección personal contaminados con aceites (guantes, pecheras, buzos); envases de pintura con solventes, y otros.

Los residuos peligrosos generados por la etapa de cierre serán generados por la mantención de equipos pesados y transportes asociados al cierre. (ejemplo: aceites y combustibles).

Además se han identificado residuos peligrosos aquellos detectados en el cierre, todos aquellos productos químicos utilizados en el proceso de flotación (reactivos colectores Armeen, reactivos depresores Deprameen y reactivos espumantes MIBC). Estos deberían estar identificados, rotulados y dispuestos en sus recipientes de origen y trasladados a los proveedores o dispuestos en botaderos que cumplan con la norma de almacenamiento de reactivos químicos y residuos peligrosos de procesos mineros.

b) Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, el agua y el aire.

i. **Elemento Aire:**

El área que podría verse afectada, corresponde al poblado de Peine que se encuentra ubicado aproximadamente a una distancia de 63 km. de la Planta KCl, lo que indicaría una gran lejanía entre las fuentes y los receptores.

Entonces, si se mantienen las emisiones bajas, además de la lejanía que hay entre las fuentes con el centro poblado más cercano, el impacto no es significativo, y con las medidas de control señaladas sería suficiente.

ii. **Elemento Agua:**

Para los Residuos Industriales Líquidos (salmuera), Otros Efluentes Líquidos y Aguas Servidas (Aguas Tratadas de baños químicos en el proceso de cierre) no se detectan efectos adversos en el recurso agua renovable.

El análisis de los potenciales impactos asociados al componente agua, se ha orientado a determinar si el proyecto propuesto afectaría en forma significativa el funcionamiento hidráulico del acuífero del Salar de Atacama, dado que este sistema sustenta componentes de relevancia. La cuenca del Salar de Atacama se caracteriza por presentar una geología de superficie bastante monótona, constituida por unidades volcánicas de diferentes edades, además de sedimentarias continentales y marinas y, una menor proporción de rocas intrusivas.

En el área del proyecto no existen ríos o vertientes de agua de importancia hidrológica, sólo escurrimientos superficiales ocasionales asociados a precipitaciones, sin embargo, tanto en el borde Este como en el Sureste del Salar se localizan cuerpos de agua salobre que se denominan genéricamente “Lagunas del Salar”. Las lagunas se ubican a aproximadamente 7 km al sureste del área del proyecto y no se prevén efectos adversos en ellas. Los trabajos asociados al impacto del salar, corresponden específicamente a la



extracción de salmuera y de agua de proceso (industrial) desde un reservorio confinado en el subsuelo del Salar.

Además se considera que el bombeo de salmuera y de agua de proceso no es significativo para el Acuífero del núcleo del salar, calificándose como de efecto neutro para la etapa de operación, dado que el reservorio de salmueras se encuentra confinado y no existe interconexión con el Acuífero.[1]

iii. **Elemento Suelo:**

Para los Residuos Mineros, Otros Residuos Sólidos, Basuras Domésticas, Residuos Peligrosos, no se detectan efectos adversos en el recurso suelo renovable. Además, los suelos estarían completamente desnudos, y no presentan condiciones adecuadas para el desarrollo de la actividad agropecuaria y de asentamiento humano.

Sin embargo, para la etapa final de cierre, el suelo estaría contemplado que sea restituído en su corteza y conformación de sales, las cuales son propias del entorno y de las sales que provienen de la salmuera.

c) Reasentamiento de comunidades humanas, o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos.

El proyecto se emplaza en la II Región de Atacama, comuna de San Pedro de Atacama, dentro del Área de Desarrollo Indígena (ADI) Atacama La Grande, por tanto, las poblaciones del área que rodean al Salar constituyen Comunidades Indígenas. No obstante, las actividades del proyecto se desarrollarían -como mencionamos anteriormente- a 63 km del poblado más cercano, Peine, y a 78 km de Toconao. En virtud de la distancia a los centros poblados más cercanos, el proyecto no interferiría en el desarrollo de las manifestaciones socio-culturales de ambas localidades. Sumado a ello, el área corresponde a un desierto absoluto, cuyas características climáticas de sequedad atmosférica más la extrema salinidad y la falta de precipitaciones, impiden el desarrollo de una cubierta vegetal.

Entonces, no se generaría alteraciones significativas de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos y/o comunidades, dado que, el Plan de Cierre contemplaría un proceso productivo dentro de las instalaciones del proyecto actual en operación y el sector actual del proceso en fase de cierre, no disponía de comunidades antes del proyecto. El proceso productivo asociado al Plan de Cierre, no afectaría el sistema de vida de los lugareños, dado que, los operadores de la Planta, son trabajadores de origen externo a las familias aledañas a la operación.

Además, el proceso de cierre o abandono, podría generar fuentes de trabajo temporal propias a los trabajos asociados al cierre.

d) Localización próxima a población, recursos y áreas protegidas susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que estaba emplazado el proyecto.

No debiera existir alteración a la población más próxima dado que todas las actividades operando en forma simultánea durante las etapas de cierre indican que estos están ampliamente dentro de los límites permitidos por el D.S. 146/97. Por ello, y según las condiciones de viento, las actividades no serán percibidas en los puntos sensibles de Soncor y Peine, ubicados a 12 y 20 Km., de distancia respectivamente.

e) Alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona.

Las características que presentaría el paisaje en el área, y en particular en el sitio involucrado por el proyecto, son comunes a la situación que se observa en gran parte del paisaje regional. El paisaje evaluado presenta niveles considerables de intervención humana, lo que se traduce en disminuciones en su calidad y fragilidad visual. Como resultado de estas modificaciones, se habrían afectado en sectores puntuales algunos componentes originales del paisaje, como el relieve, texturas, colores, y otros.

Otros impactos se producirían como consecuencia de las actividades de asociadas al proceso productivo de la salmuera, debido a que las instalaciones, piscinas de evaporación y pilas de sales de descarte, alterarían permanentemente las condiciones originales del paisaje, en cuanto a pendiente. De todas maneras estas modificaciones, que se produjeron serían irrelevantes atendiendo a la superficie, en comparación con las grandes extensiones adyacentes al Salar de Atacama.

De todas formas, no existe alteración dado el valor paisajístico de la zona intervenida sería restituida de igual manera como se encuentra el entorno, estos terrenos serían restituidos como la misma especie de suelo contenido en su entorno, sales. Aún cuando, la zona seguiría estando dentro de un emplazamiento industrial.

Con respecto al impacto turístico en la zona del proyecto es relevante, ya que el área de San Pedro de Atacama – Cuenca Geotérmica El Tatio, se ha declarado como una Zona de Interés Turístico (ZOIT) a partir de la resolución exenta N° 775/2002. Dicha resolución consideraría los estudios existentes sobre en la ZOIT, los que identifican tanto en sus áreas urbanas como rurales, zonas de valor arqueológico, arquitectónico, ecológico y paisajístico, las cuales requieren ser preservados y que constituyen un potencial de recurso significativo de relevante importancia para la actividad turística.

[2]

f) Alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y en general, los pertenecientes al patrimonio cultural.

No existe alteración dado que no existe valor antropológico en la zona afectada y el patrimonio cultural aledaño a la faena más próxima no será alterado y tampoco intervenido.

## **8.5 PLAN DE EJECUCION: CIERRE Y/O ABANDONO PLANTA DE PROCESO KCL - MOP.**

Los requerimientos básicos que se deben cumplir para la ejecución del Plan de Cierre / Abandono de la Planta de Proceso KCl MOP; en términos generales son:

- I. Revisión y Adaptación del Plan de Cierre de Abandono.
- II. Comunicación a las autoridades competentes de la ejecución del Plan.
- III. Comunicación a la Comunidad.
- IV. Cese de la producción / Abandono de la Planta de Proceso.
- V. Logística Contratista Desmontaje / Transporte de personas y equipos.
- VI. Control de Acceso para todas las Estructuras / Instalación de señalizaciones.
- VII. Gestión de Residuos Peligrosos / Monitoreo de los recipientes de contaminantes
- VIII. Procedimiento de Desmantelamiento. Desmontar, trasladar y proteger todas las estructuras sobre y bajo tierra.
- IX. Limpieza del sitio a un nivel que proporcione protección ambiental a largo plazo. Disposición final de residuos que permanecerán en el lugar.
- X. Restauración y Rehabilitación de áreas intervenidas.
- XI. Procedimiento de Abandono Contratista Desmontaje.
- XII. Presentación del informe de Abandono a la entidad correspondiente.
- XIII. Monitoreo, Seguimiento de la efectividad de las medidas.

### **8.5.1 REVISIÓN Y ADAPTACIÓN DEL PLAN DE ABANDONO**

Se procedería a adaptar el Plan de Cierre y/o Abandono a las circunstancias existentes en cada una de las instalaciones (almacenes, patio de maquinarias, área de molienda de sales, área de flotación de sales, y oficinas). Ello puede suponer una modificación de los lineamientos y actividades que se desarrollarán de acuerdo con el objetivo marcado para cada caso, y en función del objetivo de "recuperación del área" que se haya decidido.

Una vez finalizado este análisis y disponiendo de los resultados del diagnóstico se podrían

determinar cuáles son las acciones más adecuadas que se puedan adoptar a partir de nuevos objetivos o, si las condiciones no han cambiado demasiado, continuar con los planteados al inicio de la planificación del cierre.

El Plan de Abandono final, deberá ser presentado dentro del plazo a partir de la fecha en la cual, el responsable del proyecto decida oficialmente terminar las actividades de la Planta MOP.

Entonces, se procederá a la revisión y adaptación del mismo a la normativa vigente en el momento del abandono definitivo. Adicionalmente, se procederá a la revisión de las especificaciones incluidas en los informes realizados al inicio del proyecto.

Con el fin de poder reflejar los cambios que se hayan producido en el lapso de tiempo transcurrido desde la anterior adaptación; de forma que el plan que se presente a las autoridades competentes u organismos del Estado, sea coherente con las circunstancias existentes.

El Plan de Abandono contendrá los lineamientos, objetivos, programas y cronogramas respectivos, teniendo en cuenta que las obras civiles que forman parte de las instalaciones de superficie del proyecto, tendrán un tratamiento ambiental más que de desmontaje de "recuperación del área con tendencia a su forma original" (restauración paisajista para mantener en lo posible el impacto visual original).

### **8.5.2 COMUNICACIÓN DEL DESARROLLO DEL PLAN**

Una de los aspectos importantes del Plan de Cierre es la comunicación y presentación a las autoridades competentes (SERNAGEOMIN, CONAMA, COREMA) y servicios sectoriales (Superintendencia de Servicios Sanitarios SISS, Servicio Agrícola y Ganadero SAG, Corporación Nacional Forestal CONAF, Ministerio de Obras Públicas MOP, y otros), a fin de coordinar el plan de abandono.

Para este caso, como la empresa está caracterizada dentro de la industria metalúrgica, el operador (o titular) debe presentar su plan ante SERNAGEOMIN y requerir su correspondiente aprobación.

Para el cierre de operaciones total o parcial de las instalaciones (almacenes, patio de maquinarias y oficinas), se deberá comunicar a las autoridades o directivos competentes de SQM, a fin de coordinar el plan abandono de la zona ocupada o afectada y terminación de las Operaciones de la Planta, así como las acciones y medidas que se aplicarán para ejecutar el abandono final del área.

Se efectuará una evaluación mediante una misión integrada por las personas responsables del plan, a fin de determinar si una parte o la totalidad de la infraestructura pudiese pasar a poder de terceros, a través de procesos de venta a otras empresas o a la población ubicada en las cercanías, o si se entregará en uso o en donación a alguna institución pública o privada que requiera dicha infraestructura.

Para ello se efectuará una evaluación por ambas partes, a fin de determinar si una parte o la totalidad de la infraestructura deberán ser desmanteladas o si se entregará en uso o en donación para posteriores actividades que SQM pueda desarrollar.

### **8.5.3 COMUNICACIÓN A LA COMUNIDAD**

En general, el proceso de participación ciudadana busca generar instancias de comunicación entre el titular de un proyecto y las organizaciones ciudadanas y personas naturales directamente afectadas. Este proceso se divide en la participación ciudadana anticipada y la formal, correspondientes a las actividades anteriores y posteriores a la presentación de un Estudio de Impacto Ambiental.

La Ley Sobre Bases Generales del Medio Ambiente (Ley N° 19.300/94) establece que las Comisiones Regionales del Medio Ambiente (COREMA) y la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), según sea el caso, establecerán los mecanismos que

aseguren instancias de participación informada por parte de la comunidad.

El plan de cierre debe ser presentado con material de apoyo en reuniones que participan los representantes de CONAMA y COREMA II Región, a la Municipalidad de San Pedro de Atacama y a las comunidades cercanas a la zona.

Se debe realizar la publicación de un extracto del plan de cierre, en el Diario Oficial o en un diario o periódico de la capital de II Región (Antofagasta) o de circulación nacional. Luego el operador deberá remitir un ejemplar del periódico o diario en que se publicó el extracto del plan de cierre a SERNAGEOMIN. A su vez, éste remitirá una copia de la publicación a las Municipalidades y a los gobernadores provinciales de la Región de Antofagasta en cuyo ámbito comunal o provincial se realizarán las obras o actividades contempladas en el plan de cierre. Además se informará a las autoridades regionales intendentes, gobernadores, alcaldes de las comunas afectadas directamente por la industria que se cerrará del cronograma de su plan de cierre.

#### **8.5.4 CESE DE OPERACIONES PRODUCCIÓN / ABANDONO DE LA PLANTA DE PROCESO**

Esta actividad contempla la paralización total de la faena productiva de la Planta MOP. Al momento de quedar las áreas en desuso, se cerrarán todos los accesos y caminos de servicio de la Planta de Producción de Sales de Potasio MOP.

#### **8.5.5 LOGÍSTICA CONTRATISTA DESMONTAJE / TRANSPORTE DE PERSONAS Y EQUIPOS**

Esta actividad involucra los transportes que se requerirán para la elaboración de las labores de desmantelamiento señaladas en los puntos previos, y también lo relacionado al transporte de equipos. Se estima que estos flujos de transporte no serán considerables.

### **8.5.6 CONTROL DE ACCESO PARA TODAS LAS ESTRUCTURAS / INSTALACIÓN DE SEÑALIZACIONES**

Dado que durante los trabajos de desmontaje se realiza movimiento de materiales (estructuras y equipos de gran envergadura), de camiones, de maquinaria pesada, de tierras de similares características a los que se desarrollarán durante una fase construcción, con la apertura de zanjas para las cimentaciones del edificio, dichas cimentaciones luego se picarían para retirar el concreto, u otras maniobras que impliquen áreas libres de tránsito de personas.

En estas zonas se deberán asumir los mismos procedimientos de cautela que se adoptaron durante las labores para garantizar la seguridad de las personas. Para estos efectos se instalarán las señalizaciones correspondientes con el fin de limitar la accesibilidad a las zonas de trabajo durante las labores de desmantelamiento de faena, para prevenir accidentes y resguardar la seguridad de las personas, cumpliendo en todo momento los procedimientos mencionado en el Programa de Seguridad e Higiene definido para esta instalación.

### **8.5.7 GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS**

Se realizará un inventario de los residuos peligrosos para el correcto traslado, corrección o aislamiento seguro de materiales contaminados (baterías, aceites, productos químicos, etc.) o elementos de la misma que pudieran considerarse contaminados (trapos impregnados con combustibles y aceites, etc.). La disposición de residuos se realizará de acuerdo a un plan / programa de manejo establecido por la operadora, que garantice en cumplimiento de la normativa.

Por otra parte, es importante en este aspecto, el seguimiento y monitoreo de la situación física y estado de los recipientes con sustancias contaminantes (trapos con grasa e hidrocarburos, productos químicos, etc.) se regirá por las especificaciones del Programa de



Manejo de Residuos, que se prolongarán hasta la disposición definitiva de estos en el relleno sanitario autorizado o instalación de tratamiento correspondiente, confirmando su correcto manejo y la transferencia de la responsabilidad a la empresa especializada, debidamente registrada.

Se deberá exigir el respectivo certificado de disposición final de los residuos dispuestos. Asimismo, esta gestión de residuos formará parte del informe de monitoreo y cumplimiento ambiental.

### **8.5.8 PROCEDIMIENTO DE DESMANTELAMIENTO**

El desarrollo de los trabajos necesarios para el abandono y desmontaje de los equipos / accesorios mecánicos-eléctricos, soportes / accesos estructurales y materiales de interconexiones (cañerías, pipe rack, ductos, cables, bandeja, conduit, etc.); implica procedimientos o procesos exactamente iguales a los que se realizan para la construcción de la misma pero desarrollados en orden inverso.

En todo caso se menciona que es un proceso de desmantelamiento bastante simple, dado que para el referido proyecto se hará uso del armado de un equipamiento en paquetes o módulos por área de proceso. Esto quiere decir que el mismo estaría siendo retirado en forma igual a su montaje.

En general, las instalaciones o estructuras consideradas a desmantelar de la planta MOP serán las siguientes:

- **AREA EXTERNA GALPON PLANTA MOP**
  - Zona de acopio silvinita, zona alimentación silvinita (correas, silo), zona reactivos, zona salmuera saturada, zona de estanques de agua u otro, zona stacker, zona acopio producto final.

- Espesador, tranque de Relave.
- Edificaciones oficinas, laboratorio, contenedores, u otra dependencia menor.
- Salas eléctricas y luminarias asociadas.

- **AREA INTERNA GALPON PLANTA MOP**

Todos los equipos mecánicos, eléctricos, tuberías, instrumentos, canalización eléctrica, cables, paneles, soportes estructurales, plataformas, escaleras, accesos, grating, fundaciones, cimentaciones que se encuentra en el interior del galpón de la planta.

Las etapas del cierre final serían:

- Demolición de edificaciones (oficinas, losas de concreto, almacén de herramientas y herrajes).
- Acondicionamiento final y/o rehabilitación de los accesos y explanaciones.
- Retiro y disposición de todo tipo de residuos y materiales inertes.

### **8.5.9 LIMPIEZA DEL SITIO DE EMPLAZAMIENTO**

En particular se velará porque la disposición final de los restos producidos de las actividades de desmontaje y demoliciones que sean trasladados a rellenos sanitarios autorizados, y que la limpieza de la zona sea absoluta, procurando evitar pasivos ambientales, como áreas contaminadas por derrames de hidrocarburos, acumulación de residuos, etc.

En este sentido será de sumo interés la excavación y retiro, de cualquier tipo de suelo contaminado producto de accidentes que en el tiempo de funcionamiento o durante el abandono de las zonas de almacenamiento de combustibles o reactivos se hubieran podido producir, de forma que la superficie quede en condiciones similares a las de su entorno

inmediato y preparadas para soportar cualquier otro uso que se pudiera prever.

En caso de encontrarse suelos contaminados, éstos serán retirados y la superficie excavada hasta unos 10 cm. El almacenamiento de estos suelos será en recipientes o cilindros de 55 galones hasta su tratamiento y disposición final por la empresa especializada, que se encargará de remediar los mismos.

#### **8.5.10 RESTAURACIÓN Y REHABILITACIÓN**

En las zonas disturbadas se debe realizar labores de restauración de las superficies o de la topografía del terreno utilizado a su condición original como referencia.

En este sentido, se considera que la explanación de las superficies ocupadas, se centrará en el perfilado de las curvas de nivel y los taludes reduciendo la pendiente de estos si se hubieran detectado problemas de deslizamiento de material y manteniendo la mayor área posible de la explanación para posibilitar otros usos, recubriéndolo, si se considera necesario, de una capa de tierra. Previamente se acometerá un relleno de los huecos presentes, hueco de los edificios, cimentaciones de pórticos y bancadas de los demás aparatos, canales de tuberías, cables, etc.

En aquellas áreas que lo permitan se realizará la restauración y reconfiguración de acuerdo al plan final que deberá contemplar el uso final del terreno. Este requerimiento de uso cumplirá con las normas legales locales de zonificación que se tenga en el momento del cierre. La supervisión del proyecto de abandono deberá asegurar que en el área se eliminen cualquier vestigio de pasivos ambientales.

En las actividades de restauración de las superficies será de sumo interés la restauración o reacondicionamiento de la topografía a su condición original, reperfilando las superficies, rellenando los vacíos de terreno o zanjas abiertas, removiendo las zonas compactadas, etc.

Para realizar el reacondicionamiento, el suelo que ha sido compactado será removido de

forma tal que vuelva a su condición original, las áreas de corte deberán ser rellenadas, manteniendo la mayor área posible de la explanación para habilitarla para otros usos.

#### **8.5.11 PROCEDIMIENTO DE ABANDONO CONTRATISTA DESMONTAJE**

El proceso de abandono al concluir la operaciones de desmontaje y demolición es bastante simple, dada la escasez de dependencias incluidas y que principalmente contendrán instalaciones temporales para uso de los contratistas.

Los componentes del abandono en esta etapa comprende el retiro de:

- Instalaciones utilizadas como contenedores y/o oficinas temporales.
- Área de bodegas temporales de equipos, materiales, insumos.
- Baños portátiles.
- Equipos y maquinaria pesada utilizada en la obra.
- Personal de obra.
- Residuos sólidos.

#### **8.5.12 PRESENTACIÓN Y ADAPTACIÓN DEL PLAN DE ABANDONO**

Una vez finalizados los trabajos de abandono y restauración del medio, se presentará un informe definitivo a la autoridad competente conteniendo las actividades desarrolladas, objetivos cumplidos y resultados obtenidos, con aporte de fotografías para evidenciar la realidad de los resultados.

La presentación del Plan se realizará de conformidad con el Reglamento de Protección Ambiental. Igualmente se reportarán los problemas surgidos durante el desarrollo de los trabajos, así como los posibles acuerdos adoptados con las poblaciones aledañas (de existir

o presentarse), que hubieran provocado modificaciones en los alcances de los trabajos originalmente previstos.

Igualmente se reportarán los problemas surgidos durante el desarrollo de los trabajos, así como los posibles acuerdos adoptados con las poblaciones aledañas, que hubieran provocado modificaciones en los alcances de los trabajos originalmente previstos.

### **8.5.13 SEGUIMIENTO Y MONITOREO**

Con el fin de corroborar la efectividad de las medidas adoptadas, en particular las referidas a la recuperación del medio (se considera la revegetación donde sea factible), se realizará el seguimiento y monitoreo del Plan tras el abandono definitivo de todas las instalaciones de superficie, con el objetivo de comprobar que los trabajos realizados se consolidan y la superficie se haya estabilizado a su condición origen.

Para facilitar esta labor se deberá incluir un periodo de garantía en las prescripciones técnicas que rijan los trabajos correspondientes, de forma que sea el propio adjudicatario de estas labores quien vaya a asumir el control del estado de las plantaciones, la reposición de mallas y el aseguramiento de la continuidad a largo plazo de las mismas.

## 8.6 CRONOGRAMA PLAN DE CIERRE PLANTA MOP

El plan de ejecución del cierre de faenas de la planta MOP, dispondrá del siguiente cronograma de actividades:

ACTIVIDAD 1	Instalaciones Contratista.
ACTIVIDAD 2	Desmantelamiento Edificaciones, Laboratorio, Oficina.
ACTIVIDAD 3	Desmantelamiento zona de estanques.
ACTIVIDAD 4	Desmantelamiento Sistema de Correas Materia Prima, Producto Final.
ACTIVIDAD 5	Desmantelamiento Espesador.
ACTIVIDAD 6	Desmantelamiento galpón ( cubierta, techo, perfiles menores)
ACTIVIDAD 7	Desmantelamiento por Área de Proceso / de equipos predefinidas entre contratista / empresa Mandante. <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Desmantelamiento interconexiones del equipo. (Cable, Tuberías, Instrumentos, válvulas)</li><li>✓ Desmantelamiento equipos mecánico / eléctrico.</li><li>✓ Desmantelamiento Soportes estructurales, plataformas, escalera, pasillo.</li><li>✓ Demolición cimentaciones.</li><li>✓ Desmontaje Sala Control</li></ul>
ACTIVIDAD 8	Desmantelamiento Soportes Mayores y Cimentaciones Galpón.
ACTIVIDAD 9	Cierre de Tranque de Relave.
ACTIVIDAD 10	Retiro Zona de acopio materias primas / producto terminado.
ACTIVIDAD 11	Acondicionamiento final y/o rehabilitación superficie o topografía del terreno.
ACTIVIDAD 12	Procedimiento de abandono contratista.

## 8.7 REFERENCIAS

[1] Declaración de Impacto Ambiental. 2009. EIA Modificaciones y Mejoramiento del Sistema de Pozas de Evaporación Solar en el Salar de Atacama. [en línea] Disponible en: <https://www.e-seia.cl/documentos/documento.php?idDocumento=3788686>

[2] Idem

# **Conclusiones**



## CONCLUSIONES

- El marco regulatorio actual no regula en forma específica las actividades de cierre y abandono de faenas e instalaciones mineras, como tampoco para cierres de instalaciones industriales. Este marco es incompleto, ya que no dispone de una normativa detallada, que permita definir las entidades, y organismos centrales que sean responsables de fiscalizar las diferentes condiciones de cierre. Existen distintos cuerpos legales y distintas responsabilidades de la autoridad.
  
- Por otra parte, al no existir un estatuto más completo en cuanto al abandono, se debe llegar a consensos para generar un orden normativo básico, que aumentan la incertidumbre de las partes, en cuanto a las definiciones de responsabilidades, obligatoriedad y aplicaciones de sanciones.
  
- La creación e implementación de instrumentos jurídicos tendientes a la prevención, minimización y reparación de los daños (ambientales y sociales) a través de la planificación de cierre resultan beneficiosas para la generalidad de los actores que participan o se relacionan con el sector minero o industrial nacional. Además de que, un sistema normativo sobre cierre o abandono de proyectos que contemple el deber del titular u operador de la empresa de prevenir, minimizar y reparar esos impactos; relevaría al Estado de esta carga, que en definitiva pesa sobre todos los contribuyentes, desde el momento en que evitaría que esos pasivos ambientales se produzcan.
  
- Para evitar vacíos en algunas materias de una adecuada determinación de las medidas de cierre y costos asociados, se debería establecer reglas, estándares y procedimientos específicos y claros.
  
- Desde este mismo punto de vista, estas reglas claras permitirían a un inversionista tener certeza, por un lado de conocer cuáles son las obligaciones que debería cumplirse al momento de cesar las operaciones de un proyecto y por otro de calcular los costos asociados al cierre de su empresa, incluso antes de comenzar la ejecución de su proyecto, pudiendo evaluar con mayor precisión los niveles de rentabilidad de su negocio.

- Muchos costos asociados a un proyecto serían menores si se asume una labor preventiva de impactos Por lo tanto,
  
- Disponer de un sistema normativo que permita e incentive al titular u operador de un proyecto la prevención de impactos, facilitará a obtener costos menores en implementación de medidas de cierre, en comparación con los costos asociados para reparar los daños causados de esos mismos impactos.
  
- Es urgente disponer de una normativa, para evitar que los incidentes de daño ambiental irreversible por el abandono de instalaciones sin planes de cierres aprobados y fiscalizados por la autoridad, se sigan produciendo.
  
- No debe hipotecarse la viabilidad futura de los ecosistemas por un beneficio económico actual. Tampoco es aceptable afectar la viabilidad de las comunidades que se desarrollan en torno a la actividad productiva industrial por el mismo beneficio económico actual.
  
- Dentro de los aspectos técnicos-económicos, para la inscripción y desarrollo de un proyecto en particular, debe ser exigible la incorporación de una etapa del ciclo de vida del proyecto exclusiva, y autónoma de actividades cierre o etapa final; de manera que sin la respectiva aprobación de un plan por parte de la autoridad, la empresa no pudiera iniciar las actividades propias de la explotación.
  
- Deben existir una serie de medidas e indicaciones para lograr que la normativa no afecte a los pequeños empresarios; ya sean mineros u otras industrias, la idea es que cada cual tenga una regulación conforme a sus condiciones y capacidades.

## ANEXOS - TABLA DE CONTENIDO GENERAL

<b>ANEXO A1</b>	<b>DESCRIPCION GENERAL PROCESO KCL - SQM: PLANTA MOP</b>	<b>214</b>
❖	AREAS DE NEGOCIO SQM - SALAR .....	215
❖	PLANTA MOP SQM - SALAR .....	216
❖	DIAGRAMA DE BLOQUES PLANTA MOP.....	219
❖	DIAGRAMA DE PROCESOS - PLANTA MOP.....	221
❖	DESCRIPCION DE PROCESO DE KCL - PLANTA MOP.....	221
❖	PLANTA MOP - ALIMENTACION .....	222
❖	PLANTA MOP - PURIFICACION .....	225
❖	PLANTA MOP – PRODUCTO Y DESCARTE.....	228
❖	FLWSHEET PLANTA MOP.....	229
<b>ANEXO A2</b>	<b>DIAGRAMAS PI&amp;Ds PROCESO KCL - SQM: PLANTA MOP.....</b>	<b>230</b>
❖	PI&Ds AREA DE PROCESO 3100 ALIMENTACION DE SILVINITA .....	231
❖	PI&Ds AREA DE PROCESO 3200 MOLIENDA CAGE MILL.....	232
❖	PI&Ds AREA DE PROCESO 3200 MOLIENDA – ACONDICIONADOR . RECUPERACION.....	233
❖	PI&Ds AREA DE PROCESO 3300 HARNEROS / RECUPERACION SALMUERA.....	234
❖	PI&Ds AREA DE PROCESO 3300 FLOTACION .....	235
❖	PI&Ds AREA DE PROCESO 3600 FILTRADO Y ACONDICIONAMIENTO.....	236
❖	PI&Ds AREA DE PROCESO 3600 FILTRADO .....	237
❖	PI&Ds AREA DE PROCESO 3600 PRODUCTO TERMINADO .....	238
❖	PI&Ds AREA DE PROCESO 3700 ESPESADOR.....	239
❖	PI&Ds AREA DE PROCESO 3700 SALMUERA SATURADA .....	240
❖	PI&Ds AREA DE PROCESO 3500 REACTIVOS .....	241
❖	PI&Ds AREA DE PROCESO 3600 BOMBAS DE VACIO FILTROS.....	242
❖	PI&Ds AREA DE PROCESO 3600 ESTANQUES FILTRADOS.....	243
<b>ANEXO A3</b>	<b>RESUMEN INVENTARIO PROCESO KCL - SQM: PLANTA MOP... 244</b>	<b>244</b>
❖	RESUMEN INVENTARIO DE EQUIPOS – AREAS DE PROCESOS: PLANTA MOP .....	245
❖	AREA PROCESO 3100: ALIMENTACIÓN PLANTA.....	245
❖	AREA PROCESO 3200: MOLIENDA CLASIFICACION .....	247
❖	AREA PROCESO 3300: FLOTACION .....	248
❖	AREA PROCESO 3600: FILTRADO Y PRODUCTO FINAL .....	252
❖	AREA PROCESO 3700: ESPESAMIENTO .....	253
❖	INVENTARIO POR DETALLES: LISTADODE EQUIPOS MECANICOS .....	255
❖	INVENTARIO POR DETALLES: LISTADODE EQUIPOS ELECTRICOS .....	256
❖	INVENTARIO POR DETALLES: LISTADO DE INSTRUMENTOS .....	256
❖	INVENTARIO POR DETALLES: LISTADO DE ESTRUCTURAS.....	257
<b>ANEXO A4</b>	<b>REFERENCIAS DISEÑO, PROCEDIMIENTO: PLAN DE CIERRE... 258</b>	<b>258</b>
❖	REFERENCIAS - ALCANCE DISEÑO PLAN DE CIERRE .....	259
❖	REFERENCIAS - PROCEDIMIENTOS DESMANTELAMIENTO.....	264
❖	REFERENCIAS - ESQUEMA PLNA DE CIERRE.....	269
<b>ANEXO A5</b>	<b>EJEMPLOS - COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE CIERRE..... 278</b>	<b>278</b>
❖	CIERRE DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE RILES MOLYMET .....	279
❖	CIERRE DE FAENA MINERA EL INDIÓ / ACUERDO VOLUNTARIO.....	281
❖	REFERENCIAS.....	283
<b>ANEXO A6</b>	<b>ACTIVIDADES CIERRE PROCESO KCL - SQM: PLANTA MOP .....</b>	<b>284</b>
<b>ANEXO A7</b>	<b>ACUERDO DE CONFIDENCIALIDAD: SQM – SALAR.....</b>	<b>297</b>

# **Glosario**

## GLOSARIO

[1] · **Abandono:**

Es el acto por el cual una empresa hace dejación del sitio donde se emplaza, ya sea una faena o instalación industrial, sin cumplir con las obligaciones que le imponen los reglamentos, específicamente para las instalaciones mineras.

[2] · **Análisis de Riesgo Ambiental:**

La evaluación de riesgos es una herramienta de gestión que puede usarse para estimar y jerarquizar la importancia ambiental de una medida, calculando cuantitativamente los impactos por los daños a la salud o a los ecosistemas derivados de la exposición a un contaminante. De esta forma, la información que una evaluación de riesgos proporciona puede ser utilizada para apoyar decisiones de control ambiental, ayudando de esta manera a tomar decisiones racionales sustentadas en la mejor información científica disponible.

[3] · **Área de influencia:**

Corresponde al área o espacio geográfico, cuyos componentes ambientales podrían verse afectados luego del cese de las operaciones de una empresa.

[4] · **Biodiversidad o Diversidad Biológica:**

Es la variabilidad entre los organismos vivos, que forman parte de todos los ecosistemas terrestres y acuáticos. Incluye la diversidad dentro de una misma especie, entre especies y entre ecosistemas.

[5] · **Cierre parcial o cierre de una o más instalaciones:**

La etapa de un proyecto que corresponde a la ejecución de la totalidad de las actividades contempladas en el plan de cierre respecto de una instalación que forma parte de una empresa, cuya implementación completa se acreditaría con un documento que certificaría que tales actividades se han realizado de acuerdo con el marco jurídico vigente.

[6] · **Cierre Total:**

La etapa de un proyecto que corresponde a la ejecución de las actividades contempladas en el plan de cierre de la totalidad de instalaciones que conforman un proceso industrial, y cuyo término se debería acreditar con el respectivo documento otorgado por el correspondiente ente fiscalizador, que certificaría que tales actividades se han realizado de acuerdo con el respectivo plan de cierre y dentro del marco jurídico vigente.

[7] · **Contaminación:**

La presencia en el ambiente de sustancias, elementos, energía o combinación de ellos, en concentraciones y permanencia superiores o inferiores, según corresponda, a las establecidas en la legislación vigente.

[8] · **Contaminación hídrica:**

Se trata de la acción y el efecto de introducir materias o formas de energía, o bien inducir condiciones en el agua que, de modo directo o indirecto, implique una alteración perjudicial de su calidad en relación con los usos asignados al recurso. El concepto incluye alteraciones perjudiciales del entorno vinculado a dicho recurso.

[9] · **Contaminante:**

Todo elemento, compuesto, sustancia, derivado químico o biológico, energía, radiación, vibración, ruido, o una combinación de ellos, cuya presencia en el ambiente, en ciertos niveles, concentraciones o períodos de tiempo, pueda constituir un riesgo a la salud de las personas, a la calidad de vida de la población, a la preservación de la naturaleza o a la conservación del patrimonio ambiental.

[10] · **Control de efectos ambientales:**

Actividad que tiene por objetivo neutralizar los efectos ambientales negativos derivados del cese de las operaciones de una actividad industrial y/o sus instalaciones, que no puedan ser evitados o minimizados una vez producidos, sobre la salud y seguridad de las personas y el medio ambiente.

- [11] · **Conservación del Patrimonio Ambiental:**  
El uso y aprovechamiento racionales, o la reparación, en su caso, de los componentes del medio ambiente, especialmente aquellos propios del país que sean únicos, escasos o representativos, con el objeto de asegurar su permanencia y su capacidad de regeneración.
- [12] · **Cuidado y mantenimiento:**  
Periodo que seguiría al cese temporal de actividades, cuando la infraestructura se mantiene intacta en gran medida y se sigue administrando el emplazamiento.
- [13] · **Daño Ambiental:**  
Toda pérdida, disminución, detrimento o menoscabo significativo inferido al medio ambiente o a uno o más de sus componentes.
- [14] · **Declaración de Impacto Ambiental:**  
El documento descriptivo de una actividad o proyecto que se pretende realizar o de las modificaciones que se le introducirán, otorgado bajo juramento por el respectivo titular, cuyo contenido permite al organismo competente evaluar si su impacto ambiental se ajusta a las normas ambientales vigentes.
- [15] · **Desarrollo Sustentable:**  
El proceso de mejoramiento sostenido y equitativo de la calidad de vida de las personas, fundado en medidas apropiadas de conservación y protección del medio ambiente, de manera de no comprometer las expectativas de las generaciones futuras.
- [16] · **Desmantelamiento:**  
Corresponde al proceso que comienza cerca o en el cese de la producción y finaliza con el retiro de la infraestructura y los servicios no deseados.

[17] · **Educación Ambiental:**

Proceso permanente de carácter interdisciplinario, destinado a la formación de una ciudadanía que reconozca valores, aclare conceptos y desarrolle las habilidades y las actitudes necesarias para una convivencia armónica entre seres humanos, su cultura y su medio bio-físico circundante.

[18] · **Efecto ambiental:**

Materialización de eventos que afectan negativamente la salud y seguridad de las personas y/o el medio ambiente.

[19] · **Empresa Minera:**

La persona natural o jurídica responsable de la faena o instalación minera que, por cuenta propia o en representación de otra mediante contrato oneroso, ejecuta o entrega la ejecución de las actividades asociadas a la industria extractiva minera respecto de una concesión minera determinada, así como también lo es aquella a quién se le entrega dicha ejecución en el carácter que el correspondiente contrato lo señale. La Empresa Minera que ejecute trabajos a través de terceros, pasará a llamarse “Empresa Minera Principal”, y la otra “Empresa Minera Contratista”.

[20] · **Establecimiento industrial:**

Es aquel en el que se produce una transformación de la materia prima o materiales empleados, dando origen a nuevos productos, o bien aquel en el que sus operaciones de fraccionamiento, manipuleo o limpieza, no produce ningún tipo de operación en su esencia.

[21] · **Estudio del Impacto Ambiental:**

El documento que describe pormenorizadamente las características de un proyecto o actividad que se pretenda llevar a cabo o su modificación. Debe proporcionar antecedentes fundados para la predicción, identificación e interpretación de su impacto ambiental y describir la o las acciones que ejecutará para impedir o minimizar sus efectos significativamente adversos.



- [22] · **Evaluación del Impacto Ambiental:**  
El procedimiento, a cargo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) o de la Comisión Regional (COREMA) respectiva en su caso que, en base a un Estudio de Declaración de Impacto Ambiental, determina si el impacto ambiental de una actividad o proyecto se ajusta a las normas vigentes.
- [23] · **Faena Minera:**  
Conjunto de instalaciones y lugares de trabajo de la industria minera, tales como minas, plantas de beneficio, fundiciones, refinerías, maestranzas, casas de fuerza, talleres, lugares de embarque y despacho y, en general, la totalidad de las instalaciones de apoyo necesarias para asegurar el funcionamiento de la industria minera.
- [24] · **Garantía financiera:**  
Instrumento de resguardo que asegura al Estado el financiamiento de la ejecución del Plan de Cierre, en caso de incumplimiento total o parcial por parte del operador minero.
- [25] · **Impacto Ambiental:**  
La alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada.
- [26] · **Información de utilidad pública:**  
Antecedentes históricos generados durante la vida útil de una actividad industrial o faena y sus respectivas instalaciones afectada por un plan de cierre, que deben ser custodiados en razón de interesar al Estado.
- [27] · **Industria Minera:**  
Designa a todas las actividades correspondientes a exploración de yacimientos, extracción, transformación, concentración, fundición de minerales, refinación y elaboración de productos intermedios, transporte, almacenamiento de desechos y

embarque de minerales metálicos y no metálicos, y depósitos naturales de sustancias fósiles. Incluye, además, la apertura de túneles y otras excavaciones y construcciones realizadas por dicha industria que tengan relación con las actividades indicadas. Incluye las fábricas de vidrio, cemento, ladrillos, cerámica o similares, exceptuando lo referente al proceso fabril, y las actividades de la industria del litio. Excluye las actividades de hidrocarburos líquidos y gaseosos.

[28] · **Línea de Base:**

La descripción detallada del área de influencia de un proyecto o actividad, en forma previa a su ejecución.

[29] · **Medio Ambiente:**

El sistema global constituido por elementos naturales y artificiales de naturaleza física, química o biológica, socioculturales y sus interacciones, en permanente modificación por la acción humana o natural y que rige y condiciona la existencia y desarrollo de la vida en sus múltiples manifestaciones.

[30] · **Medio Ambiente Libre de Contaminación:**

Aquel en el que los contaminantes se encuentran en concentraciones y período inferiores a aquellos susceptibles de constituir un riesgo a la salud de las personas, a la calidad de vida de la población, a la preservación de la naturaleza o a la conservación del patrimonio ambiental.

[31] · **Minimización de riesgos o efectos ambientales:**

Actividad que tiene por objetivo disminuir los riesgos y/o efectos ambientales negativos derivados del cese de las operaciones de una actividad industrial y/o sus instalaciones, que no puedan ser evitados, sobre la salud y seguridad de las personas y el medio ambiente.

[32] · **Norma Primaria de Calidad Ambiental:**

Aquella que establece los valores de las concentraciones y períodos, máximos o mínimos permisibles de elementos, compuestos, sustancias, derivados químicos o biológicos, energías, radiaciones, vibraciones, ruidos o combinación de ellos, cuya presencia o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la vida o la salud de la población.

[33] · **Norma Secundaria de Calidad Ambiental:**

Aquella que establece los valores de las concentraciones y períodos, máximos o mínimos permisibles de sustancias, elementos, energía o combinación de ellos, cuya presencia o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la protección o conservación del medio ambiente, o la preservación de la naturaleza.

[34] · **Normas de Emisión:**

Las que establecen la cantidad máxima permitida para un contaminante, medida en el efluente de la fuente emisora.

[35] · **Operador minero:**

El operador minero es la persona natural o jurídica que ejecuta labores para explorar, explotar y/o beneficiar un recurso mineral. El operador minero puede corresponder al titular de una concesión minera o a un tercero.

[36] · **Paralización Temporal:**

Detención transitoria de la operación de una actividad industrial o instalación minera, calificada por la autoridad. Estará vinculada a una situación transitoria, donde se detiene, entorpece o impide el curso de las operaciones de la industria o instalación minera. Puede ser parcial o total, según afecte a instalaciones específicas o al conjunto de instalaciones que constituyen la empresa.

- [37] · **Pequeño minero:**  
Todo aquel operador minero que cuente con un certificado emitido válidamente por SERNAGEOMIN para estos efectos.
- [38] · **Planificación de cierre:**  
Corresponde al proceso que se extendería a lo largo del ciclo de vida de un proyecto y que generalmente culmina con el cierre o abandono del emplazamiento. Incluiría el desmantelamiento, la rehabilitación y la remediación. El término ‘cierre’ individualmente podría utilizarse, a veces, para indicar el momento en el cual cesan las operaciones, se retira la infraestructura y la administración del emplazamiento se limita en gran medida al seguimiento.
- [39] · **Plan de Cierre:**  
Documento que especifica un conjunto de acciones que permiten cumplir con los objetivos de la normativa vigente sobre cierre de una actividad industrial o faena minera, para lo cual considera una programación global y de detalle, tendiente a lograr el cierre de las operaciones de las mismas en forma ordenada, eficiente, progresiva y oportuna, con estricto cumplimiento del marco jurídico vigente.
- [40] · **Preservación de la Naturaleza:**  
Es el conjunto de políticas, planes, programas, normas y acciones, destinadas a asegurar la mantención de las condiciones que hacen posible la evolución o el desarrollo de las especies y de los ecosistemas propios del país.
- [41] · **Prevención de riesgos o efectos ambientales:**  
Actividad que tiene por objetivo evitar que se produzcan riesgos o efectos ambientales negativos derivados del cese de las operaciones de una actividad industrial y/o sus instalaciones, sobre la salud y seguridad de las personas y el medio ambiente.

- [42] · **Protección del Medio Ambiente:**  
El conjunto de políticas, planes, programas, normas y acciones destinados a mejorar el medio ambiente y a prevenir y controlar su deterioro.
- [43] · **Recursos Naturales:**  
Los componentes del medio ambiente susceptibles de ser utilizados por el ser humano para la satisfacción de sus necesidades o intereses espirituales, culturales, sociales y económicos.
- [44] · **Reparación:**  
Las acciones de reponer el medio ambiente o uno o más de sus componentes a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado, o en caso de no ser ello posible, restablecer sus propiedades básicas.
- [45] · **Resolución de Calificación Ambiental:**  
Documento que emite la Comisión Nacional Regional del medioambiente, una vez concluida la evaluación ambiental de un proyecto. Este documento contiene normalmente, un resumen del proyecto, presenta los impactos ambientales más relevantes, hace obligatoria determinadas actividades y dicta una guía técnica de la ejecución del proyecto.
- [46] · **Restauración o rehabilitación:**  
Corresponde a los términos usados indistintamente para aludir al proceso de recuperación, ya sea de tierras alteradas, o ambiente en general afectado por el proceso productivo, para que vuelvan a ser estables.
- [47] · **Riesgo ambiental:**  
Probabilidad de ocurrencia de eventos que afectarían negativamente la salud y seguridad de las personas y/o el medio ambiente.

[48] · **Riles:**

Son los efluentes residuales (Residuos industriales Líquidos) evacuados de las instalaciones del establecimiento industrial, con destino directo a los sistemas de recolección de aguas servidas o cuerpos receptores.

[49] · **Zona Latente:**

Aquella en que la medición de la concentración de contaminantes en el aire, agua o suelo, se sitúa entre el 80% y el 100% del valor de la respectiva norma de calidad ambiental.

[50] · **Zona Saturada:**

Aquella en que una o más normas de calidad ambiental se encuentran sobrepasadas.

# **ANEXO A1**

## **DESCRIPCION GENERAL PROCESO PRODUCTIVO KCL - SQM: PLANTA MOP**

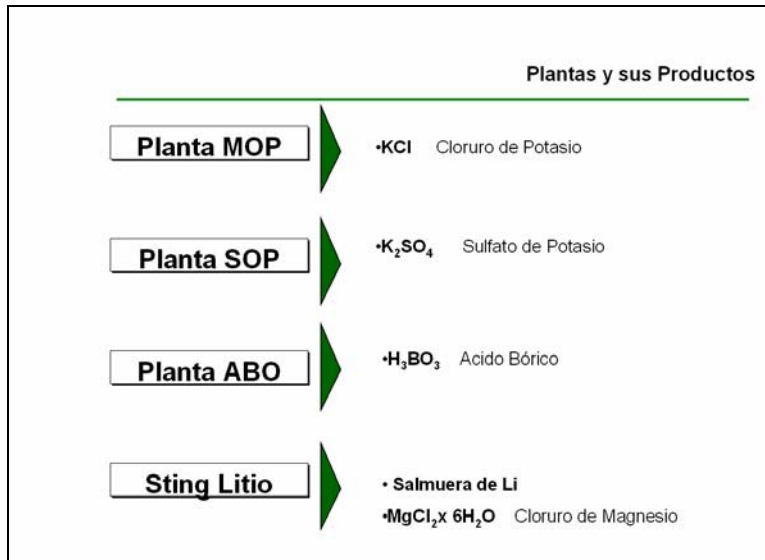
## ❖ AREAS DE NEGOCIO SQM - SALAR

En las masas salinas del Salar de Atacama están contenidas todas las materias primas que dan origen a los productos de SQM – Salar. Hace tan sólo 10 años que SQM inició sus trabajos de extracción en el Salar de Atacama, y en éste tiempo, ha logrado elaborar productos de alta calidad.

El proceso comienza con la extracción de ésta salmuera mediante pozos de profundidad de aproximadamente 40 metros. La salmuera extraída está saturada en cloruro de sodio y contiene además potasio, magnesio, litio, calcio, boro, sulfatos y cloruros.

La estrategia de desarrollo de SQM apunta a mantener sus tres negocios principales:

- Fertilizantes
- Yodo
- Litio.



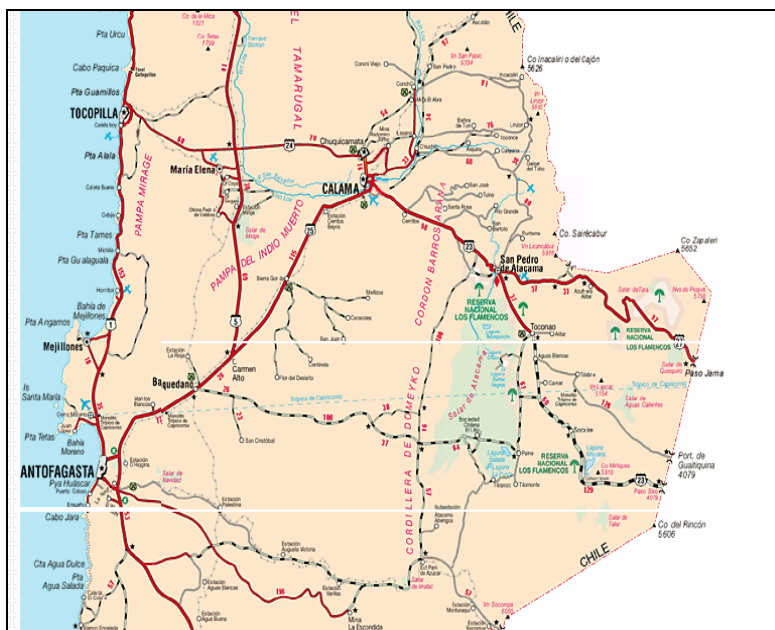
**Figura 8.1:** Plantas y Productos SQM – Salar.



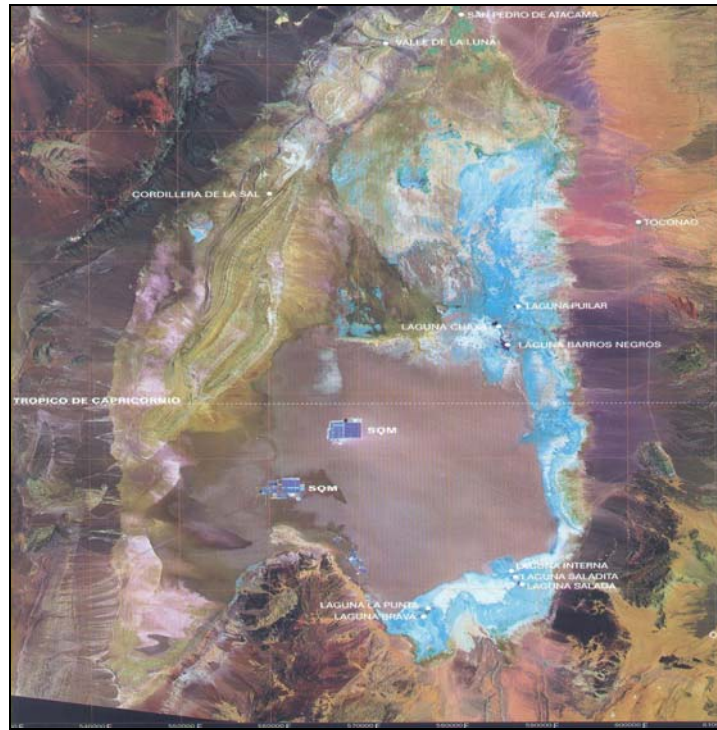
A modo de antecedentes el cloruro de potasio, producido en la planta MOP es utilizado principalmente en cultivos no sensibles al cloro, como cereales, legumbres, soya, caña de azúcar. También utilizado en algunos fluidos de perforación para reducir su capacidad de hidratar arcillas activas en las rocas perforadas, mejorando de ésta manera la estabilidad mecánica de los muros de un pozo. Además es materia prima en la fabricación de Carragenina

### ❖ PLANTA MOP SQM - SALAR

La Planta MOP-H, destinada a la concentración y obtención de Cloruro de Potasio (KCl), se encuentra dentro de las faenas de la Sociedad Química y Minera de Chile S.A. SQM – en el sur del Salar de Atacama, en la Reserva Nacional de los Flamencos, ubicada a 210 km al sur-este de Calama en la Segunda Región de Chile. A continuación se presenta diferentes figuras o registros fotográficos para ilustrar el lugar, ubicación y emplazamiento de la planta MOP.



**Figura 8.2:** Ubicación Planta MOP.



**Figura 8.3:** Ubicación satelital Faenas Minera – Cloruro de Potasio / Planta MOP.



**Figura 8.4:** Entorno Salar de Atacama.

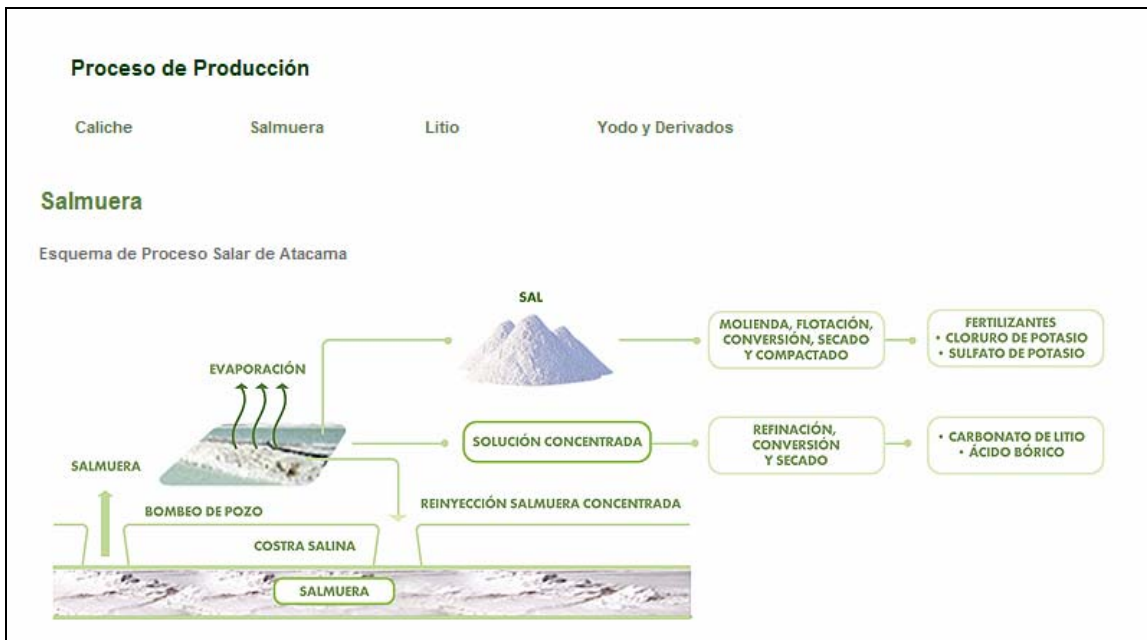
Fenómeno de un clima árido, en un conjunto de cuencas cerradas, sin afluentes, donde la única salida de agua es la evaporación. Así, las sales se quedan atrapadas en la cuenca, se precipitan y forman durante el tiempo grandes rellenos. (costras superficiales)



**Figura 8.5:** Piscinas de Evaporación..

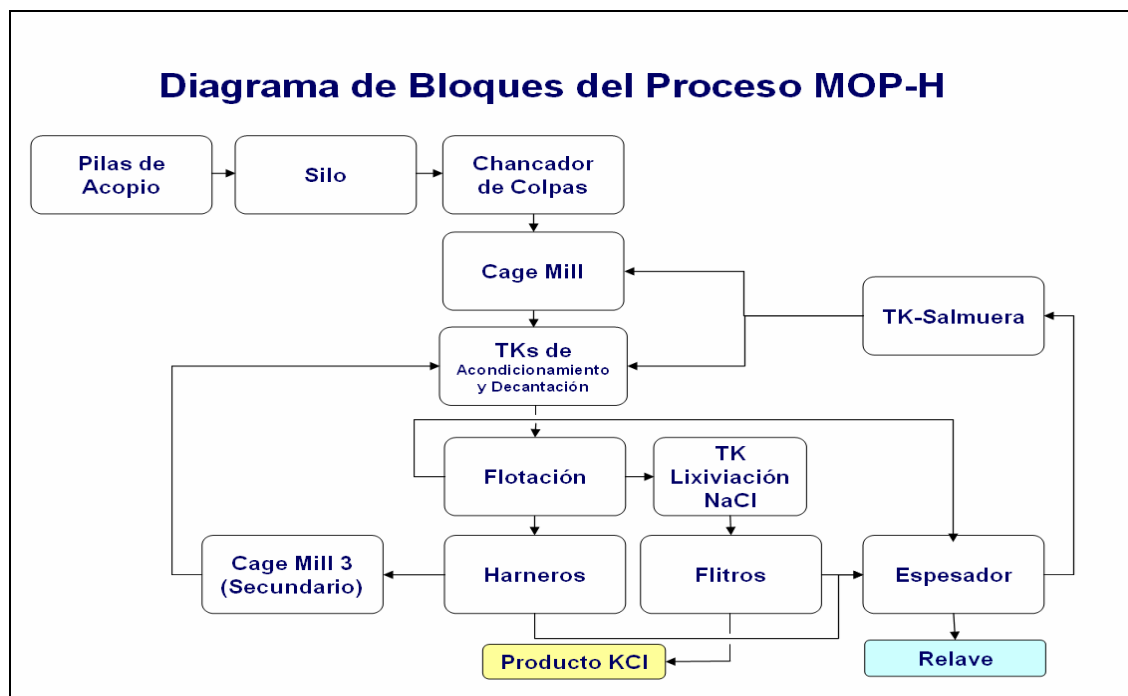


**Figura 8.6:** Planta MOP.

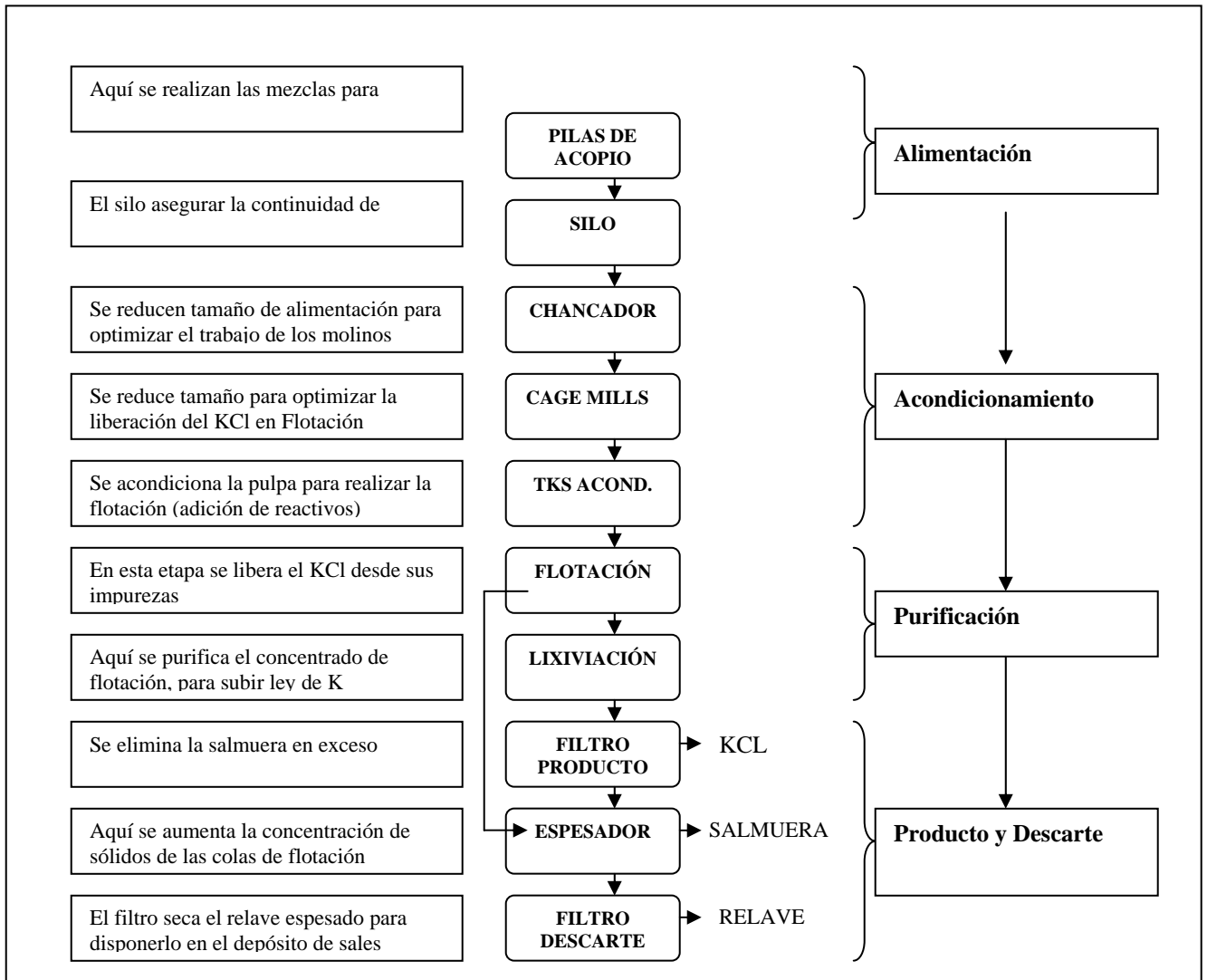


**Figura 8.7:** Proceso de Producción SQM- Salar

❖ **DIAGRAMA DE BLOQUES PLANTA MOP**

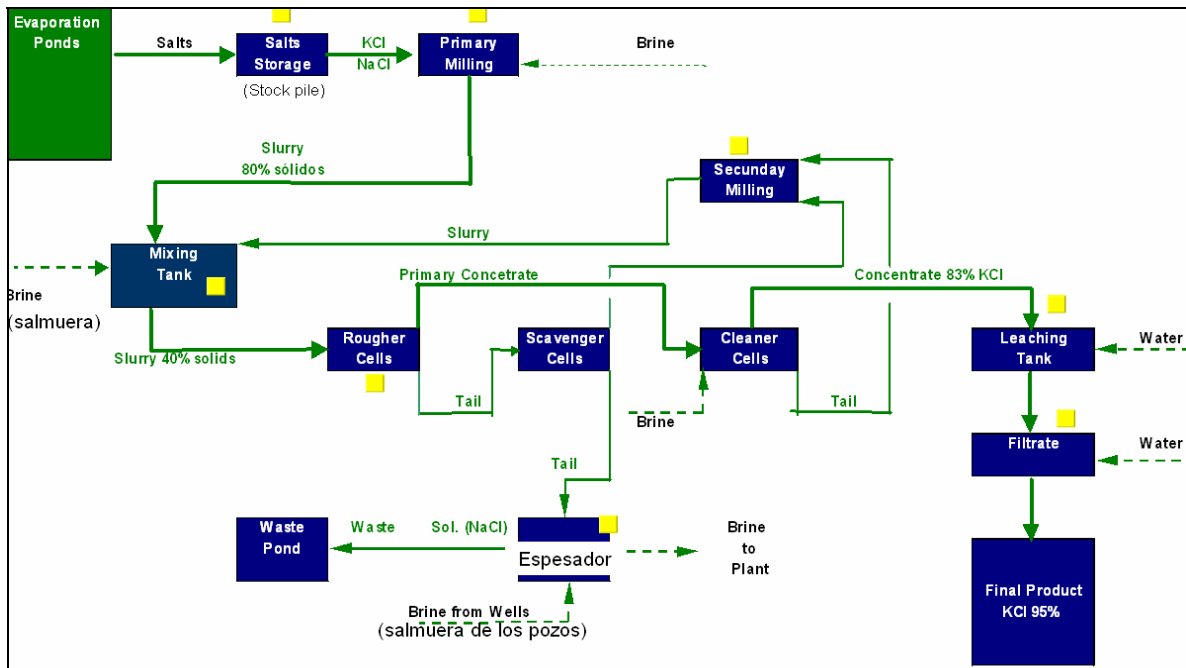


**Figura 8.8:** Resumen etapas de proceso.



**Figura 8.7:** Etapas de procesos de la planta MOP.

## ❖ DIAGRAMA DE PROCESOS - PLANTA MOP



**Figura 8.8:** Diagrama de procesos - Planta MOP.

## ❖ DESCRIPCION DE PROCESO DE KCL - PLANTA MOP

- ALIMENTACION
- PURIFICACION
- PRODUCTO Y DESCARTE

## ❖ PLANTA MOP - ALIMENTACION

### ➤ ETAPA N° 1: Pozas Solares - Pilas de Acopio

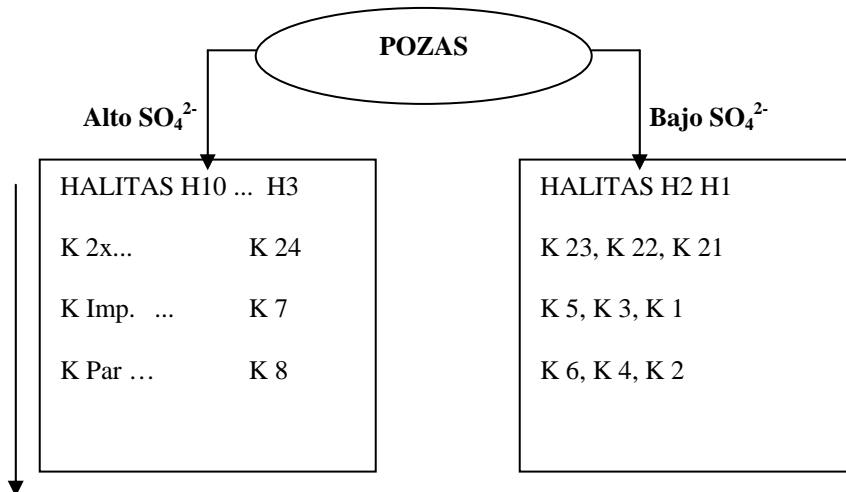
La primera etapa contempla la extracción de la salmuera (bancos de aguas salinas), a través de pozos que bombean la solución salina, a una profundidad de 40 metros aproximadamente. Las sales que alimentan el proceso MOP-H se dividen principalmente en tres grupos, estos son:

<b>PILAS</b>	<b>% K</b>	<b>% MG</b>	<b>% CA ALTO SULFATO</b>	<b>% CA BAJO SULFATO</b>
<b>PILA K 2X</b>	14-15	0.1-0.2	0.08-0.13	0.24-0.7
<b>PILA K IMPAR</b>	15-16	0.3-0.4	0.08-0.13	0.24-0.7
<b>PILA K PAR</b>	16-18	0.5-0.65	0.08-0.13	0.24-0.7

. **Tabla 8.1:** Diagrama Grupos de Acopio de Sales - Alimentación.

A grandes rasgos se puede decir que las salmueras son obtenidas desde los pozos y alimentadas a grandes piscinas en el cual ingresa según su contenido de Sulfato (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>), en piscinas de alto sulfato y piscinas de bajo sulfato y se van obteniendo sales cada vez más ricas en Potasio y Magnesio y más pobres en NaCl.

En la primera parte de las piscinas las sales obtenidas son Halitas, una segunda etapa esta constituida por las sales que compondrán la pila K 2x, la tercera etapa la constituyen las sales que compondrán la Pilas K Impar y por ultimo una etapa en que se cosecharán las sales que forman la pila K Par. Esquemáticamente podemos representarlo de la siguiente forma:



**Figura 8.9:** Las sales se enriquecen en K y Mg, disminuyendo el NaCl

Estas piscinas están separadas por taludes hechos de las sales precipitadas, los taludes son cosechados y pasan a formar una pila que tiene aproximadamente un 12 % de Potasio.

Las Halitas son bajas en potasio (aprox. 7 %) y bajas en Mg, por lo cual se mezclan con las sales de zona K Par cuando estas acumulan Mg en exceso y con otras sales, la mezcla de estas sales pasa a formar la pila 3.

Tanto la pila 3 como el talud se alimentan a la planta mezcladas con las otras pilas cuando la mezcla lo permite.

➤ **ETAPA N° 2: Mezcla y Preparación de Stock Pile / Especificaciones**

Las pilas se mezclan para alimentar la planta, de tal manera que la mezcla cumpla con las siguientes características:

ELEMENTO	LEY %
Calcio, Ca	<0,25%
Potasio, K	15,37%
Magnesio, Mg	<0,65%

**Tabla 8.2:** Mezclas Materia Prima - Alimentación.



Una vez decidida la mezcla, esta se carga al Silo. El silo es capaz de entregar a la planta una autonomía de 45 minutos de operación cuando esta lleno a su capacidad máxima, que por diseño es un 70% de su volumen.

Es muy importante que la mezcla de las pilas cumpla con las características especificadas para asegurar la eficiencia del proceso.

La disminución de Potasio en la alimentación implica problemas en la molienda.

Un aumento de Calcio en la alimentación entorpece el acondicionamiento de las pulpas que alimentan la flotación, y entorpece la flotación y el filtrado.

El Magnesio en exceso provoca problemas en la flotación, gastos extras de reactivos de flotación, otros problemas en la lixiviación.

### ➤ **ETAPA N° 3: Chancador de Colpas y Molinos Cage Mill**

Para asegurar la liberación del KCl en flotación la sal alimentada debe cumplir con ciertas características de tamaño y composición. La composición es asegurada al momento de hacer la mezcla de las pilas y el tamaño de liberación se acondiciona con el chancador de colpas y los molinos Cage Mill.

El objetivo del Chancador de Colpas es realizar una primera reducción para que operen correctamente los molinos Cage Mill. Los molinos no tienen capacidad para reducir tamaños gruesos y duros, por lo cual, el chancador de colpas trata la alimentación homogenizando la carga de los Cage mill.

Los Cage Mill son trituradores que utilizan impactos muy rápidos sobre superficies metálicas para reducir materiales quebradizos a pequeñas partículas. Sus principales ventajas radican en que entregan productos homogéneos, tienen una buena razón de reducción, el uso de la energía es muy eficiente al aplicar fuerzas directas sobre las partículas individualmente. Su desventaja radica en que el desgaste por impacto es mayor que el desgaste por fricción por lo que no puede tratar materiales muy duros, factor que no es relevante en el tratamiento de las sales alimentadas al proceso MOP-H.

El Objetivo de los Cage Mill es poder liberar la Silvita (KCl) de la Silvinita (NaCl\*KCl), para que la Silvita pueda ser separada del NaCl en la flotación.

En Planta MOP-H existen tres molinos Cage Mill, de los cuales dos realizan la molienda primaria que sigue la línea de producción ha flotación, estos dos molinos tienen una capacidad de tratamiento de 350 tph, Cage Mill 1 130tph y Cage Mill 2 220tph.

#### ➤ **ETAPA N° 4: Tranques de Acondicionamiento**

La planta MOP-H tiene dos estanques de acondicionamiento previos a la filtración TK-2 y TK-4.

En los tanques de acondicionamiento se hace adición de salmuera saturada en KCl (90% > de KCl). Cuando entre en funcionamiento el tanque TK-4' la salmuera que alimenta el TK-4 se dividirá entre ambos y el TK-2 se utilizara sólo para depresar el Calcio.

### ❖ **PLANTA MOP - PURIFICACION**

#### ➤ **ETAPA N° 5: Flotación**

Así como el objetivo de la molienda es liberar la especie de interés (KCl), el objetivo de la flotación es recuperar el KCl liberado

Cuando la planta opera en alta Ley, operan tres tipos de flotación en el proceso, flotación Rougher (o Primaria), Flotación Cleaner (o Limpieza) y Flotación Scavenger (o Re-Limpieza).

Cuando el producto es de baja Ley se hace un By-Pass saltándonos la Flotación Cleaner que queda fuera de servicio. De esta etapa de flotación se obtiene un concentrado con alta ley de KCl.

➤ **ETAPA N° 5.1: Flotación Rougher**

Esta flotación tiene características de recuperativa, por lo cual constituye el circuito más importante en cualquier circuito de flotación. Las recuperaciones normales en esta etapa son en torno al 80%.

En circuito de operación de Baja Ley el Concentrado de la flotación rougher alimenta directamente al TK-8, donde se redirecciona a los filtros de banda horizontal para obtener el producto. En Alta Ley el concentrado Rougher alimenta a la flotación cleaner.

En Alta y Baja Ley las Colas de Flotación Rougher alimentan el circuito Scavenger.

➤ **ETAPA N° 5.2: Flotación Cleaner**

El objeto de esta etapa del circuito de flotación es subir la ley del concentrado recuperado en la flotación rougher.

En la operación MOP-H, esta etapa se ocupa cuando se pretende producto de Alta Ley. La flotación cleaner logra leyes de KCl en torno al 87%, el concentrado cleaner es alimentado al TK-8.

➤ **ETAPA N° 5.3: Flotación Scavenger**

En esta flotación se tratan las partículas de relave, de mayor tamaño, las cuales no fueron liberadas en la molienda primaria. Se flotan las partículas, el arrastre de fino es inevitable, por lo que este concentrado es enviado a un harnero donde se clasifica, el bajo tamaño es enviado a descarte y las partículas retenidas son enviadas a Re-molienda.

➤ **ETAPA N° 6: Re-Molienda**

Esta etapa es muy común en todos los circuitos de flotación, tiene por objeto liberar el KCl retenido en las partículas de mayor tamaño.

En Planta MOP-H previo a la remolienda se encuentra una etapa de clasificación, que se hace en una etapa de harneado, la cual es alimentada por el concentrado Scavenger y cuando funciona el circuito de Alta ley se le suma las colas Cleaner.

El tamaño retenido es remolido en un molino Cage Mill (3), el cual envía las partículas reducidas a los estanques de acondicionamiento donde se recirculan nuevamente al circuito de flotación.

➤ **ETAPA N° 7: Lixiviación**

Esta etapa de la purificación tiene por objetivo subir la Ley de KCl en el producto, la flotación tiene una recuperación máxima que depende de muchos factores (configuración del circuito, reactivos, ley, otros), con el circuito actual se pueden llegar a recuperaciones de un 89 a 90 % cuando las condiciones de la alimentación y proceso son óptimas.

Para llegar a una ley del 95% se agrega agua industrial al producto, en el TK 8, provocando la dilución del cloruro de sodio, el cual pasa a fase acuosa, fase que es retirada posteriormente en los filtros.

La adición de agua en esta etapa tiene que ser la óptima ya que un exceso provoca una disminución del rendimiento de la planta.

## ❖ **PLANTA MOP – PRODUCTO Y DESCARTE**

### ➤ **ETAPA N° 8: Filtros de Producto**

La planta MOP-H cuenta con dos filtros de banda horizontal marca DELKOR, en los cuales se obtiene un producto con especificaciones de humedad entre 6 y 7% para alta y baja ley respectivamente.

Los filtros en planta MOP-H cuentan con aspersores para el lavado del queque, a lo largo de la etapa de filtrado. Bajo el filtrado las telas son preparadas para la etapa de filtración, realizándose el lavado de telas y aplicando un agua de sello.

### ➤ **ETAPA N° 9: Espesador**

La principal función de un espesador es la recuperación de la fase acuosa y el espesamiento o concentración de la fase sólida. Es común que la fase acuosa se trate y se recupere a alguna parte del proceso, en la producción MOP-H esto es de vital importancia ya que las salmueras saturadas disminuyen la interacción con la alimentación, disminuyendo pérdidas y contaminación del producto.

El espesador cumple con la función de recuperar salmuera, la cual se recircula al proceso para las etapas ya señaladas anteriormente. Además el espesador es una forma económica de recuperar la fase sólida de relaves para poder disponerlos en la pila de sales.

Actualmente el espesador esta alimentado por: Colas Scavenger, Under harneros de clasificación a molienda secundaria, filtrado fuerte y débil de ambos filtros de banda y en un futuro también estará alimentado por la salmuera obtenidos de un piscina de recuperación de una salmuera proveniente del Ander del un harnero que tratará el relave del espesador.

❖ **FLWSHEET PLANTA MOP**

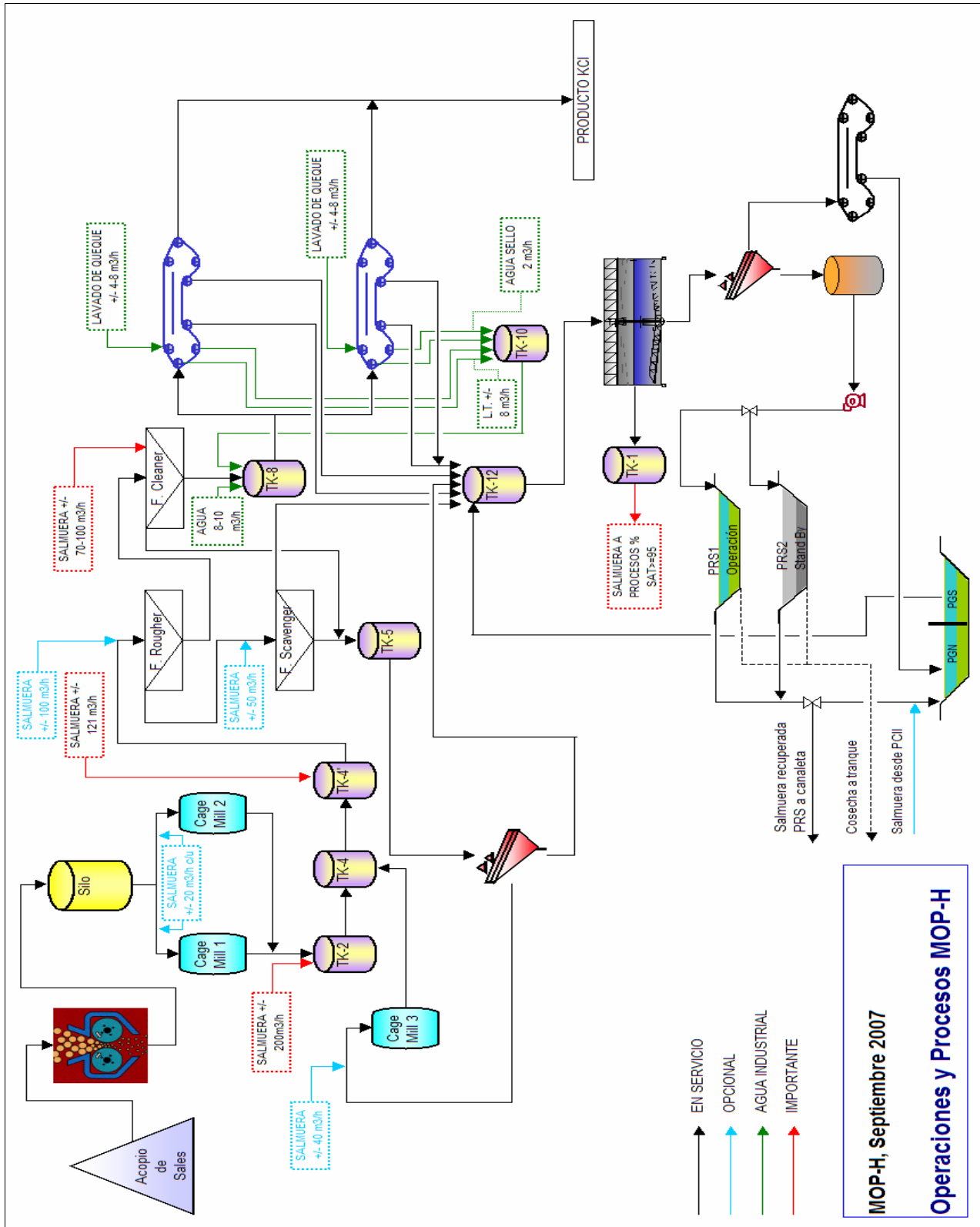
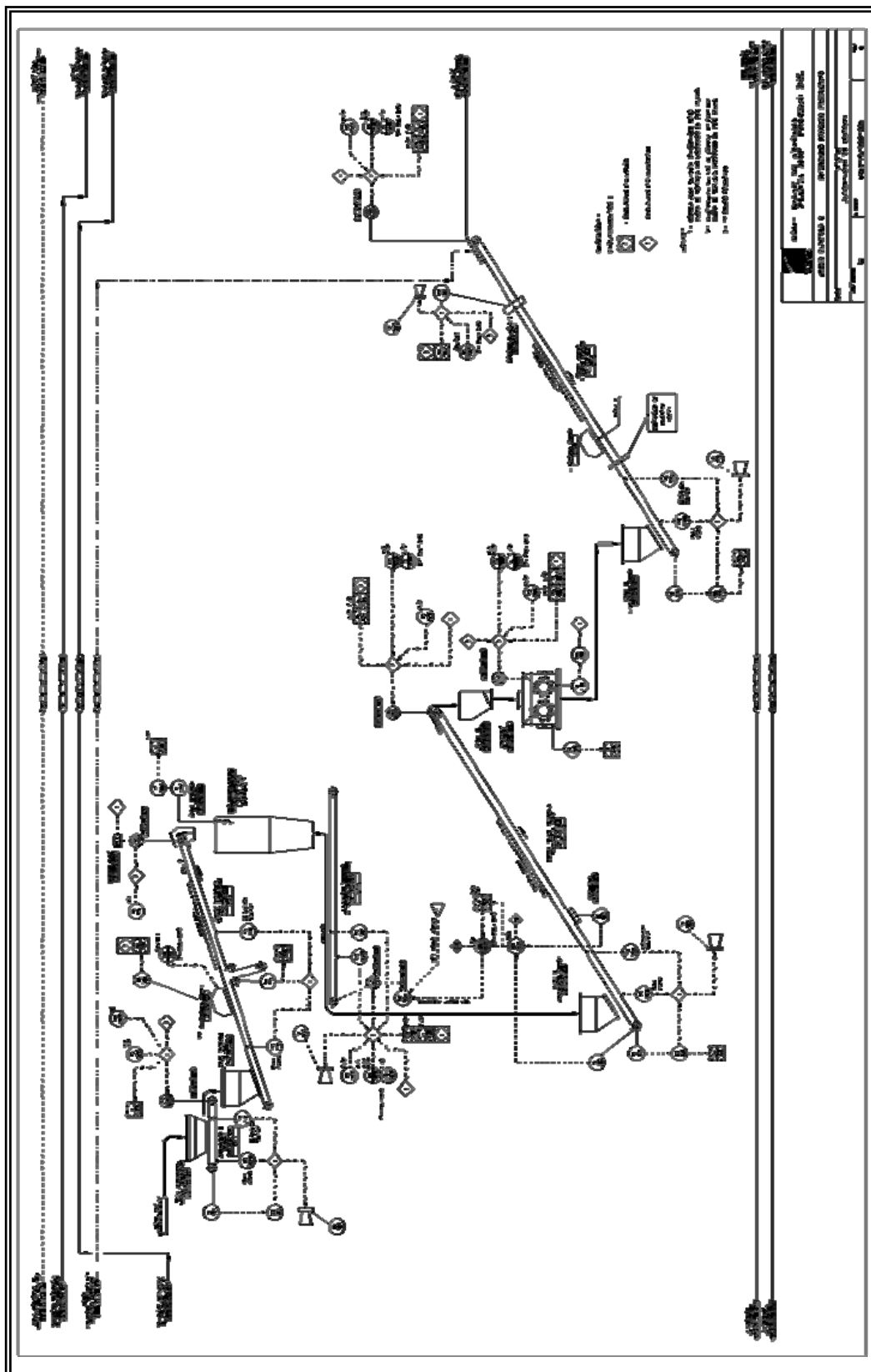


Figura 8.10: Esquema general de proceso. Planta MOP.

# **ANEXO A2**

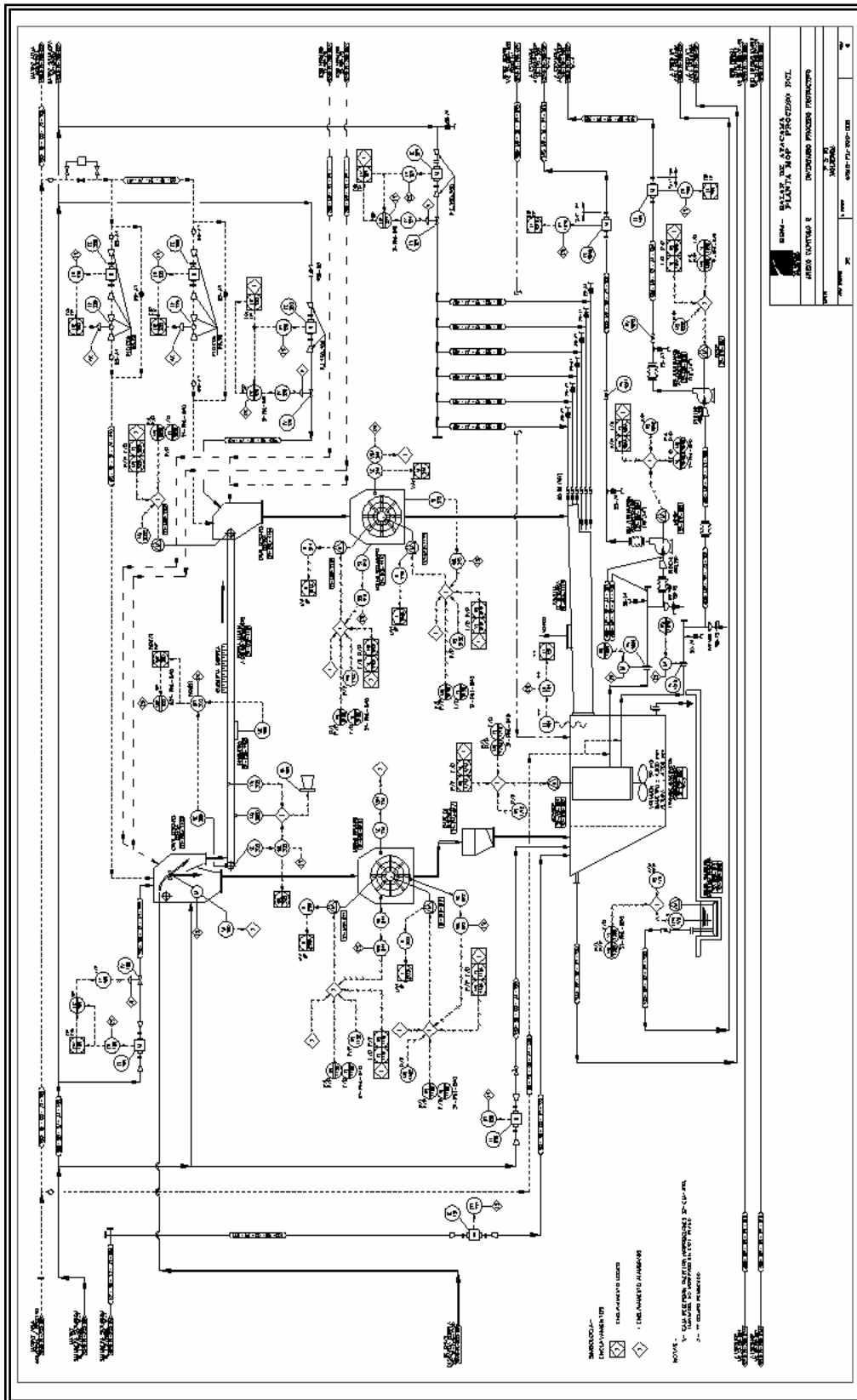
**DIAGRAMAS PI&Ds PROCESO PRODUCTIVO KCL -  
SQM: PLANTA MOP**

❖ **PI&Ds AREA DE PROCESO 3100 ALIMENTACION DE SILVINITA**

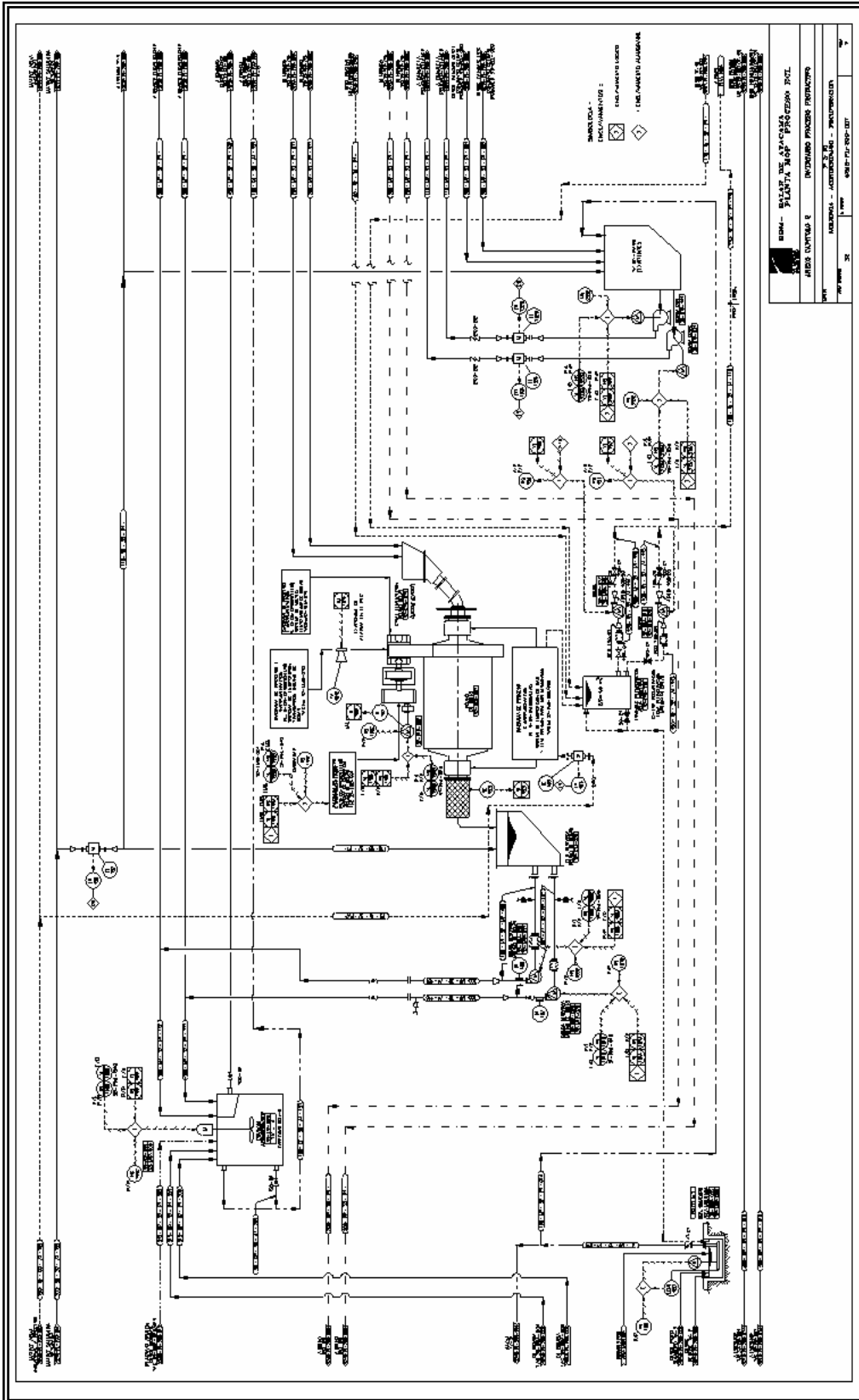




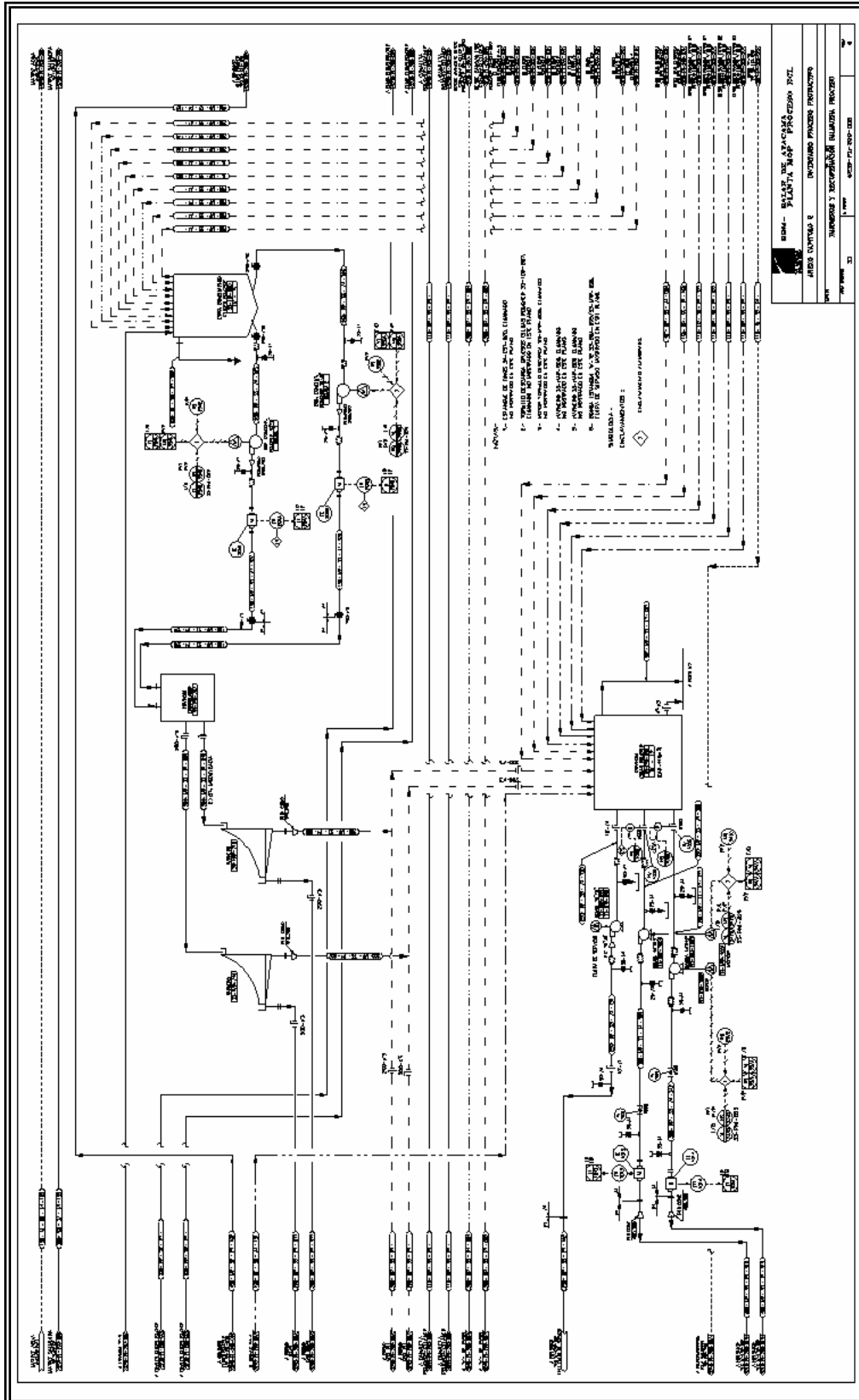
❖ **PI&Ds AREA DE PROCESO 3200 MOLIENDA CAGE MILL**



❖ **PI&Ds AREA DE PROCESO 3200 MOLINERÍA – ACONDICIONADOR.**  
**RECUPERACION**

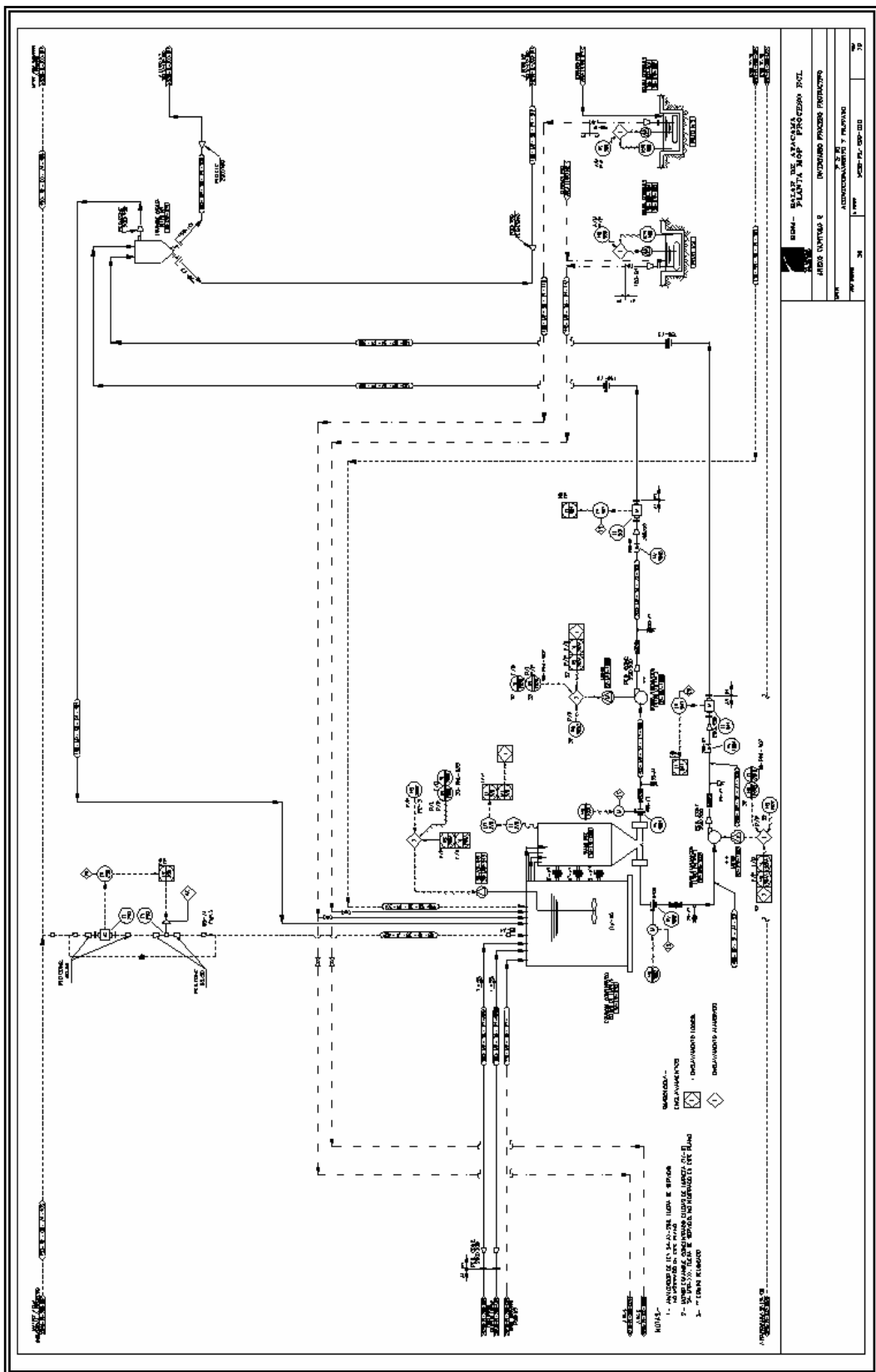


❖ **PI&Ds AREA DE PROCESO 3300 HARNEROS / RECUPERACION**  
**SALMUERA**

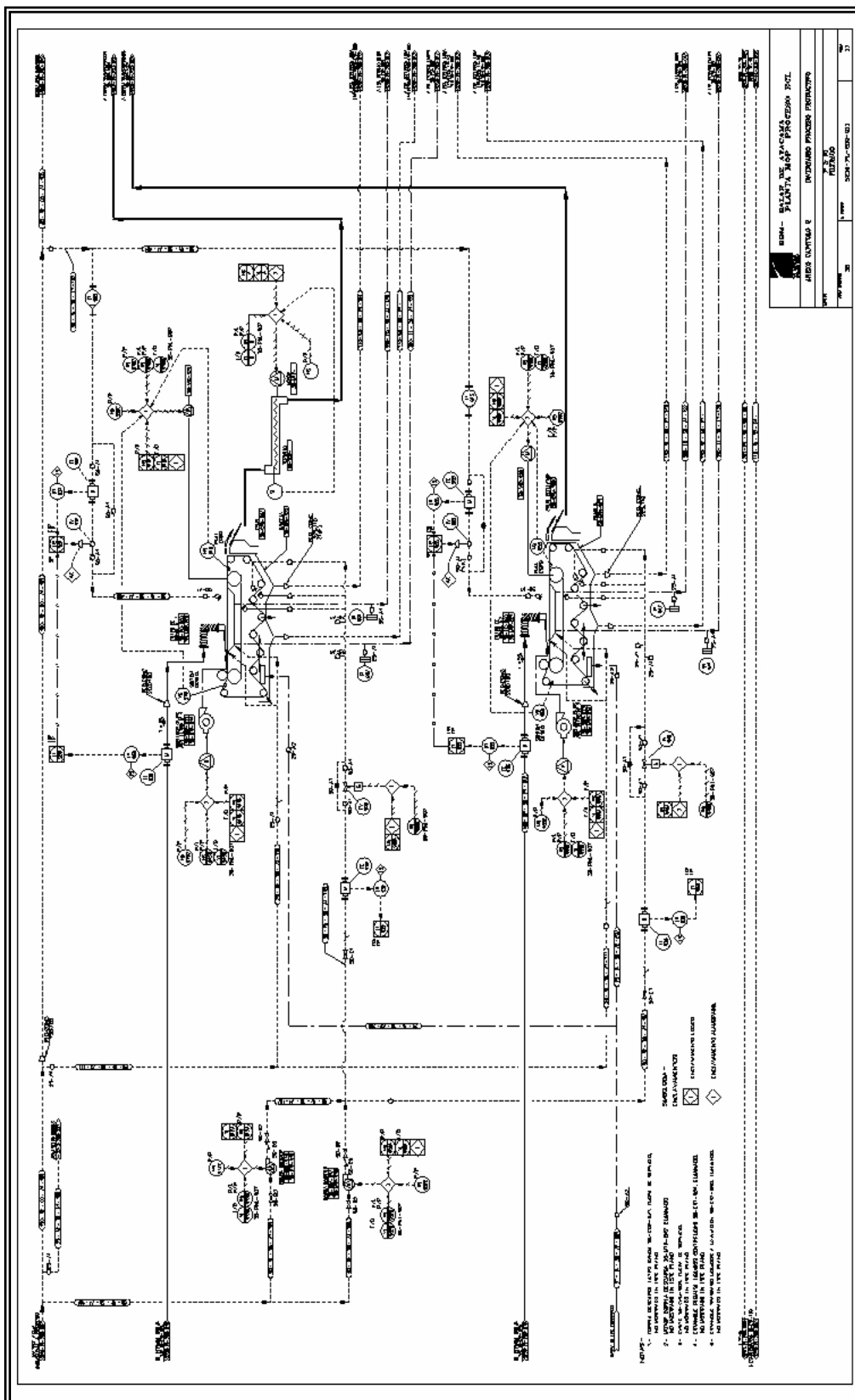




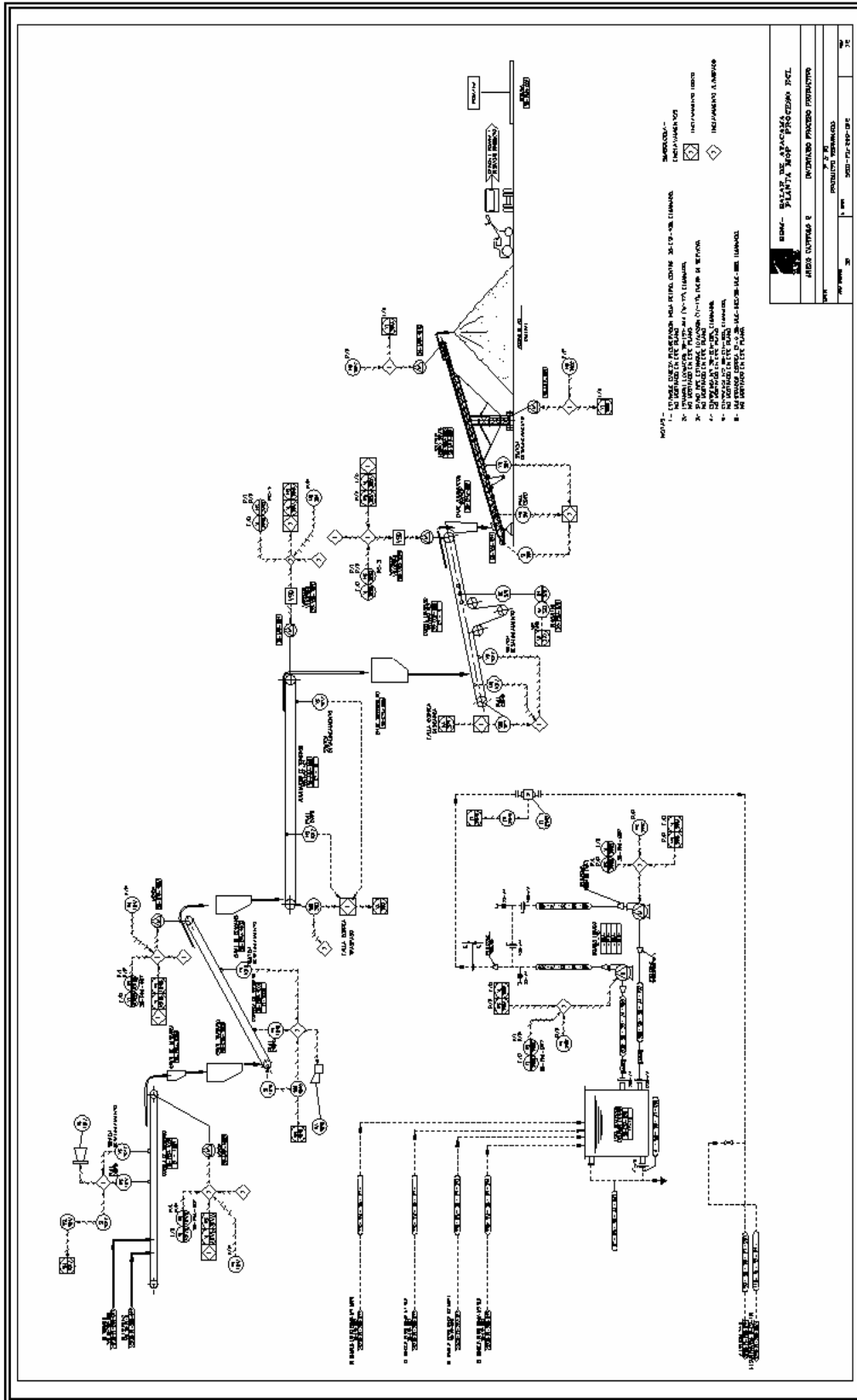
❖ **PI&Ds AREA DE PROCESO 3600 FILTRADO Y ACONDICIONAMIENTO**



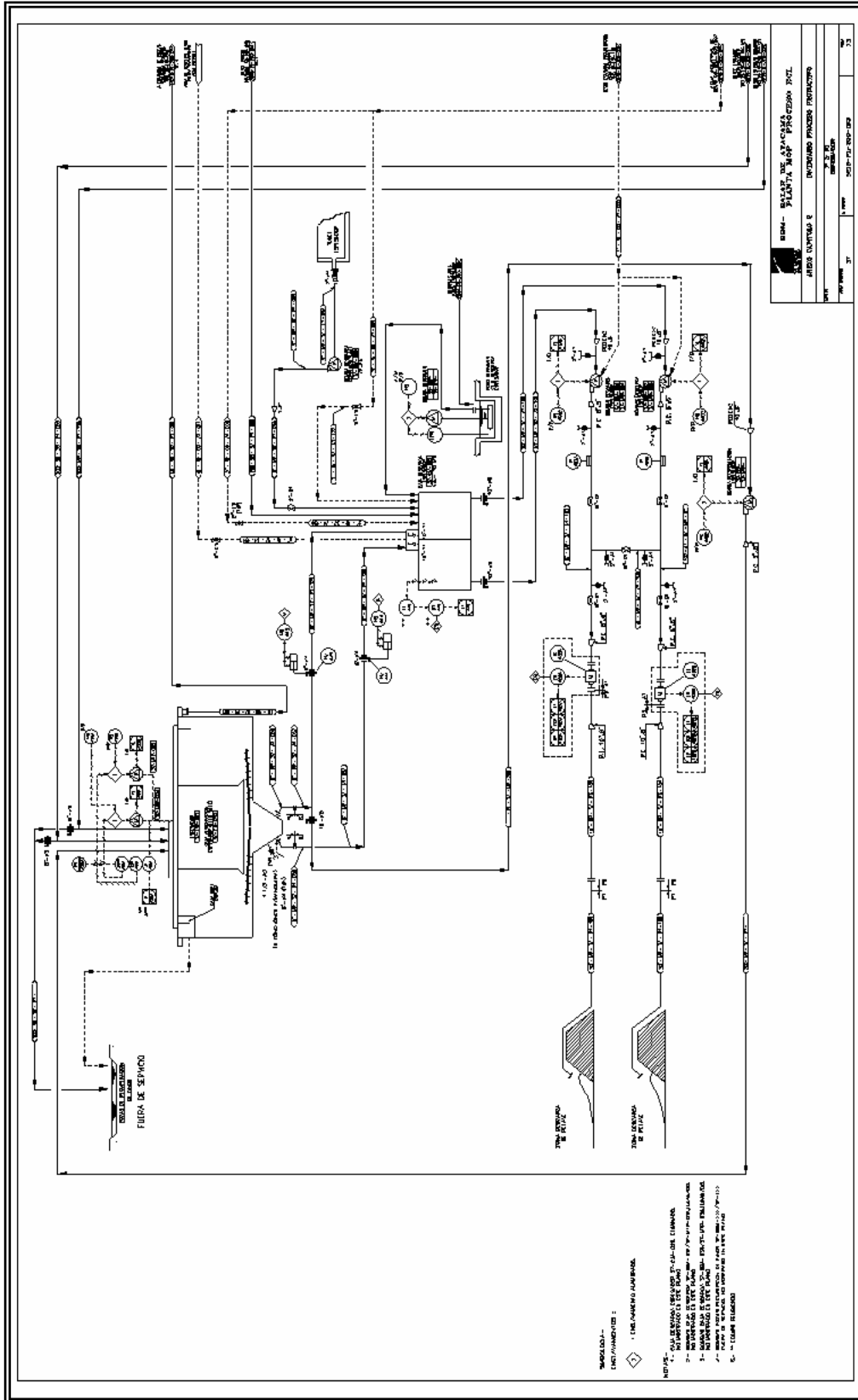
# ❖ PI&Ds AREA DE PROCESO 3600 FILTRADO



# ❖ PI&Ds AREA DE PROCESO 3600 PRODUCTO TERMINADO

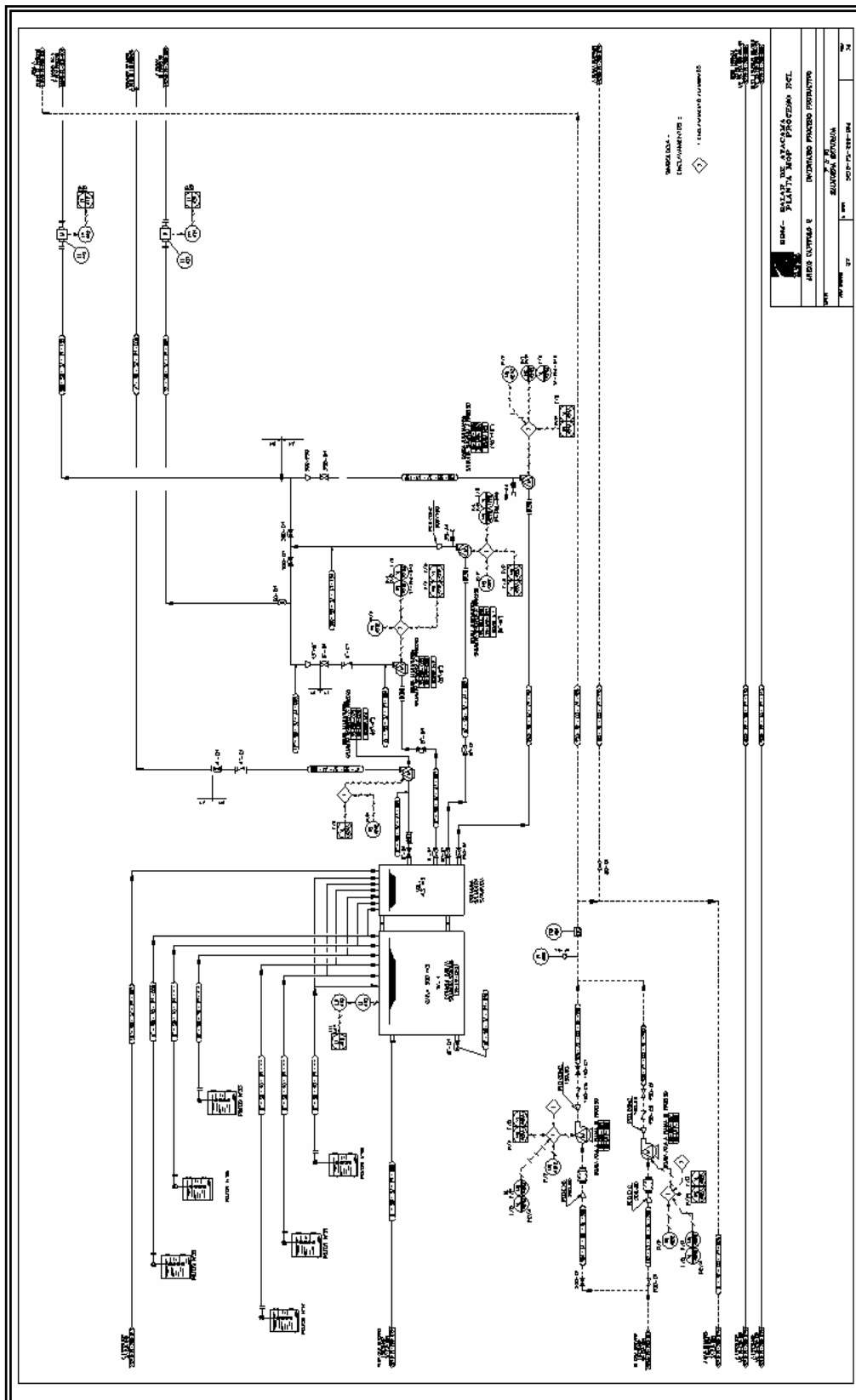


❖ **PI&Ds AREA DE PROCESO 3700 ESPESADOR**

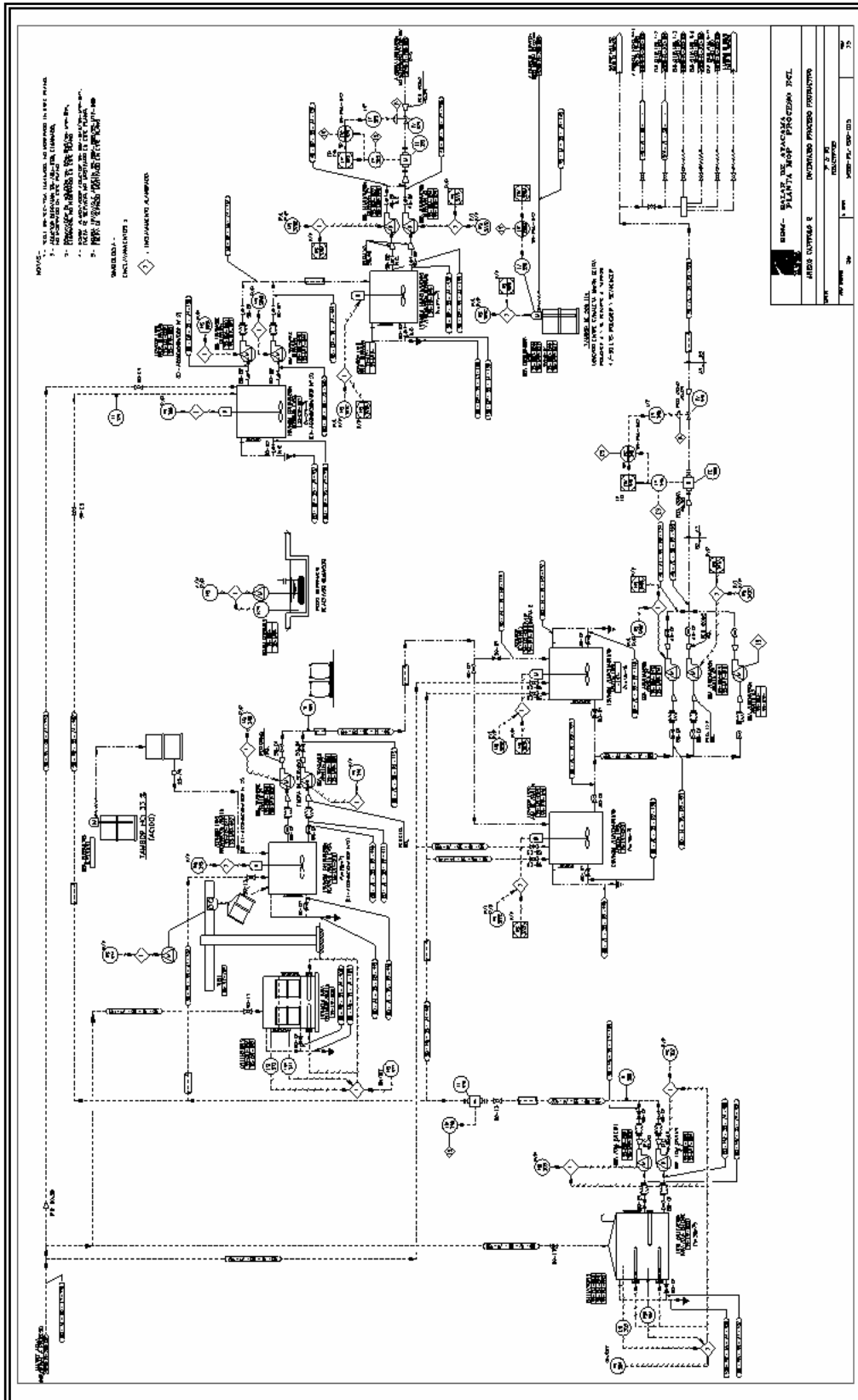




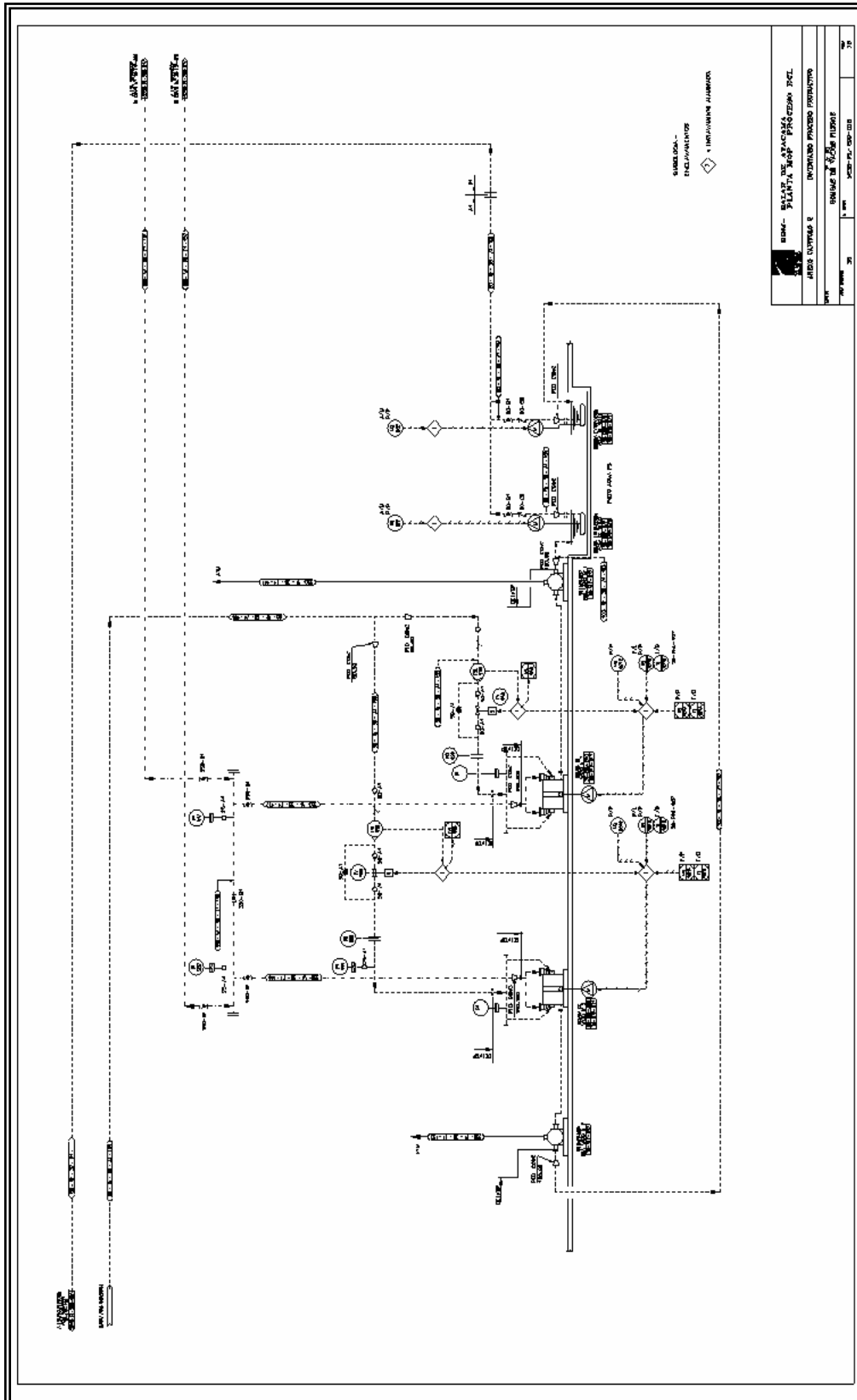
## ❖ PI&Ds AREA DE PROCESO 3700 SALMUERA SATURADA



❖ **PI&Ds AREA DE PROCESO 3500 REACTIVOS**



## ❖ PI&Ds AREA DE PROCESO 3600 BOMBAS DE VACIO FILTROS





# **ANEXO A3**

## **RESUMEN INVENTARIO PROCESO PRODUCTIVO KCL - SQM: PLANTA MOP**

❖ **RESUMEN INVENTARIO DE EQUIPOS PRINCIPALES – AREAS DE PROCESOS: PLANTA MOP**

En las principales área del proceso productivo, se detalla un desglosé explicativo frente a las funciones operativas de los principales equipos mecánicos

❖ **AREA PROCESO 3100: ALIMENTACIÓN PLANTA**

**(1) Cargador Frontal**

La función del cargador frontal, es transportar el material desde las pilas hacia la tolva de alimentación, éste transporte se realiza según lo indique el nivel de llenado del silo, dicho nivel se encuentra en un rango entre 30% como mínimo y un 70% como máximo.



**(6) Correas Transportadoras**

La función de la correa es transportar el material desde una correa hacia otra. Existen 6 correas transportadoras en el circuito de alimentación, las cuales tienen sus medidas y velocidades individuales.



**(1) Silo de Almacenamiento**

La función del silo, es almacenar el material que transporta la correa N°2, además de alimentar la correa N°3, la capacidad de llenado del silo es de un 30% como mínimo y un 70% como máximo.



### **(1) Electroimán**

La función del electroimán es atrapar todos los elementos metálicos que vienen en la correa transportadora. Este electroimán se encuentra ubicado en la correa N°2.



### **(1) Detector de Metales**

La función del detector de metales es detectar que hay un elemento metálico y parar la correa transportadora, una vez que se detecta el elemento metálico se debe de retirar manualmente. Estos detectores se encuentran ubicados en las correas N°2 y N°5.



### **(1) Cortador de Muestra**

La función del cortador de muestra es cortar una muestra representativa a la correa N°5, cada cierto intervalo de tiempo.

## ❖ AREA PROCESO 3200: MOLIENDA CLASIFICACION

### (2) Molinos de Jaulas (Cage Mill)

La función del cage mill 1, es moler o triturar la silvinita para liberar las partículas de potasio, para ello se alimenta mediante la correa N°5 donde además se le adiciona el colector, también se le adiciona salmuera la cuál es medida por un flujómetro, el que puede controlarse desde la consola o en terreno por el operador de molienda. El cage mill tiene 2 descargas, la mayor alimenta al TK-2 y el resto está alimentando al cage mill 2.



La función del cage mill 2 es reparar o triturar las pulpas provenientes de las colas cleaner y de los concentrados secundarios a través de los harneros curvos pasando el over de estos directamente al molino de bolas, es decir, el over de los harneros alimenta al molino de bolas.

### (2) Estanques

La función del estanque N°2 o TK-2, es recuperar el mayor porcentaje de descarga del cage mill, para luego alimentar al estanque de acondicionamiento N°4 o TK-4.



La función del estanque N°4 o TK-4, es acondicionar la pulpa mediante la adición del colector y el espumante. Y éste a su vez es alimentado por el TK-2 y por la descarga del molino de bolas. Este TK cuenta con un draft tub, con el cuál se alimenta al TK-4, para que se produzca la agitación y a su vez tenga un tiempo de residencia para que se lleve a cabo el acondicionamiento de la pulpa.



## **(2) Harneros Curvos**

La función del harnero curvo es clasificar los finos de los gruesos, para ello el harnero cuenta con una malla de abertura 100( $\mu\text{m}$ ), donde separa el under (finos) del over (gruesos). Los concentrados secundarios alimentan al los harneros curvos.

La descarga del over alimenta al molino de bolas para que el material pase por una remolienda y vuelva a recircular por el circuito. La descarga del under alimenta al TK-2

### **❖ AREA PROCESO 3300: FLOTACION**

#### **(1) Circuito de Flotación Rougher Primario**

La función de las celdas rougher primarias (agitadores 1,2,3 y 4) es recuperar la mayor cantidad de partículas de potasio. La alimentación a las celdas se realiza mediante el TK-4



Estas celdas son del tipo denver, las cuales trabajan mediante la inducción de aire, el cual es controlado por manómetros.

La recuperación de la especie útil, se realiza con la adición del colector, del espumante y de la adición de aire. Además se debe de controlar el nivel de espuma y el nivel de la celda mediante los dardos, los cuales simulan la función de un tapón. Esta recuperación consiste en tener un colchón de espuma mediano que sea capaz de llevar los finos y tratar de darle paso a levantar gruesos.

Los concentrados pasan a alimentar el circuito cleaner y las colas alimentan al circuito rougher secundario.

La función del cage mill 2 es repasar o triturar las pulpas provenientes de las colas cleaner y de los concentrados secundarios a través de los harneros curvos pasando el over de estos directamente al molino de bolas, es decir, el over de los harneros alimenta al molino de bolas.

### **(1) Circuito de Flotación Rougher Secundario**

La función de las celdas rougher secundarias (agitadores 5,6,7,8,9,10 y 11) es recuperar la mayor cantidad de partículas gruesas. La alimentación a las celdas se realiza mediante las colas de las rougher primarias, es decir los gruesos que no pudo levantar.



Estas celdas son del tipo wenco, las cuales trabajan mediante la autoinducción de aire, es decir, toma aire desde la atmósfera, este se regula manualmente.

La recuperación de la especie útil, se realiza con la adición del espumante “MIBC” y de la adición de aire. Además se debe de controlar el nivel de espuma y el nivel de la celda mediante los dardos, los cuales simulan la función de un tapón. Esta recuperación consiste en tratar de levantar la mayor cantidad de gruesos provenientes del circuito rougher primario, por lo que trabajan rápido para que éstos pasen a una nueva remolienda.

Los concentrados (gruesos levantados) pasan a alimentar el TK-5 y luego a una nueva clasificación en los harneros para volver a pasar por el circuito de flotación, las colas alimentan al TK-12 para pasar al espesador.

### **(1) Circuito de Flotación Cleaner**

La función del harnero curvo es clasificar los finos de los gruesos, para ello el harnero cuenta con una malla de abertura 100( $\mu\text{m}$ ), donde separa el under (finos) del over (gruesos). Los concentrados secundarios alimentan al los harneros curvos.



La función de las celdas cleaner (banco 12,13 y 14) es limpiar los concentrados. La alimentación a las celdas se realiza mediante los concentrados de las rougher primarias.

Estas celdas son del tipo wenco, las cuales trabajan mediante la autoinducción de aire, es decir, toma aire desde la atmósfera, este se regula manualmente.

La recuperación de la especie útil, se realiza con la adición del espumante “MIBC” y de la adición de aire. Además se debe controlar el nivel de espuma y el nivel de la celda mediante los dardos, los cuales simulan la función de un tapón. Esta recuperación consiste en tratar de levantar la mayor cantidad de gruesos provenientes del circuito rougher primario y limpiarlos.

Los concentrados pasan a alimentar el TK-8 para una lixiviación, las colas alimentan al TK-5 para pasar a los harneros a una clasificación e ingresar nuevamente por el circuito de flotación.

#### (4) Estanques

La función del estanque N°5 o TK-5, es recuperar los concentrados secundarios y las colas cleaner para pasar a alimentar a los harneros para una nueva clasificación y entrar nuevamente al circuito de flotación.



La función del estanque N°8 o TK-8, es recuperar los concentrados cleaner para pasar a una lixiviación eliminando el sodio, mediante agua industrial y el agua recuperada desde los filtros almacenada en el TK-10. Después de la lixiviación se procede a alimentar a los filtros. Es importante mantener al 100% el nivel de llenado del TK-8, ya que éste trabaja por rebalse y alimenta al TK stand pipe, a través de éste se mantiene el bombeo de la pulpa de concentrado a filtros de banda.



La función del estanque stand pipe, es recuperar los concentrados cleaner lixiviados en el TK-8 y mediante una bomba alimentar a los filtros.

La función del estanque N°12 o TK-12, es recuperar las colas rougher secundarias para pasar al espesador.

## ❖ AREA PROCESO 3600: FILTRADO Y PRODUCTO FINAL

### (2) Filtros de banda

La función del filtro es quitarle la humedad al concentrado cleaner. El filtro también realiza una lixiviación al concentrado mediante el lavado de queque, además cuenta con un filtrado fuerte que se encuentra desde el principio hasta la mitad y un filtrado débil desde la mitad hasta el final del filtro.



El producto del filtro alimenta a un tornillo sin fin cuando están funcionando los dos filtros, después a la correa 1001 después continua por la 1006, luego la N° 8, la N°9 y por último pasa al stacker para formar el cono del producto final.



Además se cuenta con el agua de lavado de sello y tela, la cuál es recuperada en el TK-10.

### (1) Estanque

El TK-10 es un estanque recuperador del agua de lavado de sello y de tela de los filtros, con la cuál se alimenta al TK-8, para la lixiviación.

Es importante mantener el flujo del TK-10 ya que si se aumenta se estaría variando el porcentaje de sólido del TK-8, lo que afectaría directamente al filtrado y estos no cumplirían su función.



### **(1) Tornillo sin fin**

El tornillo sin fin tiene como finalidad mezclar el producto del filtro N°1 y del filtro N°2, para obtener un producto que estaría alimentando a la correa N°1001 hasta llegar al stacker.



### **(4) Correas Transportadoras**

La función de la correa es transportar el material desde una correa hacia otra. Existen 6 correas transportadoras en el circuito de alimentación, las cuales tienen sus medidas y velocidades individuales.



### **(1) Stacker**

El TK-10 es un estanque recuperador del agua de lavado de sello y de tela de los filtros, con la cuál se alimenta al TK-8, para la lixiviación.

## **❖ AREA PROCESO 3700: ESPESAMIENTO**

### **(1) Espesador**

La función del espesador, es la separación entre sólido y líquido, este espesador es alimentado por el estanque de traspaso N°12. Además se alimenta con la salmuera proveniente de pozos y la salmuera de recirculación.

Se alimenta con salmuera de pozos, porque la salmuera recuperada no es suficiente para alimentar a la planta. La descarga del espesador se va directamente al tranque de relaves N°2 y la



salmuera recuperada alimenta al TK -1.

**(1) Estanque**

La función del TK-1, es almacenar la salmuera recuperada en el espesador, con la finalidad de alimentar a la planta.

**(1) Tranque de Relave**

La función del tranque de relaves N°2, es almacenar todo descarte de la planta.



❖ **INVENTARIO POR DETALLES: LISTADO DE EQUIPOS MECANICOS**

**Tabla 8.3:** Resumen Equipos Mecánicos.

EQUIPOS MECANICOS			TIPO / CARACTERÍSTICAS	UNIDAD
EM	EST	EQUIPOS MECÁNICOS CLASE A	ESTANQUES, SILOS, TOLVAS	35
EM	COR	EQUIPOS MECÁNICOS CLASE B	ALIMENTADORES, CORREAS	13
EM	MOL	EQUIPOS MECÁNICOS CLASE C	MOLINOS, CHANCADORES	2
EM	ESP	EQUIPOS MECÁNICOS CLASE D	ESPESADORES	1
EM	CEN	EQUIPOS MECÁNICOS CLASE E	CENTRIFUGAS	2
EM	BBA	EQUIPOS MECÁNICOS CLASE F	BOMBAS, COMPRESORES	68
EM	PTG	EQUIPOS MECÁNICOS CLASE G	PUNTE GRUA	1
EM	HDR	EQUIPOS MECÁNICOS CLASE H	HIDROCICLONES	1
EM	HAR	EQUIPOS MECÁNICOS CLASE I	HARNEROS	2
EM	AGT	EQUIPOS MECÁNICOS CLASE J	AGITADORES	9
EM	FIC	EQUIPOS MECÁNICOS CLASE K	FILTROS	2
EM	TOR	EQUIPOS MECÁNICOS CLASE L	TORNILLOS S/F	1
EM	CEF	EQUIPOS MECÁNICOS CLASE M	CELDA DE FLOTACION	17
<b>TOTAL</b>				<b>154</b>
EQUIPOS MECANICOS			TIPO / CARACTERÍSTICAS	UNIDAD
EM	CNJ	ACESSORIOS EQUIPOS MECÁNICOS CLASE A	CONJUNTO TRANSMISION, CINTA	44
EM	CBB	ACESSORIOS EQUIPOS MECÁNICOS CLASE B	CONJUNTO BOMBEO	64
EM	CBE	ACESSORIOS EQUIPOS MECÁNICOS CLASE C	MOLINOS, CHANCADORES	13
EM	UHI	ACESSORIOS EQUIPOS MECÁNICOS CLASE D	CONJUNTO HIDRAULICO	1
EM	LUB	ACESSORIOS EQUIPOS MECÁNICOS CLASE E	CONJUNTO LUBRICACION	8
EM	CJA	ACESSORIOS EQUIPOS MECÁNICOS CLASE F	CONJUNTO CHUTE, CAJAS, BANDEJA	28
EM	TEC	ACESSORIOS EQUIPOS MECÁNICOS CLASE G	CONJUNTO MOVILES, SOPORTE CARGA	3
EM	CAF	ACESSORIOS EQUIPOS MECÁNICOS CLASE H	CALEFACTORES	5
<b>TOTAL</b>				<b>166</b>



❖ **INVENTARIO POR DETALLES: LISTADODE EQUIPOS ELECTRICOS**

**Tabla 8.4:** Resumen Equipos Eléctricos.

EQUIPOS ELECTRICOS			TIPO / CARACTETISTICAS	UNIDAD
EE	MTR	EQUIPOS ELECTRICOS CLASE A	MOTORES ELECTRICOS POT. < 100 HP	98
EE	MTR	EQUIPOS ELECTRICOS CLASE B	MOTORES ELECTRICOS POT. >100 HP	25
EE	CBE	EQUIPOS ELECTRICOS CLASE C	CCM, PANEL, CONSOLA	13
<b>TOTAL</b>				<b>136</b>
EQUIPOS ELECTRICOS			TIPO / CARACTETISTICAS	UNIDAD
EE	RED	ACCESORIOS EQUIPOS ELECTRICOS CLASE A	REDUCTORES, ACOPLAMIENTOS	35
EE	VSD	ACCESORIOS EQUIPOS ELECTRICOS CLASE B	VAR. FRECUENCIA , PARTIDOR SUAVE	9
<b>TOTAL</b>				<b>44</b>

❖ **INVENTARIO POR DETALLES: LISTADO DE INSTRUMENTOS**

**Tabla 8.5:** Resumen Instrumentos.

INSTRUMENTOS			TIPO / CARACTETISTICAS	UNIDAD
IT	VAD	INSTRUMENTOS EN TERRENO CLASE A	VALVULAS	17
IT	MEF	INSTRUMENTOS EN TERRENO CLASE B	MEDICIONES DE FLUJO	44
IT	MNV	INSTRUMENTOS EN TERRENO CLASE C	MEDICIONES DE NIVEL	11
IT	INF	INSTRUMENTOS EN TERRENO CLASE D	MEDICIONES DE PRESION	1
IT	TEM	INSTRUMENTOS EN TERRENO CLASE E	MEDICIONES DE TEMPERATURA	4

IT	PSM	INSTRUMENTOS EN TERRENO CLASE F	MEDICIONES DE CARGA	5
IT	SVC	INSTRUMENTOS EN TERRENO CLASE G	MEDICIONES DE VELOCIDAD	19
IT	MD	INSTRUMENTOS EN TERRENO CLASE H	MEDICIONES DE DENSIDAD	2
IT	VSH	INSTRUMENTOS EN TERRENO CLASE I	MEDICIONES DE VIBRACION	2
IT	TRS	INSTRUMENTOS EN TERRENO CLASE J	MEDICIONES DE TORQUE	9
IT	ALM	INSTRUMENTOS EN TERRENO CLASE K	ALARMAS	6
IT	ALM	INSTRUMENTOS EN TERRENO CLASE L	ORAS MEDICIONES	4
<b>TOTAL</b>				<b>124</b>
<b>INSTRUMENTOS</b>			<b>TIPO / CARACTETISTICAS</b>	<b>UNIDAD</b>
IT	CNT	INSTRUMENTOS EN SALA CONTROL CLASE A	CONTROLADORES	10
<b>TOTAL</b>				<b>10</b>

❖ **INVENTARIO POR DETALLES: LISTADO DE ESTRUCTURAS**

**Tabla 8.6:** Resumen Estructuras.

ESTRUCTURAS METALICAS			TIPO / CARACTETISTICAS	UNIDAD
SE	SE	SOPORTES DE EQUIPOS CLASE A	SOPORTE EQUIPO MOP	14
<b>TOTAL</b>				<b>14</b>

# **ANEXO A4**

**REFERENCIAS DE ALCANCES, DISEÑO,  
PROCEDIMIENTO: PLAN DE CIERRE**

❖ **REFERENCIAS - ALCANCE DISEÑO PLAN DE CIERRE**

❖ **(Guía metodológica de Seguridad para Proyectos Mineros de Planta de Procesamiento de Minerales SERNAGEOMIN)**

❖ **(Guía Metodológica Proyectos de Planta LIX-SX-EW de Minerales de Cobre SERNAGEOMIN)**

Se deberá indicar las medidas que serán implementadas para prevenir los riesgos que se puedan presentar con motivo del cese de las operaciones de la Planta. Se deberá considerar también lo indicado en la Resolución de Calificación Ambiental de la COREMA, si la hubiere, en lo relativo al cierre de faena.

El Proyecto de Plan de Cierre de Plantas de Procesamiento de Minerales, Plantas LIX-SX-EW y sus Instalaciones Auxiliares deberá referirse a lo menos a los siguientes aspectos técnicos:

a) Desmantelamiento de instalaciones, edificios, equipos y maquinarias, cuando fuese necesario:

- Significa el desarme de estructuras, demolición y retiro de los materiales.
- Cubrir fundaciones remanentes con estériles o material de empréstito.

b) Desenergizar instalaciones:

- Cortar suministro eléctrico.
- Retiro de cables conductores y postaciones.
- Retiro de generadores, transformadores y otros equipos.

c) Cierre de accesos:

- Bloquear el paso de vehículos y/o peatones.
- Construcción de muros, pretilas o pedraplenes, cuando corresponda

d) Estabilización de taludes:

- Dejar estables los taludes de las obras o nivelaciones que fueron necesario hacer para la construcción y para el cierre de las Plantas de Procesamiento.

e) Señalizaciones:

- Instalación de letreros o señales que indiquen lo que alguna vez operó en esa área y la indicación de peligro, si se requiere.

f) Retiro de materiales y repuestos:

- Retirar todo los elementos de desecho y envío a algún lugar de reciclaje o depósito autorizado.

g) Protección de estructuras remanentes:

- Aquellas estructuras o instalaciones que por alguna razón justificada permanecerán en el lugar deberán ser protegidas y reforzadas, evitando su deterioro.

Deberá considerarse además, cuando corresponda, otros aspectos tales como:

- Evaluar los caminos que se dejarán transitables y los caminos que deben ser cerrados.
- Retiro y disposición final de residuos
- Retiro de escombros
- Disposición final y estable de residuos mineros que permanecerán en el lugar.

**c. (Guía metodológica de Seguridad para Proyectos Mineros de plantas de lixiviación de minerales no cupríferos SERNAGEOMIN)**

La descripción de la etapa de cierre debe incluir las acciones que el titular tiene consideradas para poner en práctica en dicha etapa, y que deben estar contenidas en el Plan de Cierre del Proyecto. Se debe proporcionar la siguiente información referente a estas etapas:

- Fecha estimada del cierre.
- Descripción de actividades de verificación y cerco de los sectores de botaderos de ripios.
- Desarme de las instalaciones industriales.
- Descripción de metodología para desmantelamiento de instalaciones y traslado de equipos mecánicos.
- Listado de obras que permanecen en el lugar del emplazamiento.
- Acciones de disposición y eliminación de residuos. Magnitud y características de éstos.
- Descripción de actividades de prevención como instalación de cercos y letreros, cierre de vías de acceso, etc.
- Asignación de personal de vigilancia, si se requiere, y/o programa de inspecciones periódicas.
- Cierre de almacenes de explosivos, si los hubiere.

Las principales acciones que deben ser consideradas en los Planes de Cierre del Proyecto, se incluyen a continuación.

- Desmantelamiento de instalaciones, si fuere necesario,
- Cierre de accesos,
- Señalizaciones,
- Cierre de almacenes de explosivos,
- Caracterización de efluentes.

### **Para el desmantelamiento.**

- a) Un INVENTARIO de:
  - elementos o sustancias peligrosas tales como productos químicos, explosivos, hidrocarburos, aceites u otros.
  - equipos,
  - maquinarias e
  - instalaciones.
- b) RETIRO y
- c) DISPOSICIÓN final de los mismos en lugar o vertedero apropiado.

### **Para el cierre de Botaderos de rípios.**

- a) Los TALUDES de los botaderos de rípios serán ESTABLES durante el período de operación; sin embargo, en el largo plazo es posible la ocurrencia de fallas locales, afectando pequeñas áreas al pie de los botaderos de rípios. Se recomienda perfilarlos.
- b) DELIMITAR Y SEÑALIZAR en el terreno mediante letreros de advertencia de peligro, para prevenir daños y accidentes producto de las fallas mencionadas en punto anterior.
- c) Al final de la vida útil, CLAUSURAR caminos de acceso a estas áreas.
- d) HABILITAR CANALES PERIMETRALES cuando estos botaderos de rípios queden expuestos a escurrimientos superficiales de aguas lluvia. (desviar flujos evitando inestabilidad).

### **Para el Cierre de Caminos.**

- a) Evaluar los caminos que se dejarán transitables ya sea para control de la etapa de cierre, para estudios posteriores o para público en general, y los caminos que deben ser cerrados.
- b) Señalizaciones.
- c) Perfilamiento de caminos.

### **Para el Cierre de Edificios e Instalaciones auxiliares.**

- a) Desmantelamiento de instalaciones, edificios, equipos y maquinarias, cuando fuese necesario.
- b) Desernegizar instalaciones.
- c) Cierre de accesos,

### **Para el Cierre de las Infraestructuras.**

- a) DESMANTELAMIENTO de campamento y sus instalaciones anexas.
- b) VENTA o DISPOSICIÓN FINAL de las estructuras.
- c) NIVELAR terreno con material superficial natural del área o estériles.
- d) DEJAR OPERATIVAS las líneas de distribución de energía eléctrica, plantas de purificación de agua potable y de tratamiento de aguas servidas cuando se requieran, para monitoreo y eventuales actividades de mitigación. (pueden reemplazarse las instalaciones utilizadas en la etapa de operación por nuevas instalaciones, de menor envergadura).
- e) CORTE de caminos.
- f) SEÑALIZACIONES advirtiendo el peligro.

El Proyecto de Plan de Cierre de Manejo de residuos y otros deberá incluir lo siguiente:

- a) Retiro de escombros.
- b) Protección de estructuras remanentes.
- c) Retiro y disposición final de residuos que no permanecerán en el lugar.
- d) Cierres y letreros de advertencia.
- e) Disposición final de residuos que permanecerán en el lugar.
- f) CIERRE de los depósitos de residuos domésticos, residuos sólidos inertes y residuos peligrosos.
- g) RECUBRIMIENTO de estos depósitos mediante una capa de suelo compactado de aproximadamente 50 cm. para limitar la erosión eólica e infiltración de precipitaciones.
- h) SEÑALIZACIONES pertinentes.



## ❖ **REFERENCIAS - PROCEDIMIENTOS DESMANTELAMIENTO**

Las siguientes actividades no han de ser necesariamente consecutivas en el orden mencionado dado que si bien algunas si pueden ejecutarse secuencialmente, otras pueden desarrollarse de forma simultánea o en un orden totalmente diferente del citado.

Para el caso de los **Equipos principales de la Planta** MOP, las actividades serán:

- Inspección / Chequeo para detectar daños mecánicos, estructurales del equipo.
- Inspección / Chequeo para detectar fugas o derrames del equipo.
- Vaciado, Limpieza Hidráulica y Desconexión Eléctrica Total.
- Destensado y retirada de los cables de instrumentación y desmontaje de bandeja y/o conduits.
- Retirada de instrumentos, válvulas u otros accesorios de control / medición asociado al equipo.
- Desmontaje de plataformas, escaleras, pasillo, pórticos y estructuras de acceso o tránsito.
- Retirada de tuberías y líneas utilizadas para la alimentación / descarga de flujo del equipo.
- Destensado y retirada de los cables (de energía, protecciones y control) y desmontaje de bandeja y/o conduits.
- Retirada de bombas, motores o equipos eléctricos, de control y de protección. Tableros, Paneles asociados.
- Desmontaje del Equipo Mecánico.
- Embalaje y retiro para el traslado del equipo a un lugar definido o depósito. (Se prevé inicialmente que las bases operativas contarán con almacenes para el depósito de estos equipos.)
- Desmontaje de los apoyos estructurales.
- Retiro de materiales estructurales.
- Demolición de los apoyos de hormigón / concreto existente.
- Picado y retirado de los restos de las cimentaciones, fundaciones. del enchado,

losas de concreto.

- Rellenos de huecos de las cimentaciones.
- Reconformación de áreas intervenidas.
- Acondicionamiento final y/o rehabilitación de los accesos y explanaciones.
- Recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos y materiales inertes

Para el caso del **Equipamiento de transmisión eléctrica**, las componentes del desmantelamiento serán:

- Inspección / Chequeo para detectar daños estructurales del equipo.
- Destensado y retirada de los cables los cables de suministro de energía, protecciones y control.
- Desmontaje canalizaciones eléctricas.
- Desmontaje y retiro del interruptor de potencia y seccionadores.
- Desmontaje de los pórticos.
- Vaciado de los Transformadores de Potencia.
- Desmontaje y retiro de los transformadores.
- Desmontaje del transformador de corriente y transformador de tensión.
- Retirada de equipos eléctricos, de control y de protección de los edificios y otras instalaciones,
- Retirada del cableado correspondiente.
- Desmontaje y retirada de los interruptores y seccionadores.
- Demolición de casetas, edificio de control.
- Picado y retiro de los restos de las cimentaciones, del enchachado y los restos de la red de tierras.
- Relleno de huecos de las cimentaciones y canales de cables.
- Reconformación de áreas intervenidas.
- Acondicionamiento final y rehabilitación de las explanaciones.
- Retiro de todo tipo residuos sólidos.

Las principales **instalaciones civiles, edificios, oficinas, casino, laboratorios**, etc. se deberán desmantelar de la siguiente manera:

- Inspección / Chequeo para detectar daños estructurales instalaciones.
- Desenergización de las instalaciones.
- Se eliminarán las conexiones eléctricas para desenergizar las instalaciones.
- Retirada de materiales móviles de menor envergadura. (Todo el equipamiento de laboratorio, muebles, escritorios, sillas, comedores, equipos electrónicos, computadores, teléfonos etc.), serán reutilizados en otros proyectos o vendidos. Este ítem es responsabilidad de la empresa en proceso de cierre.
- Desmontaje y retiro de materiales de construcción (Ventanas, pisos, cielos, techo, paredes etc.)
- Desmontaje de plataformas instalaciones eléctricas y luminarias (internas y externas)
- Desmontaje de plataformas, escaleras, pasillo, pórticos y estructuras de acceso o tránsito.
- Retirada de red agua potable y red de alcantarillado.
- Embalaje y retiro para el traslado de los contenedores en caso que exista.
- Desmontaje y retiro de los apoyos estructurales.
- Demolición de los apoyos de hormigón / concreto existente.
- Picado y retirado de los restos de las cimentaciones, losas de concreto.
- Acondicionamiento final y/o rehabilitación de los accesos y explanaciones.
- Recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos y materiales inertes.

Las **materiales de interconexiones eléctricas y tuberías** se deberán dismantelar de la siguiente manera:

### **Instalaciones Piping asociadas**

- Se desconecta la tubería de conexión de todas las fuentes lo más cerca posible de su conexión a la línea principal.
- Se sellan todos los extremos abiertos.
- Se desconecta el otro extremo del servicio a abandonar del medidor y se sella el extremo abierto con un tapón roscado.
- Cuando exista válvula de corte, se quita la parte superior de la válvula y el hueco se rellenará con material compactado adecuadamente.
- Se realizará el purgado de la tubería.
- Una vez obturado el piping en el o los puntos que limitan el tramo quedará fuera de servicio (abandonado).
- Se procede a su corte.

Todas las tuberías dispuestas sobre el terreno de la planta se retirarán. Dependiendo de las condiciones del mercado, se intentará su venta o utilización en otras instalaciones. En caso que esto no sea posible, se enviarán a un depósito cercano que, a dicha fecha, esté autorizado para su recepción.

Las tuberías en caso de ser abandonadas deberán ser inspeccionadas para constatar que no contengan hidrocarburos y otro fluido contaminantes para el suelo.

### **Instalaciones Eléctricas asociadas.**

La primera labor a realizar será el retiro del cableado. Para ello se procederá a dismantelar los puentes recogiendo los aisladores y soltar los conductores acopiándolos adecuadamente. Una vez desconectados todos los equipos, se procederá a recoger los cables de suministro de energía, protecciones y control.

Los cables conductores serán recogidos convenientemente y entregados para usos compatibles a sus características y estado de conservación.

En esta situación los cables se recogerán controlando en todo momento el proceso de tense y enrollado de tal forma que puedan volverse a utilizar de forma óptima, trasladándolos al almacén para su disposición futura.

### **PROCEDIMIENTO DE CIERRE TRANQUE RELAVE**

Conceptos Técnicos mínimos exigidos por SERNAGEOMIN a Planes de Cierre de Faenas Mineras aplicados a Tanque de Relaves

- Retirar todas las instalaciones, equipos y materiales utilizados en el periodo de producción.
- Desmantelar instalaciones (ductos, ciclones, muelles).
- Drenar el máximo de agua clara desde la laguna del tranque.
- Construir zanjas de desvío y canalización de aguas superficiales y aguas lluvia para evitar la erosión de los muros, y colocar vertederos para evacuar las aguas que ingresen a la cubeta.
- Manejo o secado de laguna de aguas claras
- Cercar torres colectoras
- Cubrir el tranque con material grueso de suelo natural o de desmontes, para minimizar el levantamiento de polvo por acción del viento.
- Estabilización de taludes (reforzamiento)
- Compactación berma coronamiento
- Mantención de canales perimetrales
- Sistema de evacuación de aguas lluvia (sifones, vertederos)
- Recubrimiento de cubeta y taludes (suelo natural, suelo granular, vegetar)
- Colocar barreras con material estéril para evitar el acceso de vehículos, personas y animales a sectores donde puedan tener accidentes.
- Aplicar medidas de reparación
- Instalar señalizaciones y bloquear adecuadamente accesos de los sectores con riesgo de accidentes.

## ❖ REFERENCIAS - ESQUEMA PLNA DE CIERRE

### **PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO DE DESMANTELAMIENTO**

#### **Desmontaje en Plataformas de Instalación de Generadores, Turbogeneradores y Otros Equipos**

El Sistema establece que para los requerimientos de energía de los motores eléctricos, los calentadores eléctricos, la luz, la carga de la batería y el abastecimiento de instrumentos se utilizarán generadores de diesel de combustión interna. Para el retiro de estos componentes, se realizarán las siguientes operaciones:

- Los equipos de generación al igual que las bombas del sistema principal, sistemas eléctricos, y otros existentes; serán retirados y embalados para su traslado a un depósito o área clasificada de SQM o del proveedor.
- Las chatarras que se generen serán clasificadas para su venta posterior. Estas pueden ser recicladas, dispuestas en las plantas de fundición. Estas labores estarán a cargo de empresas contratistas debidamente registradas.
- Las tuberías utilizadas para la alimentación del agua serán retiradas del servicio.
- El sistema de tratamiento de aguas residuales será clausurado y relleno con material de la zona. Las tuberías y ductos serán retirados a las bases operativas al igual que el resto de los componentes de las estaciones de bombeo.
- Las áreas que han sido niveladas y compactadas para las plataformas serán acondicionadas.
- Las plantas de tratamiento de desechos serán clausuradas y se tratarán con cal y serán rellenas con material de la zona y revegetadas.

- Los residuos industriales provenientes de la etapa de desmantelamiento será dispuesta en depósitos sanitarios, especialmente acondicionados para este fin, en lugares previamente identificados en los centros de apoyo logísticos.
- Si la superficie alrededor de los generadores en las cercanías de la plataforma se encuentra contaminada con hidrocarburos o derivados, esta será dispuesta en envases especiales, para su posterior retiro por la empresa autorizada para su tratamiento respectivo.
- Con la finalidad de mejorar el aspecto paisajístico, se prepararán programas adecuados, en los casos que se requieran. Previamente, se realizará un inventario de especies aptas para este programa.

### **Clausura de las tuberías en las Instalaciones de la Planta**

El abandono de los ductos de conexiones se realizará en coordinación con la empresa. Las actividades comprenden básicamente lo siguiente:

- Se desconecta la tubería de conexión de todas las fuentes, lo más cerca posible de su conexión a la línea principal.
- Se sellan todos los extremos abiertos.
- Se desconecta el otro extremo del servicio a abandonar.
- Cuando exista válvula de corte, se quita la parte superior de la válvula y el hueco se rellenará con material compactado adecuadamente.
- Se realizará el purgado de la tubería.
- Una vez obturado los ductos en el o los puntos que limitan el tramo de tubería quedará fuera de servicio (abandonado).

Los conductos por los que se conectan las instalaciones de superficie con la planta serán cortados por debajo de la superficie, para materiales de HDP serán limpiados, clasificados

para su posterior reciclaje o venta.

Debido al tipo de operación que se realiza en estas instalaciones, no se espera que exista contaminación de suelos por combustibles. Sin embargo, se inspeccionará la zona de los generadores y el sistema cerrado de drenaje de hidrocarburos, para documentar el estado de los suelos ubicados en estas zonas.

Adicionalmente, se llevarán a cabo las siguientes actividades u operaciones:

- Las tuberías cortadas serán inspeccionadas para constatar que no contengan remanentes de hidrocarburos.
- El agua de desechos, producto del retiro de instalaciones, deberá ser eliminada previamente tratada en pozas de evaporación.
- La última etapa de la terminación de la actividad es el reacondicionamiento de superficie, que consiste en devolver a la superficie de la tierra su condición natural original. El trabajo incluye aspectos de relleno, reconstrucción y devolución del contorno natural en el área de instalación de los ductos, y verificación de las condiciones de limpieza del área.
- A fin de controlar el acceso de personas o animales a las estructuras remanentes en el área, se deberá mantener el cerco perimétrico alrededor de estas instalaciones, salvo su utilización para otros fines.

### **Abandono de la Zona Estanques de Almacenamiento**

- Las tuberías y líneas de flujo, en caso de ser abandonadas en el lugar donde están, deberán ser inspeccionadas para constatar que no contengan hidrocarburos.
- La zona del tanque de almacenamiento será inspeccionada después de haberse retirado, para detectar fugas o derrames.
- La última etapa de la terminación de la actividad es el reacondicionamiento ó restauración de la superficie, que consiste en devolver a la capa superior del



suelo su condición natural original. El trabajo incluye aspectos de relleno, reconstrucción y devolución del contorno natural, reemplazo del suelo inerte por suelo productivo y rectificación de la calidad del suelo.

## **Desmontaje Edificaciones de Control**

### **Destensado y retirada de los cables y desmontaje de los pórticos**

La primera labor a realizar será la retirada de las instalaciones eléctricas, cableado del sistema.

Una vez se haya procedido a la desconexión de todos los equipos, se procederá a la recogida de los cables de suministro de energía, protecciones y control.

Los cables conductores serán recogidos convenientemente y entregados para usos compatibles a sus características y estado de conservación.

Para ello se procederá a desmontar los puentes flojos recogiendo los aisladores y soltar los conductores acopiándolos adecuadamente. Una vez aflojados los sistemas de fijación correspondientes, se recogerán utilizando un carrete o polea con el que se enrollará utilizando el proceso contrario al del tendido de estos.

Dada su escasa longitud no se podrán utilizar los carretes originales, sin embargo, considerando su composición será de sumo interés su reciclado, por lo que será necesario disponer de ellos de forma conveniente.

En esta situación los cables se recogerán controlando en todo momento el proceso de tense y enrollado de tal forma que puedan volverse a utilizar de forma óptima, trasladándolos al almacén para su disposición futura.

### **Desmontaje y retirada de los Generadores**

Una vez desmontado los generadores se retirará de su posición utilizando los raíles dispuestos para habilitar sus movimientos, y que se utilizaron para trasladarlos desde el equipo de transporte hasta su disposición definitiva, recorriendo el camino contrario hasta la zona en la que se pueda proceder a su montaje sobre el medio de transporte (aéreo o terrestre, según la ubicación de la estación) para su traslado.

### **Vaciado de los Transformadores de Potencia**

Previo al desmontaje de los transformadores se deberá proceder al retiro del aceite dieléctrico a fin de disminuir su peso y evitar contaminaciones durante su desmontaje. Para ello se procederá al bombeo del aceite desde un camión preparado para este fin, filtrándolo y llenando los bidones correspondientes, realizando la labor contraria a la realizada en su preparación para la puesta en servicio.

### **Desmontaje y retiro de los transformadores**

Una vez que el transformador se encuentre vacío, se retirará de su posición utilizando los rieles dispuestos para habilitar sus movimientos, y que se utilizaron para trasladarlos desde el equipo de transporte hasta su disposición definitiva, recorriendo el camino contrario hasta la zona en la que se pueda proceder a su montaje sobre un camión para su traslado a otra instalación o al relleno sanitario autorizado.

## **Retiro de equipos eléctricos, de control y de protección de los edificios y otras instalaciones**

Dado que podría ser viable la reutilización de algunos equipos sofisticados, se procederá a desmontar los mismos en forma ordenada, soltándolos de sus soportes, trasladándolos y manteniendo su integridad hasta un nuevo emplazamiento. (Dependerá de las condiciones futuras de su uso).

Un equipo especial será el generador, dependiendo de sus condiciones de operación puede ser reutilizado para otras labores, que dependerán de la Operadora, que siendo un motor de buenas prestaciones tendrá una vida útil mayor, si el funcionamiento en la instalación ha sido correcto.

Por ello, será de los equipos que con mayor facilidad podrán ser reutilizados con otros fines, para lo cual deberá procederse a un correcto desmontaje del bastidor sobre el que va soportado y a su traslado hasta su nueva ubicación.

Los equipos de alimentación en corriente continua, basados en conjuntos de baterías dispuestas en serie requerirán un tratamiento especial, el procedimiento de desarme consistirá en soltarlas cuidadosamente de los soportes sobre los que van montadas. Para su desmontaje se deberá tratar cada uno de ellos como elemento independiente dado que contiene ácido sulfúrico, por lo que una rotura del mismo puede producir lesiones graves al trabajador que lo manipule o en caso de un vertido una contaminación grave del suelo. Su traslado será a otra instalación en la que pudieran ser necesarias o a su entrega a una empresa especializada autorizado, dándolas el mismo tratamiento que se les da a las baterías de los vehículos y otros medios a motor.

Cabe la posibilidad, sin embargo, de que el plazo transcurrido desde su puesta en servicio provoque que hayan quedado objetos obsoletos, en cuyo caso se procederá como en el caso anterior, dado que son equipos inertes, compuestos básicamente de metales y plásticos.

### **Desmontaje y retirada de las bombas**

Dado que son equipos que se suministran montados desde fábrica se procederá a desmontarlos soltando sus fijaciones al suelo, recogiénolos convenientemente por si fuera necesaria su reutilización.

Una vez desmontados éstos se procederá a desmontar los soportes sobre los que han sido colocados. Las diversas partes que componen estos soportes pueden ser reutilizadas en otros parques y el resto se trataría como chatarra al igual que las bases de hormigón a las que van atornilladas.

### **Desmontaje de los pórticos**

Para ello se procederá a retirar los pernos y tornillos de cada uno de los ángulos metálicos de los entramados o perfiles, empezando por la parte superior de cada pósito.

Este trabajo se repetirá en todos y cada uno de los pórticos, amontonando el material formando paquetes para facilitar su traslado, dejando el área limpia salvo las cimentaciones.

Los residuos generados son residuos inertes metálicos que se dispondrán de acuerdo con el mismo procedimiento de gestión de residuos utilizado para la construcción y el mantenimiento.

### **Demolición de casetas, edificio de control**

Una vez desmontados todos los elementos e instalaciones mecánicas - eléctricas se procederán a la demolición de los edificios o emplazamientos que las han contenido.

Para ello se realizarán los trabajos civiles necesarios con apoyo de maquinaria pesada, en caso la accesibilidad lo permita, y si se considerara conveniente y se hicieran coincidir con la demolición de las cimentaciones

En todo caso la forma y aspecto que se le ha dado al edificio, en especial al de control posibilita su reutilización para otros fines por lo que puede ser de interés para los procesos productivos de SQM.

### **Picado y retirada de los restos de las cimentaciones y los restos de la red de tierras**

Para desmontar las obras que cubren el emplazamiento de las instalaciones de superficie se procederá en primer lugar a la recolección y retiro de la losa o piso que cubre las superficies.

Este encachado está compuesto por piedra por lo que su reutilización en la construcción es inmediata pudiendo venderse como grava directamente.

Una vez finalizada la retirada del encachado se procederá al picado a mano o haciendo uso de taladros neumáticos de las cimentaciones, canales de cables y el resto de elementos y zapatas que queden sobre el terreno.

En todo caso será necesario sacar todo el material residual del vaciado del concreto picado y a la retirada de todo elemento metálico, restos de montantes y de la red de tierras, segregándolos para su posible reciclado.

Los materiales producto de las demoliciones se apilarán para posteriormente ser trasladados y depositados en lugares de evacuación previamente elegidos, para lo cual pueden ser utilizados los rellenos sanitarios autorizados.

### **Relleno de huecos de las cimentaciones**

Las cavidades resultantes de las demoliciones mencionadas serán rellenas con el mismo material de las explanaciones, con el fin de mantener las características el lugar al momento del abandono.

### **Acondicionamiento final y rehabilitación de las explanaciones**

Se considerará las siguientes actividades:

- El reacondicionamiento consiste en devolver la superficie de la tierra en las zonas alteradas a su condición natural original o a su uso deseado y aprobado.

El trabajo puede incluir aspectos tales como rellenos, reconstrucción y devolución del entorno natural, reemplazo del suelo, rectificación de la calidad del suelo, descontaminación y protección contra deslizamientos de material, teniendo en cuenta las condiciones climáticas y topográficas para los trabajos de reacondicionamiento.

### **Retirada de todo tipo de restos**

Después de cada una de las labores de desmantelamiento se deberá proceder a la retirada de los materiales obtenidos y los residuos serán manejados de acuerdo con lo mencionado en el Programa de Manejo de Residuos, de tal forma que en la superficie resultante no queden pasivos ambientales de ningún tipo y las instalaciones que resten, de quedar alguna, sean exclusivamente aquellas que así se hayan acordado con la autoridad competente o las autoridades locales.

# **ANEXO A5**

## **EJEMPLOS - COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE PLANES DE CIERRE**

## ❖ ANEXO A5- EJEMPLOS DE COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN

De manera muy general, vamos a hacer un análisis de los costos en los que se podría incurrir cuando se va a abandonar o cerrar un área de procesos, destacando la diferencia entre los dos tipos de proyecto (metalúrgico y general) y la diferencia de costos básicos.

### ❖ CIERRE DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE RILES MOLYMET

Molibdenos y Metales S.A. es una empresa chilena constituida en 1975, que a partir de concentrados de molibdenita, procesa y elabora óxidos de molibdeno, ferromolibdeno y productos puros de molibdeno. Sus instalaciones productivas están ubicadas en Chile (MolymetNos en San Bernardo); México (Cumpas, Estado de Sonora); Alemania (Bitterfeld) y Bélgica (Puerto de Gante).

Entre las aplicaciones más importantes del molibdeno en la industria mundial se encuentra la fabricación de aceros inoxidables y especiales, catalizadores para la industria petroquímica, superaleaciones, alambre de filamento y lubricantes sintéticos, entre otros. MolymetNos –San Bernardo- cuenta actualmente con una Planta de Tratamiento de Residuos Industriales Líquidos (Riles) autorizada mediante D.S. N° 31 del Ministerio de Obras Públicas del 30 de enero de 2002 y con la aprobación de un programa de monitoreo del efluente líquido para dicha planta aprobado mediante Resolución N° 1381/06 del 20 de abril del 2006. [1]

#### **a. Proceso simplificado de tratamiento de riles Molymet**

Básicamente, el proceso de tratamiento de riles se dividiría en varias etapas: comienza con una fase primaria, en la que se tratan las corrientes provenientes de la planta de cementación de cobre y del laboratorio. Estos líquidos se neutralizan y se filtran para obtener un primer Residuo Industrial Sólido (RIS).

Luego, se extrae el hierro residual y manganeso que ha precipitado, mediante la utilización de dos tipos de filtros que preparan el líquido para un nuevo tratamiento. En la siguiente



etapa se extrae el calcio de la solución, obteniendo un segundo RIS. Por último, en la etapa de osmosis inversa, se aumenta la solubilidad de los productos y se filtra con membranas de mínima porosidad para obtener dos productos: agua de procesos (para alimentar a las demás plantas) y líquido de alta concentración. Este es evaporado para aumentar aún más su concentración y posteriormente cristalizado, obteniendo un tercer RIS. [2]

### **b. Estimación de costos de cierre de planta de riles**

Como ya explicamos a grandes rasgos el proceso de la planta, pasaremos a revisar uno de los aspectos más importantes de un plan de cierre, como son los costos. Obviamente la diferencia con la industria metalúrgica es abismante; primero que todo por la dimensión de una planta relativamente pequeña como es la planta de riles perteneciente a Molymet. Pero, aún así, se puede concluir lo caro que puede ser el proceso de cierre, sobre todo cuando no se anticipó un plan.

Resumiendo, una vez que fueron definidas todas las actividades de cierre, y con una precisión de  $\pm 30\%$ , se estimaron los costos del plan de la siguiente forma:

- Cierre de la planta de riles
- Plan de manejo de residuos
- Remediación de zonas
- Seguimiento y monitoreo post-cierre

A continuación, de acuerdo con las actividades propuestas para el cierre, se establece un listado de precios en Dólares Americanos (USD). [3]

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>COSTO USD</b>
Cierre de planta riles	2.850.000
Manejo de residuos	950.000
Remediación de zonas	150.000
Seguimiento	20.000
<b>TOTAL</b>	<b>3.970.000</b>

**Tabla 8.7:** Resumen de Costos. Fuente: Araya, María Fernanda. 2009. Costos Estimados al Plan de Cierre de Planta de Riles

## ❖ CIERRE DE FAENA MINERA EL INDIO / ACUERDO VOLUNTARIO

Según estudios de la Comisión Chilena del Cobre (COCHILCO) y considerando un plan de cierre al final de un proyecto para un tipo de faenas medianas y grandes (según una práctica o un estándar aceptable), el costo del plan representaría, como porcentaje de la inversión, entre 0,3 y 1% de la inversión; y, en relación a los beneficios del proyecto, la incidencia sería aún menor. De la misma forma, el impacto en la Tasa Interna de Retorno (TIR) del proyecto estaría en un rango de 0,2 a 0,4 puntos porcentuales.

Por lo tanto, al establecer el plan de cierre como obligación de la empresa minera (como lo plantearía el proyecto de ley que regularía el cierre de faenas e instalaciones mineras), se permitiría incorporar un reconocimiento anticipado de los costos de cierre para fines tributarios, relacionándolos con el período de generación de ingresos. Ello, en contraste con la legislación actual o con una legislación tardía.

A modo de ejemplo y de manera bastante general, revisaremos los costos del proceso cierre de la mina El Indio, perteneciente a la empresa Barrick Sudamérica.

Primero que todo, las operaciones de El Indio se iniciaron en 1981 y en ese entonces no existía la legislación actual (Ley 19.300 de Bases del Ambiente) que establece los procedimientos específicos para iniciar una operación minera y la obligación de incluir el cierre correspondiente. Sin embargo, de acuerdo con los estándares establecidos en Barrick se debía ejecutar un programa que garantizara que el cierre de la mina se llevaría a cabo en armonía con el medio ambiente, asegurando la sustentabilidad de las comunidades cercanas.

Pero, aún así, no existía legislación que validara que el yacimiento estaba cerrado y que cumplía con estas condiciones. Fue entonces que Barrick decidió presentar el plan de cierre, con el fin de suscribir un acuerdo voluntario en el que participaran todos los actores involucrados. Esto, además de legitimar este proceso, daría seguridad a las comunidades del Valle del Elqui en cuanto al futuro de su entorno.

Así, en 1998, Barrick inició el desarrollo de estudios y análisis geológicos, hidrológicos, geotécnicos y ambientales a cargo de especialistas internacionales y nacionales de primer nivel. Su objetivo fue establecer los procesos y acciones a desarrollar, que se enmarcarían dentro del plan de cierre. En paralelo, Barrick trabajó con la autoridad ambiental y con representantes de las comunidades del Valle del Elqui.

El concepto era dejar el área impactada por las operaciones mineras en condiciones similares a las naturales, para lo cual el cierre se centró básicamente en tres iniciativas:

- Restituir las geoformas de la zona.
- Asegurar su estabilidad física y química de las instalaciones, posterior al cierre.
- Asegurar la calidad y cantidad de agua del río Malo, que cruza por la zona.

El diálogo público y privado que nació a raíz del plan de cierre posibilitó la suscripción de un acuerdo voluntario, que implicó la formación de un comité técnico compuesto por autoridades de la CONAMA de la Región de Coquimbo, directores de servicios públicos, representantes de la comunidad y Barrick. Se implementaron 6 mesas técnicas para definir las tareas a realizar por la empresa y una donde se discutirían los temas relacionados con las comunidades ubicadas en los alrededores de la mina. Finalmente, los consensos logrados fueron formalizados el 29 de diciembre de 2003, con la firma del Acuerdo Voluntario del Plan de Cierre de El Indio.

Actualmente, los trabajos de cierre se encontrarían próximos a finalizar. El cierre de la mina El Indio sería el programa de cierre de mayor envergadura realizado en Chile por una compañía minera. Con una inversión -hasta ahora- de más de 55 millones de dólares.

Finalmente, lo que se habría hecho e invertido Barrick hasta hoy sería:

- US\$ 55 millones invertidos en los primeros 4 años de trabajo de cierre.
- Se clausuraron todos los puntos de acceso a excavaciones bajo tierra, zonas

peligrosas, piques, depósitos de estériles.

- Se bloquearon todos los accesos a caminos en desuso.
- Rehabilitación del curso de agua del río Malo, retornando a un cauce superficial devolviendo al entorno un aspecto similar al original.
- 18.344 toneladas de escombros de demolición fueron dispuestos en el vertedero autorizado en faenas, segregando los residuos peligrosos según criterios nacionales e internacionales.
- 5.000 toneladas de residuos peligrosos fueron tratados y dispuestos en rellenos de seguridad fuera de la faena.
- El 70% de los trabajadores que participó en el Programa de Desvinculación Asistida se había reinsertado laboralmente a sólo meses de terminado el proyecto. [4]

#### ❖ **REFERENCIAS**

[1] Declaración de Impacto Ambiental. 2007. Modificación de la Calificación Técnica de Almacenamiento de Óxido de Calcio para Planta de Tratamiento de Riles MolyMetNos. [en línea] Disponible en:

<https://www.e-seia.cl/documentos/documento.php?idDocumento=2581454>

[2] Araya, María Fernanda. 2009. Plan de Cierre Planta de Tratamiento de Riles MolyMet S.A. Tesis de grado. Valparaíso, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Química. 34 p.

[3] Araya, María Fernanda. 2009. Plan de Cierre Planta de Tratamiento de Riles MolyMet S.A. Tesis de grado. Valparaíso, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Química. 76 p.

[4] Acuerdo Voluntario Mina El Indio. 2003. Medio Ambiente: Acuerdo voluntario de cierre de la mina El Indio. [en línea] Disponible en:

[http://www.barricksudamerica.com/minera/relaciones\\_comuni\\_cierresdeminas.php](http://www.barricksudamerica.com/minera/relaciones_comuni_cierresdeminas.php)

# **ANEXO A6**

## **ACTIVIDADES DESMANTELAMIENTO Y CIERRE PROCESO PRODUCTIVO KCL - SQM: PLANTA MOP**

❖ ANEXO A6- IDENTIFICACION Y ESTIMACIONES DE ACTIVIDADES

<b>PREPARACION DE FAENA</b>		
1. PERMISOS AMBIENTALES		15
2. PROCESO DE HABILITACIÓN DE CONTRATO		1
3. VALIDACIÓN PLANOS DEL PROYECTO		7
4. PLANIFICACIÓN PREVIA DE TAREAS		4
5. ENTREGA DE PROGRAMACIÓN Y ORGANIGRAMA PRELIMINAR A MOP		1
	TOTAL DIAS	28
6. GESTIÓN DE CALIDAD		
RECOPIACIÓN DE ANTECEDENTES		4
CONFECCIÓN DE PROCEDIMIENTOS FALTANTES		5
CONFECCIÓN DEL PLAN MAESTRO		3
ENTREGA DEL PLAN MAESTRO A MOP		1
	TOTAL DIAS	13
7. GESTIÓN DE PERSONAL		
REUNIÓN DE INICIO Y COORDINACIÓN DE DESMANTELAMIENTO EN MOP		1
RECOPIACIÓN DE ANTECEDENTES DE PERSONAL		21
HABILITACIÓN INGRESO DEL PERSONAL		23
INSTALACIÓN DE FAENAS		24
SOLICITUD DE ÁREA DE INSTALACIÓN DE FAENA		5
ENTREGA DE TERRENO POR MOP		1
INGRESO DE PERSONAL PARA INSTALACIÓN DE FAENAS		5
CRONOGRAMA DE ENTRADA DE EQUIPAMIENTO DESMANTELADOR Y CAMIONES DE RETIRO		18
MOVILIZACIÓN Y HABILITACIÓN INSTALACIÓN EN OBRA		9
	TOTAL DIAS	107
8. GESTIÓN DE COMPRA DE MATERIALES Y SERVICIOS		
GENERADOR		18
AGUA POTABLE Y PETRÓLEO		18
EXTINTORES		18
CAMIONES ALJIBES		18
CAMIONES DE TRASLADO		18
GRÚAS Y ELEMENTOS DE IZAJE		18
PLATAFORMAS		18
MANGAS		18
	TOTAL DIAS	144
9. OBRAS PREVIAS		
TRABAJOS PRELIMINARES ÁREA DE PROCESO 3100		
LIMPIEZA Y DESPEJE GENERAL DE LA ZONA DE TRABAJO		1
PREPARACIÓN DE ANDAMIOS		1
TRABAJOS PRELIMINARES ÁREA DE PROCESO 3200		
LIMPIEZA Y DESPEJE GENERAL DE LA ZONA DE TRABAJO		1
PREPARACIÓN DE ANDAMIOS		1
TRABAJOS PRELIMINARES ÁREA DE PROCESO 3300		
LIMPIEZA Y DESPEJE GENERAL DE LA ZONA DE TRABAJO		1

PREPARACIÓN DE ANDAMIOS	1
TRABAJOS PRELIMINARES ÁREA DE PROCESO 3400	
LIMPIEZA Y DESPEJE GENERAL DE LA ZONA DE TRABAJO	1
PREPARACIÓN DE ANDAMIOS	1
TRABAJOS PRELIMINARES ÁREA DE PROCESO 3500	
LIMPIEZA Y DESPEJE GENERAL DE LA ZONA DE TRABAJO	1
PREPARACIÓN DE ANDAMIOS	1
TRABAJOS PRELIMINARES ÁREA DE PROCESO 3600	
LIMPIEZA Y DESPEJE GENERAL DE LA ZONA DE TRABAJO	1
PREPARACIÓN DE ANDAMIOS	1
TRABAJOS PRELIMINARES ÁREA DE PROCESO 3700	
LIMPIEZA Y DESPEJE GENERAL DE LA ZONA DE TRABAJO	1
PREPARACIÓN DE ANDAMIOS	1
TRABAJOS PRELIMINARES ÁREA DE PROCESO 3900	
LIMPIEZA Y DESPEJE GENERAL DE LA ZONA DE TRABAJO	1
PREPARACIÓN DE ANDAMIOS	1
POSICIONAMIENTO DE GRÚA (120 TON.).	1
LIMPIEZA Y DESPEJE GENERAL DE LA ZONA DE TRABAJO.	2
MONTAJE DE ANDAMIOS Y PLATAFORMAS DE TRABAJO.	9
MONTAJE DE ESCALERAS Y ESCALERILLAS	2
SUMINISTRO DE PLATAFORMA EXTERIOR	2
SUMINISTRO DE PLATAFORMA DE SEGURIDAD	2
SUMINISTRO DE HIDROLAVADORES	2
SUMINISTRO DE CALDERERÍA DE DUCTOS	2
LIMPIEZA PRIMARIA	1
ESTADO DE DESCONEXIONADO ELÉCTRICOS Y DE INSTRUMENTACIÓN	
SALA ELÉCTRICA ÁREA DE PROCESO 3700	12
TRABAJOS PRELIMINARES DE LAVADO	
LIMPIEZA Y DESPEJE GENERAL DE LA ZONA DE TRABAJO	4
PREPARACIÓN DE ANDAMIOS Y COLECTOR DE ELFUENTES	4
MONTAJE DE SISTEMA DE LAVADO DE EQUIPOS	10
PRUEBAS DE INTERCONEXIÓN ENTRE LÍNEAS DE DRENAJE EXISTENTES Y SISTEMA DE RECIRCULACIÓN DE EFLUENTES	10
MONTAJE DE LÍNEAS DE INTERCONEXIÓN ENTRE LÍNEAS DE DRENAJE EXISTENTES Y SISTEMA DE RECIRCULACIÓN	5
MONTAJE LÍNEAS DE SUCCIÓN DE BOMBA PARA ELFUENTES	5
TRABAJOS PRELIMINARES DEMOLICIÓN Y RETIRO DE ESCOMBROS	
LIMPIEZA Y DESPEJE GENERAL DE LA ZONA DE TRABAJO	10
GESTIÓN DE ACOPIO Y RETIRO	21
CIERRE PERIMETRAL	16
SISTEMA DE CAPTURA DE POLVO	21
TRABAJOS PRELIMINARES DEMOLICIÓN Y RETIRO DE ESCOMBROS ÁREA DE PROCESO 3100	
LIMPIEZA Y DESPEJE GENERAL DE LA ZONA DE TRABAJO	1
PREPARACIÓN DE ANDAMIOS	10
TRABAJOS PRELIMINARES DEMOLICIÓN Y RETIRO DE ESCOMBROS ÁREA DE PROCESO 3200	
LIMPIEZA Y DESPEJE GENERAL DE LA ZONA DE TRABAJO	1
PREPARACIÓN DE ANDAMIOS	10
TRABAJOS PRELIMINARES DEMOLICIÓN Y RETIRO DE ESCOMBROS ÁREA DE PROCESO 3300	
LIMPIEZA Y DESPEJE GENERAL DE LA ZONA DE TRABAJO	1
PREPARACIÓN DE ANDAMIOS	10
TRABAJOS PRELIMINARES DEMOLICIÓN Y RETIRO DE ESCOMBROS ÁREA DE PROCESO 3400	
LIMPIEZA Y DESPEJE GENERAL DE LA ZONA DE TRABAJO	1

PREPARACIÓN DE ANDAMIOS Y ALZAPRIMADO DE SOPORTACIÓN DE DUCTOS	10
TRABAJOS PRELIMINARES DEMOLICIÓN Y RETIRO DE ESCOMBROS ÁREA DE PROCESO 3500	
LIMPIEZA Y DESPEJE GENERAL DE LA ZONA DE TRABAJO	1
PREPARACIÓN DE ANDAMIOS	10
TRABAJOS PRELIMINARES DEMOLICIÓN Y RETIRO DE ESCOMBROS ÁREA DE PROCESO 3600	
LIMPIEZA Y DESPEJE GENERAL DE LA ZONA DE TRABAJO	1
PREPARACIÓN DE ANDAMIOS	10
TRABAJOS PRELIMINARES DEMOLICIÓN Y RETIRO DE ESCOMBROS ÁREA DE PROCESO 3700	
LIMPIEZA Y DESPEJE GENERAL DE LA ZONA DE TRABAJO	1
PREPARACIÓN DE ANDAMIOS	10
TRABAJOS PRELIMINARES DEMOLICIÓN Y RETIRO DE ESCOMBROS ÁREA DE PROCESO 3900	
LIMPIEZA Y DESPEJE GENERAL DE LA ZONA DE TRABAJO	1
PREPARACIÓN DE ANDAMIOS Y ALZAPRIMADO DE SOPORTACIÓN DE DUCTOS	10
TRABAJOS PRELIMINARES SUMINISTRO DE SOPORTES	
LIMPIEZA Y DESPEJE GENERAL DE LA ZONA DE TRABAJO	5
PREPARACIÓN DE ANDAMIOS	9
SOPORTES CAÑERÍAS Y TUBOS	12
SOPORTES DE DUCTO DE SALIDA DE GASES	12
SOPORTES DE ESTANQUES	12
	<b>29</b>
	<b>5</b>
	<b>58</b>
	<b>7</b>

<b>DESMANTELAMIENTO PLANTA</b>	
<b>1. ENTREGA DE PLANTA</b>	1
<b>2. DESMANTELAMIENTO ÁREA DE PROCESOS 3100: MANEJO DE SILVINITA</b>	
<u>TRABAJOS PRELIMINARES</u>	2
PREPARACIÓN DE ANDAMIOS	1
POSICIONAR CAMIÓN SUCCIONADOR PARA RETIRO DE POLVOS Y RESIDUOS	1
DESARME Y RETIRO DE PARTES Y PIEZAS QUE IMPIDAN EL DESMANTELAMIENTO	1
RETIRO Y TRASLADO A LA ZONA DE ACOPIO	1
RETIRO DE LA FAENA, EQUIPOS Y SISTEMAS	1
DESARME DE LUMINARIAS, EQUIPOS Y/O ACCESORIOS DE ALUMBRADO EN EL SECTOR DE DESMANTELAMIENTO	2
DESARME DE CANALIZACIÓN, CABLEADO Y CONEXIONES DE CIRCUITOS DE ALUMBRADO	2
DESARME DE CANALIZACIÓN DE INSTRUMENTACIÓN	2
DESARME DE CONECTORES, CAJA Y ACCESORIOS	1
<u>DESARME DE ALIMENTADORES</u>	
POSICIONAMIENTO DE GRÚA (70 TON.).	1
LIMPIEZA Y DESPEJE GENERAL DE LA ZONA DE TRABAJO.	1
MONTAJE DE ANDAMIOS.	4
DESARME Y RETIRO DE PARTES Y PIEZAS QUE IMPIDAN EL DESMANTELAMIENTO	4
RETIRO Y TRASLADO A LA ZONA DE ACOPIO	2
<u>DESARME DE SILO</u>	
POSICIONAMIENTO DE GRÚA (70 TON.).	1
LIMPIEZA Y DESPEJE GENERAL DE LA ZONA DE TRABAJO.	1
MONTAJE DE ANDAMIOS.	4
DESMONTAJE Y RETIRO DE DUCTOS	2
DESMONTAJE DE INSTRUMENTACIÓN Y CANALIZACIONES	3
DESMONTAJE DE SILO	2
DEMOLICIÓN DE FUNDACIÓN DE SILO, Y RETIRO, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN EN LUGAR	4



AUTORIZADO	
RETIRO Y TRASLADO A LA ZONA DE ACOPIO	3
<u>DESARME DE CORREA 1</u>	
POSICIONAMIENTO DE GRÚA (70 TON.).	1
LIMPIEZA Y DESPEJE GENERAL DE LA ZONA DE TRABAJO.	1
MONTAJE DE ANDAMIOS.	4
DESARME Y RETIRO DE PARTES Y PIEZAS QUE IMPIDAN EL DESMANTELAMIENTO	4
RETIRO Y TRASLADO A LA ZONA DE ACOPIO	3
<u>DESARME DE CORREA 2</u>	
POSICIONAMIENTO DE GRÚA (70 TON.).	1
LIMPIEZA Y DESPEJE GENERAL DE LA ZONA DE TRABAJO.	1
MONTAJE DE ANDAMIOS.	4
DESARME Y RETIRO DE PARTES Y PIEZAS QUE IMPIDAN EL DESMANTELAMIENTO	4
RETIRO Y TRASLADO A LA ZONA DE ACOPIO	3
<u>DESARME DE CORREA 3</u>	
POSICIONAMIENTO DE GRÚA (70 TON.).	1
LIMPIEZA Y DESPEJE GENERAL DE LA ZONA DE TRABAJO.	1
MONTAJE DE ANDAMIOS.	4
DESARME Y RETIRO DE PARTES Y PIEZAS QUE IMPIDAN EL DESMANTELAMIENTO	4
RETIRO Y TRASLADO A LA ZONA DE ACOPIO	3
<u>DESARME DE CORREA 4</u>	
POSICIONAMIENTO DE GRÚA (70 TON.).	1
LIMPIEZA Y DESPEJE GENERAL DE LA ZONA DE TRABAJO.	1
MONTAJE DE ANDAMIOS.	4
DESARME Y RETIRO DE PARTES Y PIEZAS QUE IMPIDAN EL DESMANTELAMIENTO	4
RETIRO Y TRASLADO A LA ZONA DE ACOPIO	3
<u>DESARME DE CORREA 5</u>	
POSICIONAMIENTO DE GRÚA (70 TON.).	1
LIMPIEZA Y DESPEJE GENERAL DE LA ZONA DE TRABAJO.	1
MONTAJE DE ANDAMIOS.	4
DESARME Y RETIRO DE PARTES Y PIEZAS QUE IMPIDAN EL DESMANTELAMIENTO	4
RETIRO Y TRASLADO A LA ZONA DE ACOPIO	3
<u>DESARME DE CORREA 6</u>	
POSICIONAMIENTO DE GRÚA (70 TON.).	1
LIMPIEZA Y DESPEJE GENERAL DE LA ZONA DE TRABAJO.	1
MONTAJE DE ANDAMIOS.	4
DESARME Y RETIRO DE PARTES Y PIEZAS QUE IMPIDAN EL DESMANTELAMIENTO	4
RETIRO Y TRASLADO A LA ZONA DE ACOPIO	3
<u>DESARME ROMPEDOR DE COLPAS</u>	
POSICIONAMIENTO DE GRÚA (70 TON.).	1
LIMPIEZA Y DESPEJE GENERAL DE LA ZONA DE TRABAJO.	1
MONTAJE DE ANDAMIOS.	4
DESARME Y RETIRO DE PARTES Y PIEZAS QUE IMPIDAN EL DESMANTELAMIENTO	4
RETIRO Y TRASLADO A LA ZONA DE ACOPIO	3
<u>DESARME DE MOLINO CAGE</u>	
POSICIONAMIENTO DE GRÚA (70 TON.).	1
LIMPIEZA Y DESPEJE GENERAL DE LA ZONA DE TRABAJO.	1
MONTAJE DE ANDAMIOS.	4
DESARME Y RETIRO DE PARTES Y PIEZAS QUE IMPIDAN EL DESMANTELAMIENTO	4
RETIRO Y TRASLADO A LA ZONA DE ACOPIO	3
<u>DESARME DE CONCENTRADO SECUNDARIO</u>	

POSICIONAMIENTO DE GRÚA (70 TON.).	1
LIMPIEZA Y DESPEJE GENERAL DE LA ZONA DE TRABAJO.	1
MONTAJE DE ANDAMIOS.	4
DESARME Y RETIRO DE PARTES Y PIEZAS QUE IMPIDAN EL DESMANTELAMIENTO	4
RETIRO Y TRASLADO A LA ZONA DE ACOPIO	3
RETIRO DE LA FAENA, EQUIPOS Y SISTEMAS	1
<b>TOTAL DIAS</b>	<b>16</b>
<b>3. DESMANTELAMIENTO ÁREA DE PROCESOS 3200: ÁREA MOLIENDA DE SILVINITA</b>	
<u>TRABAJOS PRELIMINARES</u>	2
PREPARACIÓN DE ANDAMIOS	1
POSICIONAR CAMIÓN SUCCIONADOR PARA RETIRO DE POLVOS Y RESIDUOS	1
DESARME Y RETIRO DE PARTES Y PIEZAS QUE IMPIDAN EL DESMANTELAMIENTO	1
RETIRO Y TRASLADO A LA ZONA DE ACOPIO	1
RETIRO DE LA FAENA, EQUIPOS Y SISTEMAS	1
DESARME DE LUMINARIAS, EQUIPOS Y/O ACCESORIOS DE ALUMBRADO EN EL SECTOR DE DESMANTELAMIENTO	2
DESARME DE CANALIZACIÓN, CABLEADO Y CONEXIONES DE CIRCUITOS DE ALUMBRADO	2
DESARME DE CANALIZACIÓN DE INSTRUMENTACIÓN	2
DESARME DE CONECTORES, CAJA Y ACCESORIOS	1
<u>DESARME DE HIDROCICLONES</u>	
DESMONTAJE DE PIPING	
DESCONEXIÓN DE PIPING, DESDE SALIDA DE BOMBA	2
DESCONEXIÓN DE PIPING, DE LLEGADA A ESTANQUE	2
LAVADO Y NEUTRALIZACIÓN DE SUPERFICIE.	2
RETIRO Y TRASLADO DE TUBERÍAS DESMONTADAS.	3
DESMONTAJE DE HIDROCICLONES	
DESINSTALACIÓN DE REFUERZO DE SOPORTES DE DUCTOS	2
DESCONEXIÓN Y RETIRO DE DUCTOS	2
DESCONEXIÓN DE REDES DE EVACUACIÓN	2
DESMONTAJE DE HIDROCICLONES	4
TRASLADO DE HIDROCICLONES	2
<u>DESARME DE ESTANQUE TK DE RECUPERACIÓN</u>	
TRABAJOS PRELIMINARES	
POSICIONAMIENTO DE GRÚA (70 TON.).	1
LIMPIEZA Y DESPEJE GENERAL DE LA ZONA DE TRABAJO.	1
MONTAJE DE ANDAMIOS.	13
DESARME DE ESTANQUE TK	
DESMONTAJE Y RETIRO DE CAÑERÍAS	2
DESMONTAJE DE INSTRUMENTACIÓN Y CANALIZACIONES	3
RETIRO DE ESCALERAS, BARANDAS Y LA TOTALIDAD DE LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS EXISTENTES	6
DESMONTAJE DE ESTANQUE TK	2
DEMOLICIÓN DE FUNDACIÓN, Y RETIRO, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN EN LUGAR AUTORIZADO	9
<u>DESARME DE MOLINO DE JAULA</u>	
TRABAJOS PRELIMINARES	
POSICIONAMIENTO DE GRÚA (70 TON.).	1
LIMPIEZA Y DESPEJE GENERAL DE LA ZONA DE TRABAJO.	1
MONTAJE DE ANDAMIOS.	4
DESARME DE MOLINO DE JAULA	
DESARME Y RETIRO DE PARTES Y PIEZAS QUE IMPIDAN EL DESMANTELAMIENTO	4

RETIRO Y TRASLADO A LA ZONA DE ACOPIO	3
DEMOLICIÓN DE FUNDACIÓN, Y RETIRO, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN EN LUGAR AUTORIZADO	9
RETIRO DE LA FAENA, EQUIPOS Y SISTEMAS	1
TOTAL DIAS	<b>95</b>
<b>4. DESMANTELAMIENTO ÁREA DE PROCESOS 3300: ÁREA FLOTACIÓN DE SILVINITA</b>	
<u>TRABAJOS PRELIMINARES</u>	2
PREPARACIÓN DE ANDAMIOS	1
POSICIONAR CAMIÓN SUCCIONADOR PARA RETIRO DE BORRAS	1
DESARME Y RETIRO DE PARTES Y PIEZAS QUE IMPIDAN EL DESMANTELAMIENTO	1
RETIRO Y TRASLADO A LA ZONA DE ACOPIO	1
DESARME DE LUMINARIAS, EQUIPOS Y/O ACCESORIOS DE ALUMBRADO EN EL SECTOR DE DESMANTELAMIENTO	1
DESARME DE CANALIZACIÓN, CABLEADO Y CONEXIONES DE CIRCUITOS DE ALUMBRADO	2
DESARME DE CANALIZACIÓN DE INSTRUMENTACIÓN	2
DESARME DE CONECTORES, CAJA Y ACCESORIOS	2
POSICIONAMIENTO DE GRÚA (70 TON.).	1
LIMPIEZA Y DESPEJE GENERAL DE LA ZONA DE TRABAJO.	1
MONTAJE DE ANDAMIOS.	4
<u>DESMONTAJE DE CELDAS DE FLOTACIÓN</u>	
DESCONEXIÓN DE LA LÍNEA DE DOSIFICACIÓN E INSTRUMENTOS	3
LAVADO INTERIOR DE LA CELDA	1
NEUTRALIZACIÓN DEL ÁREA	1
RETIRO DE GRATINGS, BARANDAS Y LA TOTALIDAD DE LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS EXISTENTES	6
DESMONTAR Y RETIRAR DE LA ZONA LOS RAMALES DE AMBOS ANILLOS DE DISTRIBUCIÓN	5
DESMONTAR ESTRUCTURAS DE PASARELA INTERIOR	2
DEMOLICIÓN DE FUNDACIÓN, Y RETIRO, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN EN LUGAR AUTORIZADO	9
RETIRO DE LA FAENA, EQUIPOS Y SISTEMAS	1
<u>DESARME DE ESTANQUE TK 12</u>	
DESMONTAJE Y RETIRO DE CAÑERÍAS	2
DESMONTAJE DE INSTRUMENTACIÓN Y CANALIZACIONES	3
RETIRO DE ESCALERAS, BARANDAS Y LA TOTALIDAD DE LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS EXISTENTES	6
DESMONTAJE DE ESTANQUE TK	2
DEMOLICIÓN DE FUNDACIÓN, Y RETIRO, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN EN LUGAR AUTORIZADO	9
<u>DESARME DE ESTANQUE TK 7</u>	
DESMONTAJE Y RETIRO DE CAÑERÍAS	2
DESMONTAJE DE INSTRUMENTACIÓN Y CANALIZACIONES	3
RETIRO DE ESCALERAS, BARANDAS Y LA TOTALIDAD DE LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS EXISTENTES	6
DESMONTAJE DE ESTANQUE TK	2
DEMOLICIÓN DE FUNDACIÓN, Y RETIRO, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN EN LUGAR AUTORIZADO	9
<u>DESARME DE ESTANQUE TK 4</u>	
DESMONTAJE Y RETIRO DE CAÑERÍAS	2
DESMONTAJE DE INSTRUMENTACIÓN Y CANALIZACIONES	3
RETIRO DE ESCALERAS, BARANDAS Y LA TOTALIDAD DE LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS EXISTENTES	6
DESMONTAJE DE ESTANQUE TK	2
DEMOLICIÓN DE FUNDACIÓN, Y RETIRO, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN EN LUGAR AUTORIZADO	9
<u>DESARME DE HARNEROS KREBS</u>	

POSICIONAMIENTO DE GRÚA (70 TON.).	1
LIMPIEZA Y DESPEJE GENERAL DE LA ZONA DE TRABAJO.	1
MONTAJE DE ANDAMIOS.	4
DESARME Y RETIRO DE PARTES Y PIEZAS QUE IMPIDAN EL DESMANTELAMIENTO	4
RETIRO Y TRASLADO A LA ZONA DE ACOPIO	3
DEMOLICIÓN DE FUNDACIÓN, Y RETIRO, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN EN LUGAR AUTORIZADO	9
RETIRO DE LA FAENA, EQUIPOS Y SISTEMAS	1
	<b>13</b>
	<b>6</b>
<b>TOTAL DIAS</b>	
<b>5. DESMANTELAMIENTO ÁREA DE PROCESOS 3400: ÁREA DE LIXIVIACIÓN</b>	
<u>TRABAJOS PRELIMINARES</u>	2
PREPARACIÓN DE ANDAMIOS	1
POSICIONAR CAMIÓN SUCCIONADOR PARA RETIRO DE BORRAS	1
DESARME Y RETIRO DE PARTES Y PIEZAS QUE IMPIDAN EL DESMANTELAMIENTO	1
RETIRO Y TRASLADO A LA ZONA DE ACOPIO	1
DESARME DE LUMINARIAS, EQUIPOS Y/O ACCESORIOS DE ALUMBRADO EN EL SECTOR DE DESMANTELAMIENTO	1
DESARME DE CANALIZACIÓN, CABLEADO Y CONEXIONES DE CIRCUITOS DE ALUMBRADO	2
DESARME DE CANALIZACIÓN DE INSTRUMENTACIÓN	2
DESARME DE CONECTORES, CAJA Y ACCESORIOS	2
POSICIONAMIENTO DE GRÚA (70 TON.).	1
LIMPIEZA Y DESPEJE GENERAL DE LA ZONA DE TRABAJO.	1
MONTAJE DE ANDAMIOS.	4
<u>DESARME DE ESTANQUE TK 8</u>	1
<u>TRABAJOS PRELIMINARES</u>	
POSICIONAMIENTO DE GRÚA (70 TON.).	1
LIMPIEZA Y DESPEJE GENERAL DE LA ZONA DE TRABAJO.	1
MONTAJE DE ANDAMIOS.	13
<u>DESARME DE ESTANQUE TK 8</u>	
DESMONTAJE Y RETIRO DE CAÑERÍAS	2
DESMONTAJE DE INSTRUMENTACIÓN Y CANALIZACIONES	3
RETIRO DE ESCALERAS, BARANDAS Y LA TOTALIDAD DE LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS EXISTENTES	6
DESMONTAJE DE ESTANQUE TK	2
DEMOLICIÓN DE FUNDACIÓN, Y RETIRO, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN EN LUGAR AUTORIZADO	9
<u>DESARME DE ESTANQUE TK 5</u>	
<u>TRABAJOS PRELIMINARES</u>	
POSICIONAMIENTO DE GRÚA (70 TON.).	1
LIMPIEZA Y DESPEJE GENERAL DE LA ZONA DE TRABAJO.	1
MONTAJE DE ANDAMIOS.	4
<u>DESARME DE ESTANQUE TK 5</u>	
DESMONTAJE Y RETIRO DE CAÑERÍAS	2
DESMONTAJE DE INSTRUMENTACIÓN Y CANALIZACIONES	3
RETIRO DE ESCALERAS, BARANDAS Y LA TOTALIDAD DE LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS EXISTENTES	6
DESMONTAJE DE ESTANQUE TK	2
DEMOLICIÓN DE FUNDACIÓN, Y RETIRO, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN EN LUGAR AUTORIZADO	9
<u>DESARME DE ESTANQUE TK 10</u>	
<u>TRABAJOS PRELIMINARES</u>	
POSICIONAMIENTO DE GRÚA (70 TON.).	1
LIMPIEZA Y DESPEJE GENERAL DE LA ZONA DE TRABAJO.	1

MONTAJE DE ANDAMIOS.	4
DESARME DE ESTANQUE TK 10	
DESMONTAJE Y RETIRO DE CAÑERÍAS	2
DESMONTAJE DE INSTRUMENTACIÓN Y CANALIZACIONES	3
RETIRO DE ESCALERAS, BARANDAS Y LA TOTALIDAD DE LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS EXISTENTES	6
DESMONTAJE DE ESTANQUE TK	2
DEMOLICIÓN DE FUNDACIÓN, Y RETIRO, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN EN LUGAR AUTORIZADO	9
RETIRO DE LA FAENA, EQUIPOS Y SISTEMAS	1
	<b>11</b>
TOTAL DIAS	<b>4</b>
<b>6. DESMANTELAMIENTO ÁREA DE PROCESOS 3500: ÁREA DE REACTIVOS</b>	
<u>TRABAJOS PRELIMINARES</u>	2
PREPARACIÓN DE ANDAMIOS	1
POSICIONAR CAMIÓN SUCCIONADOR PARA RETIRO DE BORRAS	1
DESARME Y RETIRO DE PARTES Y PIEZAS QUE IMPIDAN EL DESMANTELAMIENTO	1
RETIRO Y TRASLADO A LA ZONA DE ACOPIO	1
DESARME DE LUMINARIAS, EQUIPOS Y/O ACCESORIOS DE ALUMBRADO EN EL SECTOR DE DESMANTELAMIENTO	1
DESARME DE CANALIZACIÓN, CABLEADO Y CONEXIONES DE CIRCUITOS DE ALUMBRADO	2
DESARME DE CANALIZACIÓN DE INSTRUMENTACIÓN	2
DESARME DE CONECTORES, CAJA Y ACCESORIOS	2
POSICIONAMIENTO DE GRÚA (70 TON.).	1
LIMPIEZA Y DESPEJE GENERAL DE LA ZONA DE TRABAJO.	1
MONTAJE DE ANDAMIOS.	1
<u>DESARME DE ESTANQUE TK AGUA CALIENTE</u>	
DESMONTAJE Y RETIRO DE CAÑERÍAS	2
DESMONTAJE DE INSTRUMENTACIÓN Y CANALIZACIONES	3
RETIRO DE ESCALERAS, BARANDAS Y LA TOTALIDAD DE LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS EXISTENTES	6
DESMONTAJE DE ESTANQUE TK	2
DEMOLICIÓN DE FUNDACIÓN, Y RETIRO, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN EN LUGAR AUTORIZADO	9
<u>DESARME DE ESTANQUE TK BAÑO MARÍA</u>	
DESMONTAJE Y RETIRO DE CAÑERÍAS	2
DESMONTAJE DE INSTRUMENTACIÓN Y CANALIZACIONES	3
RETIRO DE ESCALERAS, BARANDAS Y LA TOTALIDAD DE LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS EXISTENTES	6
DESMONTAJE DE ESTANQUE TK	2
DEMOLICIÓN DE FUNDACIÓN, Y RETIRO, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN EN LUGAR AUTORIZADO	9
<u>DESARME DE ESTANQUE TK PREPARADOR ARMEEN</u>	
DESMONTAJE Y RETIRO DE CAÑERÍAS	2
DESMONTAJE DE INSTRUMENTACIÓN Y CANALIZACIONES	3
RETIRO DE ESCALERAS, BARANDAS Y LA TOTALIDAD DE LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS EXISTENTES	6
DESMONTAJE DE ESTANQUE TK	2
DEMOLICIÓN DE FUNDACIÓN, Y RETIRO, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN EN LUGAR AUTORIZADO	9
<u>DESARME DE ESTANQUE TK PREPARADOR DEPRAMEEN</u>	
DESMONTAJE Y RETIRO DE CAÑERÍAS	2
DESMONTAJE DE INSTRUMENTACIÓN Y CANALIZACIONES	3
RETIRO DE ESCALERAS, BARANDAS Y LA TOTALIDAD DE LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS EXISTENTES	6
DESMONTAJE DE ESTANQUE TK	2

DEMOLICIÓN DE FUNDACIÓN, Y RETIRO, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN EN LUGAR AUTORIZADO	9
<u>DESARME DE ESTANQUE TK DISTRIBUIDOR DEPRAMEEN</u>	
DESMONTAJE Y RETIRO DE CAÑERÍAS	2
DESMONTAJE DE INSTRUMENTACIÓN Y CANALIZACIONES	3
RETIRO DE ESCALERAS, BARANDAS Y LA TOTALIDAD DE LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS EXISTENTES	6
DESMONTAJE DE ESTANQUE TK	2
DEMOLICIÓN DE FUNDACIÓN, Y RETIRO, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN EN LUGAR AUTORIZADO	9
<u>DESARME DE ESTANQUE TK DISTRIBUIDOR ARMEEN</u>	
DESMONTAJE Y RETIRO DE CAÑERÍAS	2
DESMONTAJE DE INSTRUMENTACIÓN Y CANALIZACIONES	3
RETIRO DE ESCALERAS, BARANDAS Y LA TOTALIDAD DE LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS EXISTENTES	6
DESMONTAJE DE ESTANQUE TK	2
DEMOLICIÓN DE FUNDACIÓN, Y RETIRO, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN EN LUGAR AUTORIZADO	9
<u>DESARME DE ESTANQUE TK MIBC</u>	
DESMONTAJE Y RETIRO DE CAÑERÍAS	2
DESMONTAJE DE INSTRUMENTACIÓN Y CANALIZACIONES	3
RETIRO DE ESCALERAS, BARANDAS Y LA TOTALIDAD DE LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS EXISTENTES	6
DESMONTAJE DE ESTANQUE TK	2
DEMOLICIÓN DE FUNDACIÓN, Y RETIRO, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN EN LUGAR AUTORIZADO	9
RETIRO DE LA FAENA, EQUIPOS Y SISTEMAS	1
	<b>17</b>
	<b>1</b>
	TOTAL DIAS
<b>7. DESMANTELAMIENTO ÁREA DE PROCESOS 3600: ÁREA DE FILTRADO</b>	
<u>TRABAJOS PRELIMINARES</u>	2
PREPARACIÓN DE ANDAMIOS	1
POSICIONAR CAMIÓN SUCCIONADOR PARA RETIRO DE BORRAS	1
DESARME Y RETIRO DE PARTES Y PIEZAS QUE IMPIDAN EL DESMANTELAMIENTO	1
RETIRO Y TRASLADO A LA ZONA DE ACOPIO	1
DESARME DE LUMINARIAS, EQUIPOS Y/O ACCESORIOS DE ALUMBRADO EN EL SECTOR DE DESMANTELAMIENTO	1
DESARME DE CANALIZACIÓN, CABLEADO Y CONEXIONES DE CIRCUITOS DE ALUMBRADO	2
DESARME DE CANALIZACIÓN DE INSTRUMENTACIÓN	2
DESARME DE CONECTORES, CAJA Y ACCESORIOS	2
POSICIONAMIENTO DE GRÚA (70 TON.).	1
LIMPIEZA Y DESPEJE GENERAL DE LA ZONA DE TRABAJO.	1
MONTAJE DE ANDAMIOS.	4
<u>DESMONTAJE DE CENTRÍFUGAS</u>	1
DESINSTALACIÓN DE REFUERZO DE SOPORTES DE DUCTOS	7
DESCONEXIÓN Y RETIRO DE DUCTOS	4
DESCONEXIÓN DE REDES DE EVACUACIÓN	2
TRASLADO DE CENTRÍFUGAS	2
<u>DESARME DE FILTRO DE TELA</u>	
DESARME Y RETIRO DE PARTES Y PIEZAS	4
RETIRO Y TRASLADO A LA ZONA DE ACOPIO	3
<u>DESARME DE CORREA 7</u>	
DESARME Y RETIRO DE PARTES Y PIEZAS	4
RETIRO Y TRASLADO A LA ZONA DE ACOPIO	3
<u>DESARME DE CORREA 9</u>	

DESARME Y RETIRO DE PARTES Y PIEZAS	4
RETIRO Y TRASLADO A LA ZONA DE ACOPIO	3
<u>DESARME DE ALIMENTADOR 8</u>	
DESARME Y RETIRO DE PARTES Y PIEZAS	4
RETIRO Y TRASLADO A LA ZONA DE ACOPIO	3
<u>DESARME DE ALIMENTADOR 1001</u>	
DESARME Y RETIRO DE PARTES Y PIEZAS	4
RETIRO Y TRASLADO A LA ZONA DE ACOPIO	3
<u>DESARME DE ALIMENTADOR 1006</u>	
DESARME Y RETIRO DE PARTES Y PIEZAS	4
RETIRO Y TRASLADO A LA ZONA DE ACOPIO	3
<u>DESARME DE ESTANQUE TK 17</u>	
DESMONTAJE Y RETIRO DE CAÑERÍAS	2
DESMONTAJE DE INSTRUMENTACIÓN Y CANALIZACIONES	3
RETIRO DE ESCALERAS, BARANDAS Y LA TOTALIDAD DE LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS EXISTENTES	6
DESMONTAJE DE ESTANQUE TK	2
DEMOLICIÓN DE FUNDACIÓN, Y RETIRO, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN EN LUGAR AUTORIZADO	9
<u>DESARME DE ESTANQUE FILTRADOS</u>	
DESMONTAJE Y RETIRO DE CAÑERÍAS	2
DESMONTAJE DE INSTRUMENTACIÓN Y CANALIZACIONES	3
RETIRO DE ESCALERAS, BARANDAS Y LA TOTALIDAD DE LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS EXISTENTES	6
DESMONTAJE DE ESTANQUE TK	2
DEMOLICIÓN DE FUNDACIÓN, Y RETIRO, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN EN LUGAR AUTORIZADO	9
<u>DESARME DE BOMBA DE VACÍO</u>	
DESMONTAJE DE LÍNEAS DE SUCCIÓN DE BOMBA Y FILTROS	15
DESMONTAJE DE LÍNEAS DE INTERCONEXIÓN DE ESTANQUES	15
DESCONEXIÓN DE CABLEADO DE CIRCUITOS DE FUERZA Y CONTROL DESDE LA SALA ELÉCTRICA	2
DESCONEXIÓN DE LA RED DE ALIMENTACIÓN DE FUERZA Y CONTROL	2
TRASLADO DE BOMBAS	2
DEMOLICIÓN DE FUNDACIÓN, Y RETIRO, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN EN LUGAR AUTORIZADO	9
RETIRO DE LA FAENA, EQUIPOS Y SISTEMAS	1
	<b>16</b>
	<b>7</b>
	TOTAL DIAS
<b>8. DESMANTELAMIENTO ÁREA DE PROCESOS 3700: ÁREA ESPESADOR</b>	
<u>TRABAJOS PRELIMINARES</u>	2
PREPARACIÓN DE ANDAMIOS	1
POSICIONAR CAMIÓN SUCCIONADOR PARA RETIRO DE BORRAS	1
DESARME Y RETIRO DE PARTES Y PIEZAS QUE IMPIDAN EL DESMANTELAMIENTO	
RETIRO Y TRASLADO A LA ZONA DE ACOPIO	
DESARME DE LUMINARIAS, EQUIPOS Y/O ACCESORIOS DE ALUMBRADO EN EL SECTOR DE DESMANTELAMIENTO	3
DESARME DE CANALIZACIÓN, CABLEADO Y CONEXIONES DE CIRCUITOS DE ALUMBRADO	3
DESARME DE CANALIZACIÓN DE INSTRUMENTACIÓN	2
DESARME DE CONECTORES, CAJA Y ACCESORIOS	4
POSICIONAMIENTO DE GRÚA (70 TON.).	1
LIMPIEZA Y DESPEJE GENERAL DE LA ZONA DE TRABAJO.	1
MONTAJE DE ANDAMIOS.	4
<u>DESARME DE ESTANQUE TK1 SALMUERA</u>	

DESMONTAJE Y RETIRO DE CAÑERÍAS	2
DESMONTAJE DE INSTRUMENTACIÓN Y CANALIZACIONES	3
RETIRO DE ESCALERAS, BARANDAS Y LA TOTALIDAD DE LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS EXISTENTES	6
DESMONTAJE DE ESTANQUE TK	2
DEMOLICIÓN DE FUNDACIÓN, Y RETIRO, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN EN LUGAR AUTORIZADO	9
<u>DESARME DE ESPESADOR</u>	
DESMONTAJE DE LÍNEAS DE SUCCIÓN DE BOMBA Y FILTROS	15
DESMONTAJE DE LÍNEAS DE INTERCONEXIÓN DE ESTANQUES	15
DESCONEXIÓN DE CABLEADO DE CIRCUITOS DE FUERZA Y CONTROL	2
DESCONEXIÓN DE LA RED DE ALIMENTACIÓN DE FUERZA Y CONTROL	2
DESARME Y TRASLADO DE ESPESADOR	2
DEMOLICIÓN DE FUNDACIÓN, Y RETIRO, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN EN LUGAR AUTORIZADO	9
RETIRO DE LA FAENA, EQUIPOS Y SISTEMAS	1
TOTAL DIAS	<b>90</b>
<b>9. DESMANTELAMIENTO ÁREA DE PROCESOS 3800: SALA ELÉCTRICA</b>	
<u>DEMOLICIÓN SALA ELÉCTRICA</u>	2
PREPARACIÓN DE ANDAMIOS	1
DESARME Y RETIRO DE PARTES Y PIEZAS QUE IMPIDAN EL DESMANTELAMIENTO	1
RETIRO Y TRASLADO A LA ZONA DE ACOPIO	1
DESARME DE CANALIZACIÓN, CABLEADO Y CONEXIONES DE CIRCUITOS DE ALUMBRADO	3
DESARME DE CANALIZACIÓN DE INSTRUMENTACIÓN	2
DESARME DE CONECTORES, CAJA Y ACCESORIOS	4
LIMPIEZA Y DESPEJE GENERAL DE LA ZONA DE TRABAJO.	1
MONTAJE DE ANDAMIOS.	4
DEMOLICIÓN DE FUNDACIÓN, Y RETIRO, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN EN LUGAR AUTORIZADO	9
RETIRO DE LA FAENA, EQUIPOS Y SISTEMAS	1
TOTAL DIAS	<b>29</b>
<b>10. DESMANTELAMIENTO ÁREA DE PROCESOS 3900: STACKER</b>	
<u>TRABAJOS PRELIMINARES</u>	2
PREPARACIÓN DE ANDAMIOS	1
POSICIONAR CAMIÓN SUCCIONADOR PARA RETIRO DE BORRAS	1
DESARME Y RETIRO DE PARTES Y PIEZAS QUE IMPIDAN EL DESMANTELAMIENTO	1
RETIRO Y TRASLADO A LA ZONA DE ACOPIO	3
DESARME DE LUMINARIAS, EQUIPOS Y/O ACCESORIOS DE ALUMBRADO	2
DESARME DE CANALIZACIÓN, CABLEADO Y CONEXIONES DE CIRCUITOS DE ALUMBRADO	4
DESARME DE CANALIZACIÓN DE INSTRUMENTACIÓN	1
DESARME DE CONECTORES, CAJA Y ACCESORIOS	4
LIMPIEZA Y DESPEJE GENERAL DE LA ZONA DE TRABAJO.	1
<u>DESARME DE STACKER</u>	1
POSICIONAMIENTO DE GRÚA (120 TON.).	1
MONTAJE DE ANDAMIOS.	4
DESARME Y RETIRO DE PARTES Y PIEZAS	4
RETIRO Y TRASLADO A LA ZONA DE ACOPIO	3
RETIRO DE LA FAENA, EQUIPOS Y SISTEMAS	1
TOTAL DIAS	<b>34</b>
<b>TOTAL DIAS</b>	<b>1001</b>



<b>CIERRE DE DESMANTELAMIENTO MOP</b>		
1.	LIMPIEZA FINAL	3
2.	INSTALACIÓN DE SEÑALÉTICA	1
3.	RETIRO DE GRÚAS Y EQUIPOS	2
4.	CONFECCIÓN DE PLANOS	9
5.	INFORME DE CIERRE	8
6.	ENTREGA DE DOCUMENTACIÓN A MOP	3
7.	DESMOVLIZACIÓN DE INSTALACIÓN DE FAENAS	6
<b>TOTAL DIAS</b>		<b>32</b>

# **ANEXO A7**

**ACUERDO DE CONFIDENCIALIDAD: SQM – SALAR**

## ❖ ACUERDO DE CONFIDENCIALIDAD SQM - SALAR HOJA 1/4



### ACUERDO DE CONFIDENCIALIDAD

En Santiago, Chile, 1 de marzo de 2009 entre **SQM SALAR S.A.**, RUT 79.626.800-K, en adelante también e indistintamente denominada como SQM Salar, representada por el señor **JUAN CARLOS BARRERA PACHECO**, chileno, casado, ingeniero, cédula nacional de identidad N° 10.528.182-k, y don **ENRIQUE OLIVARES CARLINI**, chileno, casado, abogado, cédula nacional de identidad N° 7.299.471-K, todos domiciliados para estos efectos en calle Los Militares N°4290, piso 6, Comuna de Las Condes, por una parte y por la otra, representada por el señor **GERMAN PEREZ ESQUIVEL**, chileno, casado, ingeniero, cédula nacional de identidad N° **10.814.785-7**, ambos domiciliados para estos efectos en **LOS QUECHUAS 2770 AITOFAGASTA**, se ha convenido lo siguiente:

1. SQM Salar ha solicitado a GERMAN PEREZ ESQUIVEL, quien aceptó prestarla, asesoría especializada en equipos para plantas productoras de potasio, en adelante también e indistintamente denominada como la Asesoría. El Proveedor, para tal efecto, ha asegurado a SQM Salar que cuenta con la experiencia, conocimientos y recursos propios necesarios para prestar dicha asesoría y que la prestación de la misma es válida y legítima y que no le está prohibida al Proveedor por uno o más acuerdos verbales o escritos, similares o diferentes a éste e incluso laborales, que haya suscrito o que tenga suscritos con terceros. SQM Salar, por su parte, ha informado al Proveedor que le proporcionará la Información que se encuentre en posesión de SQM Salar y que pueda ser necesaria para realizar la Asesoría. Esta información puede tener la condición de Confidencial, en adelante, la "Información Confidencial".

SQM Salar y el Proveedor están dispuestas a divulgar cierta información y datos confidenciales de acuerdo con los términos y condiciones acordados según este instrumento con respecto a y en relación con la Asesoría.

Cada una de las partes acepta que las siguientes condiciones contractuales se aplican cuando una de ellas (denominada en adelante "la Parte reveladora") revele Información a la otra parte (denominada en adelante "la Parte receptora").

2. Las partes, para los efectos de este Acuerdo, entienden y aceptan que el término "Información Confidencial" precedentemente indicado comprende e incluye,

SQM Salar S.A.  
Los Militares 4290 Piso 6,  
Las Condes, Santiago, Chile  
Tel: (56 2) 425 2385  
Fax: (56 2) 425 2303  
www.sqm.com



## ❖ ACUERDO DE CONFIDENCIALIDAD SQM - SALAR HOJA 2/4

2

esencialmente **(i)** toda y cualquier información de dominio de la Parte reveladora o que se encuentre en su posesión o bajo su control -incluyendo antecedentes técnicos, operativos, de costos y otros- y que sea de presumir que ésta no tiene interés alguno en que sea divulgada a terceros y que la Parte reveladora entregará en forma verbal o escrita a la Parte receptora con ocasión de la Asesoría **(ii)** toda y cualquier información verbal o escrita que cualquiera de las partes entregue a la otra como consecuencia del desarrollo de la Asesoría y los resultados o Informe Final de la misma y **(iii)** la suscripción de este Acuerdo y la Asesoría de que da cuenta el mismo.

3. Las partes acuerdan **(i)** que mantendrán en reserva toda la Información Confidencial, y que, sin previo consentimiento escrito de la Parte reveladora, no revelará o divulgará el todo o parte de la misma y por ningún modo a terceros. El Proveedor, excepcionalmente, podrá compartir, en la parte estrictamente necesaria, la Información Confidencial con las personas que, bajo su exclusiva cuenta y responsabilidad, le ayudarán a realizar la Asesoría y ello, no obstante, sujeto a que tales personas se obliguen a su vez y por escrito y con el Proveedor a mantener en total reserva la Información Confidencial recibida **(ii)** que sólo y exclusivamente usarán la Información Confidencial con ocasión y para los objetivos de la Asesoría **(iii)** que la Parte receptora restituirá a la Parte reveladora, inmediatamente después de que ésta se lo solicite, toda la Información Confidencial recibida de la Parte reveladora **(iv)** que el proveedor entregará a SQM Salar, inmediatamente después de que ésta se lo solicite, todos los antecedentes que ocupó para realizar la Asesoría y el resultado o Informe Final de la misma y sin mantener copia del todo o parte de ellos y **(v)** que SQM Salar será la dueña única y exclusiva de dicho Informe Final y de los antecedentes que generaron el mismo y que podrá ejercer sobre ellos todos los atributos del dominio.
4. Las obligaciones de reserva y confidencialidad que las partes contraen en este Convenio no se extenderán a la información **(i)** que sea de dominio público y que no esté especialmente incluida en este Acuerdo **(ii)** que estaba en posesión de la Parte receptora al momento de suscribir este Acuerdo y que la Parte receptora comunicó por escrito a la Parte reveladora **(iii)** que sea independientemente revelada a la Parte receptora o que éste legalmente adquiriera en el futuro a un tercero que no esté limitado por una obligación de confidencialidad y **(iv)** que le sea requerida a la Parte receptora a través de una orden judicial y que éste, en todo caso, pondrá inmediatamente en conocimiento de la Parte reveladora para que la

SQM Salar S.A.  
Los Militares 4290 Píco 6,  
Las Cordes, Santiago, Chile  
Tel: (56 2) 425 2288  
Fax: (56 2) 425 2303  
[www.sqm.com](http://www.sqm.com)



## ❖ ACUERDO DE CONFIDENCIALIDAD SQM - SALAR HOJA 3/4

3

misma ejerza los derechos que le correspondan con el propósito de evitar tal divulgación o entrega.

5. La obligación de reserva y confidencialidad a que se refiere este Acuerdo tendrá una duración de 10 años corridos a contar de esta fecha e independientemente de que éste Acuerdo se encuentre o no vigente o que el Proveedor haya o no entregado el Informe Final de la Asesoría. El término anticipado de este Acuerdo no afectará jamás la plena y total vigencia y subsistencia de las disposiciones específicas del mismo que permitan posteriormente requerir u obtener el pronunciamiento de las resoluciones que procedan y el consiguiente cumplimiento y exigibilidad de éstas.
6. Las partes convienen en que la omisión, indulgencia o negligencia en cualquier instancia o período de tiempo y por parte de una de ellos para exigir el cumplimiento íntegro y oportuno de cualquier obligación, término o provisión de este Acuerdo no podrá ser jamás considerada como una renuncia o aceptación tácita de no exigibilidad futura de dicha misma u otra igual, similar o diferente obligación, término o provisión. La falta de cumplimiento íntegro, correcto y oportuno de uno de los comparecientes a una cualquiera de las obligaciones, términos o provisiones aquí contempladas hará siempre y exclusivamente responsable a dicha persona de todas y cada una de las consecuencias o perjuicios de cualquier tipo, clase o monto que puedan emanar como resultado de tal falta de cumplimiento y el mismo, en todo caso, independientemente del tiempo, motivo, lugar o causa directa o indirecta por la cual ocurra, no podrá jamás impedir exigir el cumplimiento íntegro y forzado de la respectiva obligación.
7. Este Acuerdo beneficiará y será extensivo a las partes firmantes y a sus respectivos sucesores o mandatarios. En tal sentido, las partes se hacen responsables del cumplimiento de lo establecido en este Acuerdo por cada uno de sus mandatarios que tengan acceso a la Información Confidencial en cualquier momento e independientemente de que continúen o no teniendo la calidad de mandatarios o de asesores de las partes.
8. Cualquier dificultad o controversia que se produzca entre las partes en relación con el cumplimiento, incumplimiento, validez interpretación, terminación, indemnización, o cualquiera otra cuestión o consecuencia derivada de este Contrato, así como toda lo referente a la validez o no de esta cláusula, tanto durante su vigencia como después de su término, y que no pueda ser resuelta

SQM Salar S.A.  
Los Milliceres 4290 Pto 6,  
Las Condes, Santiago, Chile  
Tel: (56 2) 425 2365  
Fax: (56 2) 425 2303  
www.sqm.com



## ❖ ACUERDO DE CONFIDENCIALIDAD SQM - SALAR HOJA 4/4

4

directamente entre ellas, será sometida a Arbitraje ante un árbitro mixto, esto es arbitrador en cuanto al procedimiento y de derecho en el fondo, quien, en todo lo que corresponda se regirá por el Reglamento Procesal de Arbitraje vigente del Centro de Arbitraje y Mediación de Santiago, y desarrollará su cometido en la ciudad de Santiago. Las partes confieren poder especial irrevocable a la Cámara de Comercio de Santiago A.G., para que, a solicitud escrita de cualquiera de ellas, designe al árbitro mixto de entre los integrantes del cuerpo arbitral del Centro de Arbitraje y Mediación de Santiago. Se entenderá que las partes no pudieron resolver directamente la dificultad o controversia por el solo hecho de presentar cualquiera de ellas la solicitud escrita de designación de Arbitro a la Cámara de Comercio de Santiago A.G.- En contra de las resoluciones del Arbitro no procederá recurso alguno, por lo que las partes renuncian expresamente a ellos. El árbitro estará especialmente facultado para resolver todo asunto relacionado con su competencia y/o jurisdicción.

9. Para todos los efectos de este Acuerdo, las partes fijan su domicilio en la ciudad de Santiago de Chile. En tal ciudad, además, se efectuará el arbitraje referido precedentemente.
10. Este Acuerdo se rige por las leyes de Chile.

Este Acuerdo se firma en dos ejemplares iguales quedando uno de ellos en poder de SQM Salar y el otro en poder del Proveedor. Ambas partes declaran recibir en este acto un ejemplar debidamente firmado de este Acuerdo.

\_\_\_\_\_  
GERMAN PEREZ ESQUIVEL

\_\_\_\_\_  
JUAN CARLOS BARRERA  
SQM SALAR S.A.

\_\_\_\_\_  
ENRIQUE OLIVARES  
SQM SALAR S.A.

SQM Salar S.A.  
Los Milanes 4290 Pto 6,  
Las Cordes, Santiago, Chile  
Tel: (56 2) 425 2285  
Fax: (56 2) 425 2303  
[www.sqm.com](http://www.sqm.com)



# **Bibliografía**

## **BIBLIOGRAFIA**

[1.] Cisternas, Luis Alberto. 1999. Tecnología de los Procesos Químicos. [en línea].

Disponible en:

<http://www.uantof.cl/d2p/Ph.%20D.%20Luis%20Cisternas/Subjects/Technologies/>

[2]. Bustamante Alsina, Jorge.1995. Derecho ambiental: fundamentación y normativa.

Editorial Buenos Aires: Abeledo-Perrot. 102, 109-110, 182-183 p

[3]. International Development Research Centre. 2000. Normativa de cierre de faenas mineras en Chile: informe final de consultores. Comisión Chilena del Cobre (COCHILCO).

[en línea]. Disponible en:

<http://www.idrc.ca/uploads/user-S/11170484381cochilco.pdf>

[4]. Cámara de Diputados de Chile. Proyecto de Ley que Regula el Cierre de Faenas e

Instalaciones Mineras. Consulta Legislativa [en línea] Disponible en:

[http://www.camara.cl/pley/pley\\_detalle.aspx?prmID=6805&prmBL=6415-08](http://www.camara.cl/pley/pley_detalle.aspx?prmID=6805&prmBL=6415-08)

[5]. Araya, María Fernanda. 2009. Plan de Cierre Planta de Tratamiento de Riles Moly met

S.A. Tesis de grado. Valparaíso, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de

Ingeniería, Escuela de Ingeniería Química. 32, 69, 76 p.

[6]. Comisión Chilena del Cobre. Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto

Ambiental [en línea] Disponible en:

[http://www.cochilco.cl/normativa/reg\\_sist\\_ev\\_imp\\_amb.asp](http://www.cochilco.cl/normativa/reg_sist_ev_imp_amb.asp)

[7]. International Council on Mining & Metals. ICM. 2008. Good Practice Guidance for

Mining and Biodiversity. [en línea]. Disponible en:

<http://www.icmm.com/page/9566>



[8]. Alyson Warhust, Ligia Noronha. 2000. Environmental Policy In Mining, Corporate Strategy and Planning For Closure. CRC Press LLC. United States Of America. 23-24 p.

[9]. Declaración de Impacto Ambiental. 2009. EIA Modificaciones y Mejoramiento del Sistema de Pozas de Evaporación Solar en el Salar de Atacama. [en línea] Disponible en: <https://www.e-seia.cl/documentos/documento.php?idDocumento=3788686>

[10]. Declaración de Impacto Ambiental. 2007. Modificación de la Calificación Técnica de Almacenamiento de Óxido de Calcio para Planta de Tratamiento de Riles Molybdenos. [en línea] Disponible en: <https://www.eseia.cl/documentos/documento.php?idDocumento=2581454>

[11]. Acuerdo Voluntario Mina El Indio. 2003. Medio Ambiente: Acuerdo voluntario de cierre de la mina El Indio. [en línea] Disponible en: [http://www.barricksudamerica.com/minera/relaciones\\_comuni\\_cierresdeminas.php](http://www.barricksudamerica.com/minera/relaciones_comuni_cierresdeminas.php)

[12]. Cordero Vega, Luís Alberto. 1996. La regulación medio ambiental en Chile. Editorial Santiago de Chile: Jurídica Conosur.