



DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA Y CIENCIAS AMBIENTALES  
FACULTAD DE CIENCIAS

**MANUAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE  
RESIDUOS PELIGROSOS PARA LA PEQUEÑA Y MEDIANA MINERÍA DEL ORO  
EN CHILE**

TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO AMBIENTAL, LICENCIADO EN  
CIENCIAS AMBIENTALES

**TESISTA**

ANDREA FRIAS ADAOS

**PROFESOR GUIA**

HECTOR ANDRADE CAROCA

VALPARAISO, DICIEMBRE 2006

## INDICE

<b>RESUMEN</b>	<b>7</b>
<b>CAPITULO I: INTRODUCCIÓN</b>	<b>8</b>
1.1    Generalidades	9
1.2    Minería	9
1.3    Estado de Avance	14
<b>CAPITULO II: OBJETIVOS</b>	<b>16</b>
2.1    Objetivo general	17
2.2    Objetivos específicos	17
<b>CAPITULO III: MARCO TEORICO</b>	<b>18</b>
3.1    Sistemas de Gestión Ambiental	19
3.1.1    ISO 14.000	21
3.1.2    Elementos que conforman ISO 14.000	22
3.1.3    Bondades de un SGA	33
3.1.4    Desafíos de una SGA	34
3.2    Residuos Peligrosos	35
<b>CAPITULO IV: METODOLOGIA</b>	<b>42</b>
4.1    Diseño de una actividad minera tipo	43
4.1.1    Selección del Proceso	43
4.1.2    Criterios de selección de procesos de pymes mineras	43
4.2    Implementación SG	44
4.2.1    Política	44
4.2.2    Revisión Ambiental Inicial	45
4.2.3    Auditoria	47
4.2.4    Plan Ambiental	48
4.2.5    Manual	48

<b>CAPITULO V: DISEÑO DE UNA ACTIVIDAD MINERA TIPO</b>	<b>49</b>
5.1 Tecnología de extracción de minerales por lixiviación con cianuro	56
5.2 Condiciones de reacción del cianuro	58
5.3 Aspectos	58
5.4 Impactos de la minería del oro	62
<b>CAPITULO VI: POLITICA DE GESTION DE RESIDUOS</b>	<b>67</b>
6.1 Política tipo	72
6.2 Política de gestión de residuos peligrosos	72
6.3 Política de pymes mineras para residuos peligrosos	74
6.4 Chequeo de política de residuos peligrosos	75
<b>CAPITULO VII: NORMATIVA APLICABLE</b>	<b>77</b>
7.1 Definición de aspecto	78
7.2 Identificación de aspectos	78
7.3 Normativa aplicable	80
7.3.1 Emisiones aéreas	81
7.3.2 Uso de recursos naturales	82
7.3.3 Pérdida de la calidad del suelo	84
7.3.4 Desechos generados	85
7.3.5 Pérdida de agua	87
7.3.6 Diseño de productos	90
7.3.7 Transporte	92
7.3.8 Requerimientos de fuentes energéticas	92
7.3.9 Planeamiento y decisiones administrativas	93
7.3.10 Residuos sólidos	94
7.4 Residuos radiactivos	95
7.5 Aspectos ambientales y legislación aplicable a la pequeña y mediana minería del oro	96
<b>CAPITULO VIII: AUDITORIAS DE CONFORMIDAD, ANALISIS DE BRECHA</b>	<b>103</b>
8.1 Identificación de las no conformidades	104
8.2 Tratamiento de las no conformidades	104

8.3	Aplicación del programa propuesto	109
8.4	Evaluación del programa de seguimiento y control	110
8.5	Auditoría de brecha para la pequeña y mediana minería	111
8.5.1	Transporte de material peligroso desde las faenas mineras	112
8.5.2	Construcción y operación de tranques de relaves	113
8.5.3	Obligaciones genéricas sobre uso de servicio de alcantarillado	114
8.5.4	Contaminación de aguas sometidas a jurisdicción nacional	114
<b>CAPITULO IX: PROGRAMA DE IMPLEMENTACION</b>		<b>115</b>
9.1	Aplicación decreto 148/2003 Ministerio de Salud	116
9.1.1	Generación	116
9.1.2	Almacenamiento	117
9.1.3	Transporte	120
9.1.4	Eliminación	120
9.1.5	Plan de Contingencia	124
9.2	Plan de manejo de residuos peligrosos	125
9.2.1	Prevención de la contaminación y minimización de desechos	126
9.2.2	Desarrollo de un programa de prevención de la contaminación	132
9.3	Plan de Política de Gestión de Residuos Peligrosos	133
9.4	Cronograma de programa de implementación	134
<b>CAPITULO X: MANUAL DE OPERACIÓN DEL SISTEMA DE GESTION DE RESIDUOS PELIGROSOS</b>		<b>136</b>
10.1	Introducción	137
10.2	Procedimientos de carácter administrativo	138
10.3	Procedimientos de carácter operacional	170
<b>CAPITULO XI: DISCUSIONES</b>		<b>179</b>
<b>CAPITULO XII: CONCLUSIONES</b>		<b>184</b>
<b>CAPITULO XIII: BIBLIOGRAFIA</b>		<b>187</b>

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 3.1:</b> <i>Categorías de peligro de los residuos peligrosos en la UE</i>	<b>37</b>
<b>Tabla 4.1:</b> <i>Evaluación de significancia de una aspecto</i>	<b>46</b>
<b>Tabla 5.1:</b> <i>Lista de chequeo para identificar impactos en zonas de acumulación de desechos minero</i>	<b>59</b>
<b>Tabla 6.1:</b> <i>Listado de comprobación</i>	<b>75</b>
<b>Tabla 7.1:</b> <i>Categorías de Áreas Protegidas y fuente legal</i>	<b>84</b>
<b>Tabla 7.2:</b> <i>Aspecto ambiental de la minería del oro según su impacto en cada actividad de ésta</i>	<b>98</b>
<b>Tabla 8.1:</b> <i>Análisis de con conformidad. “Transporte de material peligrosos desde las faenas mineras”</i>	<b>112</b>
<b>Tabla 8.2:</b> <i>Análisis de conformidad. “Construcción y operación de tranques de relaves”</i>	<b>113</b>
<b>Tabla 9.1:</b> <i>Rotulación y caracterización de residuos peligrosos</i>	<b>119</b>
<b>Tabla 9.2:</b> <i>Cronograma de programad e implementación</i>	<b>134</b>
<b>Tabla 9.4.1:</b> <i>Ejemplo de transporte de material peligroso desde las faenas mineras</i>	<b>135</b>
<b>Tabla 9.4.2:</b> <i>Ejemplo de construcción y operación de tranques de relaves</i>	<b>135</b>
<b>Tabla 10:</b> <i>Plantilla ambiental interna del procedimiento de la intervención</i>	<b>168</b>

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 3.1:</b> <i>Estructura de un SGA, para lograr un mejoramiento continuo</i>	<b>21</b>
<b>Figura 3.2:</b> <i>Relación aspecto-objetivo-meta</i>	<b>28</b>
<b>Figura 3.3:</b> <i>Etiquetas de advertencia para el transporte de mercancías peligrosas</i>	<b>40</b>
<b>Figura 4.1:</b> <i>Diagrama de implementación de un Sistema de Gestión</i>	<b>44</b>
<b>Figura 5.1:</b> <i>Proceso del oro</i>	<b>56</b>
<b>Figura 5.2:</b> <i>Trayectoria de Impacto</i>	<b>61</b>
<b>Figura 7.1:</b> <i>Tratamiento proceso del oro</i>	<b>97</b>
<b>Figura 8.1:</b> <i>Tratamiento de no conformidades</i>	<b>107</b>

## **RESUMEN**

Se realizó un Manual de Procedimientos de un sistema de gestión de residuos peligrosos que incluye requerimientos nacionales y convenios suscritos por Chile para la pequeña y mediana minería del oro.

La implementación de este sistema de gestión tiene como objetivos principal que la empresa que utilice esta manual pueda obtener fácilmente la certificación ISO 14000 o ISO 9000, ya que contiene el mismo formato que exige esta Organización y está orientado igualmente a lograr el cumplimiento de metas ambientales concretas asociadas al desarrollo sustentable.

Los resultados que se obtuvieron fue la creación de un sistema de prevención de la contaminación, mejoramiento continuo, cumplimiento con la legalidad ambiental que Chile aplica. Incorporando un listado de aspectos ambientales relacionados con la actividad minera, y los posibles impactos en este medio, proponiendo objetivos y metas de carácter voluntario o adicionales a los que se incluyen en un Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

El sistema de trabajo de del Manual de Procedimientos trabaja tanto sobre aquello que genera los contaminantes como en aquello que podría generar eventos con resultantes de contaminación, tales como la acumulación y/o manejo inadecuada de materias primas o materiales peligrosos. Además trabaja conforme a auditorías de seguimiento mediante la demostración objetiva de logros, demostrados mediante registros, logrando reducir y mejorar las cantidades o conceptos comprometidas y asociadas a los aspectos ambientales.

# **CAPITULO I**

## ***INTRODUCCION***

## 1.1 GENERALIDADES

Uno de los resultados de la globalización de la economía mundial ha sido la creciente presión para homogenizar los marcos de referencia en materias medio ambientales, seguridad laboral, salud ocupacional y aseguramiento de calidad. Desde el punto de vista económico-ambiental Chile enfrenta numerosos desafíos, debido a la gran variedad de procesos, productos, escalas de producción, niveles de desarrollo tecnológico y capacidades de gestión. Ello dificulta el planteamiento de una estrategia de mejoramiento ambiental única para todos los sectores. No obstante lo anterior, existen principios y metodológicas genéricas para reducir el impacto ambiental de las actividades productivas.

Uno de los problemas ambientales inmediatos que enfrenta nuestra industria tiene relación directa con el control de la generación de residuos y emisiones, con especial atención a los residuos con calidad de peligrosos. Específicamente, para el caso de Chile las cuatro industrias más tóxicas, en cuanto al manejo, transporte y disposición de residuos peligrosos<sup>1</sup> son:

- Industria de Papel y Celulosa
- Extracción y refinación de petróleo
- Minería de Cobre (Azufre y Arsénico residual)
- Minería de Oro (residuos de Mercurio y Cianuro)

## 1.2 MINERIA

El sector minero chileno se compone fundamentalmente de productores de cobre, oro y plata, que han contribuido al desarrollo de las regiones mineras ubicadas principalmente al Norte del país. Aunque se trata de una actividad históricamente importante en la economía del país, en la última década se ha constituido en uno de los sectores más dinámicos de la economía.

Esta actividad, en su naturaleza, es un importante generador de residuos, dado, que por ejemplo, en el caso del cobre, la producción de 1 [t] de cobre, se deben remover y disponer unas 50 [t] de estériles, volumen de se ve incrementado, por los relaves, insumos, equipos. Este volumen considerable de residuos, al incluirse el consumo de agua, requerimientos energéticos

---

<sup>1</sup> USACH. Sustentabilidad y Medio Ambiente. <http://lauca.usach.cl>

y especialmente la pérdida de recursos naturales no renovables, se puede inferir que esta actividad genera impacto sobre el medio ambiente natural. Por lo anterior, la Minería en Chile ha iniciado la incorporación de la gestión ambiental en su actividad

La minería al igual que otros sectores de la economía en Chile se ve en la encrucijada entre los principios de Desarrollo Sustentable, evidenciado en las políticas corporativas explícitas y la carencia de legislación clara, simple, efectiva y realista que regule su accionar ambiental.

La protección del medio ambiente constituye un elemento integral en la operación minera. Uno de los tantos métodos es implementando una estricta política de protección del medio ambiente, que la obliga a implementar estrategias y acciones ambientales específicas.

La política de la gran minería obliga a las faenas productivas a proteger el medio ambiente en su operación; por ejemplo, en el estudio y evaluación de riesgos ambientales, en el manejo de residuos líquidos y sólidos, en los programas de forestación, en planes de emergencia, y en medidas tales como controlar el polvo en los caminos, mantener un eficaz sistema de recolección de basuras, plantas de tratamiento de aguas servidas en todas las faenas, capacitación ambiental, planes de abandono.

Además la gestión ambiental en la gran minería posee procedimientos específicos para sus operaciones. Estos son, los análisis permanentes de riesgo ambiental; las evaluaciones de impacto ambiental; auditorías ambientales periódicas y; la elaboración de procedimientos de emergencia para los riesgos ambientales identificados. El éxito de esta gestión se confirma con el monitoreo permanente de las variables ambientales relacionadas con el aire, agua y suelos.

Los pasos principales de política ambiental en la Gran Minería son<sup>2</sup>:

1. Cumplir con la normativa ambiental y aplicar controles responsables donde tal normativa no exista.
2. Prevenir accidentes ambientales y diseñar, operar y mantener las instalaciones con este fin.

---

<sup>2</sup> Valenzuela, Fernando. Gestión Ambiental de Compañía Minera Disputada de las Condes. 4<sup>to</sup> ENCUENTRO CIENTIFICO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE. Primera edición. 1992.

3. Responder rápidamente y efectivamente a los incidentes que resulten de las operaciones.
4. Promover el desarrollo oportuno de leyes y reglamentaciones ambientales apropiadas.
5. Conducir y promover la investigación para mejorar el conocimiento del impacto de las operaciones de la Gran Minería en el medio ambiente.
6. Mejorar métodos de protección ambiental.
7. Aumentar la capacidad de hacer las operaciones y productos compatibles con el medio ambiente.
8. Auditorar las operaciones para asegurar el cumplimiento de esta política ambiental.

Una característica de la minería chilena es su gran diversidad. Existe consenso al identificar tres segmentos en el sector minero chileno: Gran Minería, Mediana Minería y Pequeña Minería. Sin embargo, no existe un criterio único para clasificar las faenas mineras correspondientes a cada grupo. Según esto, entonces, se clasifican en<sup>3</sup>:

1) **Gran Minería:** se incluyen a todas aquellas empresas que producen anualmente más de 75.000 [t] de cobre metálico o su equivalente. Se suman además aquellas que aunque no alcanzan este nivel de producción, filiales de grandes transnacionales mineras, trabajan con tecnología de punta, tienen acceso a mercados financieros internacionales, tienen capacidad e infraestructura para colocar su producción en el mercado nacional e internacional de concentrados, son altamente competitivas y por lo tanto no requieren de la labor de fomento del Estado. Para pertenecer a este segmento, las empresas deben cumplir con una de las siguientes características:

- Producción anual superior a 200 [t] de cobre contenido o exportadoras independientes con producción mayor a 10.000 [t/año].
- Producción anual mayor a 10.000 [t] de cobre contenido, obtenido mediante el proceso Sx/Ex (Extracción por solvente/electrobtención) o cuyo cobre final es cobre de grado electrolítico.

---

<sup>3</sup> Enriquez B, Sara María. Sanchez C, José Miguel. Impacto Ambiental de la pequeña y mediana minería en Chile. Departamento de Economía de la Universidad de Chile. Diciembre 1996.

2) **Mediana Minería:** se clasifican todas aquellas faenas mineras cuya producción corresponde a una explotación superior a 200 [t/día], participan de la actividad de fomento del Estado y venden concentrados o precipitados de cobre u oro exclusiva o mayoritariamente en ENAMI bajo un sistema de contratos que aseguran la compra de toda la producción.

Se incluyen en ella fundamentalmente complejos mina-planta y plantas independientes, en donde el producto final es concentrado de cobre. Este segmento participa en el proceso de fundición, por lo que probablemente se verifica que contrariamente a lo que sucede en la Gran Minería, no se han hecho estudios que permitan cuantificar su impacto ambiental.

3) **Pequeña Minería:** el pequeño minero se define como aquel que trabaja en instalaciones propias o ajenas con una capacidad de extracción de hasta 200 [t/día] de "mineral", para su venta directa en bruto o su procesamiento en pequeñas plantas de beneficio. Este segmento está formado por una gran cantidad de mineros que se acogen a la política de fomento del Estado y en su mayoría venden su producción a los poderes compradores de ENAMI a través de un sistema de tarifas. Dentro de la pequeña minería se pueden distinguir a su vez dos grupos diferenciados de acuerdo a una aproximación a su capacidad de gestión. No existe un umbral claro que permita separar a estos grupos y sin embargo se puede distinguir a un sector de Pequeña Minería en cierta medida más formal y un sector de Pequeña Minería Artesanal.

El grupo más formal incluye algunas faenas en mina regularmente más organizadas y con un cierto grado de mecanización. Está compuesto fundamentalmente por pequeñas plantas en las que se benefician minerales en baja escala y que disponen de poca capacidad de gestión. Adicionalmente, se observa un mayor porcentaje de propietarios de las faenas en relación al grupo artesanal.

La Empresa Nacional de Minería (ENAMI), creada en 1960, mediante la fusión de la Empresa Nacional de Fundiciones y la Caja de Crédito y Fomento Minero tiene como misión fomentar el desarrollo de la pequeña y mediana minería no ferrosa, participando armónicamente con los distintos actores en cualquiera de las etapas del negocio minero, cautelando el equilibrio del medio ambiente.

El tema de la Pequeña y Mediana Minería resulta particularmente importante si se considera que en materia ambiental el control se ha concentrado en las actividades vinculadas a la fundición. Los procesos de beneficio de mediana minería en cierta medida han quedado fuera del esquema de control, aunque se trata de un grupo que presenta un importante crecimiento y dinamismo en los últimos años.

El Derecho de Minería establece que se pueden distinguir 4 etapas en la industria minera, a saber: exploración, reconocimiento, explotación y beneficio<sup>4</sup>.

**Exploración:** consiste en la búsqueda de depósitos minerales.

**Reconocimiento:** es una etapa que comprende la ejecución de trabajos encaminados a determinar la posible condición de yacimiento mineral, es decir, su aptitud para ser explotado económicamente.

En esta etapa se debe “verificar las características geológicas del lugar en que se encuentra el yacimiento, la forma en que se presenta, la pureza o ley del mineral y su comportamiento metalúrgico, operaciones que se efectúan en el terreno mediante labores mineras y en laboratorios por medio de muestreos y análisis de distinta naturaleza a que debe someterse el mineral.

**Explotación:** consiste en la extracción de los minerales del yacimiento por medio de diversas labores que adoptan nombres peculiares:

- Socavón es una labor labrada, a menudo en la ladera del cerro y que se interna hacia su interior de forma paralela al horizonte.
- Pique es una labor constituida verticalmente en el cerro, se llama chimenea si tiene por objetivo darles ventilación a los lugares de trabajo.
- Chiflón es el socavón labrado en plano inclinado.
- Galerías son labores interiores que conducen a las fuentes de trabajo.

---

<sup>4</sup> Vargas Díaz, Ana María. Protección Jurídica del medio ambiente en la actividad minera. Universidad de Valparaíso. Facultad de Derecho y Ciencias Sociales. Escuela de Derecho. 1997. Página 70-71.

**Beneficio:** consiste en separar del mineral extraído las sustancias útiles de las que no lo son. Esta etapa se lleva a cabo en plantas, fundiciones, refinerías y otros establecimientos similares.

### 1.3 ESTADO DE AVANCE

La Comisión Nacional del Medio Ambiente, CONAMA está llevando a cabo el proyecto “Desarrollo de Instituciones del Medio Ambiente”, orientado a la gestión y conservación de los recursos naturales y el enfrentamiento de la contaminación.

Uno de los componentes del proyecto, “Apoyo al Fortalecimiento Institucional en el Sector Minero” se encuentra el estudio “Desarrollo de un Patrón de Análisis Ambiental de la Pequeña Minería”, orientando al diagnóstico de la contaminación causada por la pequeña minería mediante una evaluación ambiental de las faenas más representativas del sector, generando un patrón o modelo de análisis que aplicado a las faenas permita evaluar el impacto de cada una en particular, la extrapolación de estos resultados aplicados a todo el universo que abarca este tipo de actividad, permite estimar el impacto global provocado por la pequeña minería en el país.

La gran minería, ha dejado un legado importante en materia de pasivos ambientales, es por esto que surge el interés en desarrollar acciones tendientes a mejorar los procesos productivos de la Pequeña y Mediana Minería, establecer un sistema de dirección medioambiental para implementar el Convenio de Basilea y los Reglamentos existentes en Chile en la gestión de residuos peligrosos que son tratados y dispuestos in situ o ex situ en la actividad minera fijando directrices a seguir, acciones medioambientales y herramientas de dirección, adquiriendo tecnologías limpias y aplicando metodologías de trabajo que aseguren la protección de los ecosistemas en el que se desenvuelven.

Según lo señalado anteriormente, aquellas faenas que produzcan más de 4.000 [t/d] ingresan al SEIA, en calidad de EIA que dentro de los requerimientos incluye línea de base, predicción y evaluación del impacto ambiental del proyecto o actividad, incluidas las eventuales situaciones de riesgo, las medidas que se adoptarán para eliminar o minimizar los efectos adversos del proyecto o actividad y las acciones de reparación que se realizarán, cuando ello sea procedente, planes de seguimiento de las variables ambientales relevantes que dan origen al Estudio de

Impacto Ambiental, planes de cumplimiento de la legislación ambiental aplicable, planes de contingencia, y evaluación de efectos ambientales.

## **CAPITULO II**

### ***OBJETIVOS***

## **2.1 Objetivo general**

Contribuir al manejo de residuos peligrosos de la pequeña y mediana minería a través de la elaboración de un manual de procedimientos para la implementación de un Sistema de Gestión de Residuos Peligrosos que se ajuste a los requerimientos nacionales y convenidos suscritos por Chile para la pequeña y mediana minería del oro.

## **2.2 Objetivos Específicos**

- i. Elaborar una guía para el desarrollo e implementación de una Política Organizacional, con el fin de integrar la seguridad, prevención de riesgos y el medio ambiente en la gestión de residuos peligrosos de la pequeña y mediana minería del oro según el Reglamento de Seguridad Minera del Ministerio de Minería.
- ii. Recopilar leyes y normas existentes en Chile, aplicables a la actividad minera en las etapas de construcción, operación y abandono del proyecto, así como un sistema que permita su actualización en el tiempo.
- iii. Elaborar un lineamiento de diseño y ejemplo de Sistema de Auditorías Internas, para el diseño de la pequeña y mediana minería del oro, propuesta.
- iv. Elaborar un lineamiento de diseño, ejemplo y criterios de aceptabilidad de una Auditoría de Brecha aplicables a la actividad industrial y posteriormente a la pequeña y mediana minería del oro.
- v. Elaborar un lineamiento de diseño y ejemplo de Manual de Procedimiento en base al Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos del Ministerio de Salud, para ser empleados en la pequeña y mediana minería del oro.

## **CAPITULO III**

### ***MARCO TEORICO***

### **3.1 SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL**

A partir de los años 80 se han desarrollado una serie de aproximaciones para abordar los problemas ambientales, cuyo mayor exponente es el concepto de Desarrollo Sustentable, en el cual se establece la necesidad de utilizar los recursos naturales para satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades (World Commission on Environment and Development, *Our Common Future*, Oxford University Press, 1987). Este principio general se ha operacionalizado a través de muchas instancias y mecanismos. Una de ellas es la gestión ambiental, entendida como la aplicación de un conjunto de herramientas o instrumentos para abordar los problemas ambientales.

Los instrumentos de gestión ambiental pueden ser clasificados siguiendo distintos criterios dependiendo de donde surgen las soluciones a los problemas ambientales que pretenden corregir o evitar. De esta forma se pueden clasificar en instrumentos del tipo comando/control, económicos, de co-regulación y autorregulación (CONAMA 2006).

Los instrumentos del tipo comando-control fueron los primeros en utilizarse a nivel mundial y consisten básicamente en estándares o normas, permisos, cuotas y/o procedimientos emanados del Estado y sus agentes, para salvaguardar la salud de la población y proteger los recursos naturales y el medio ambiente. Este tipo de instrumento posee ventajas, tales como la confianza pública, certeza jurídica a los inversionistas y protección de recursos frágiles; y también desventajas, entre otras, multas muy bajas o muy altas, desincentivo a las inversiones y necesidad de grandes recursos para la fiscalización de cumplimiento.

En Chile, la Ley 19.300 de Bases Generales del Medio Ambiente, vigente desde 1994, contiene los siguientes instrumentos de gestión ambiental del tipo comando-control: El Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, La Dictación de Normas de Calidad y de Emisión y el Establecimiento de Planes de Prevención y Descontaminación. Los requisitos de estos instrumentos están establecidos en la propia Ley y sus correspondientes reglamentos, entendiéndose por requisitos las disposiciones que transmiten criterios a ser satisfechos.

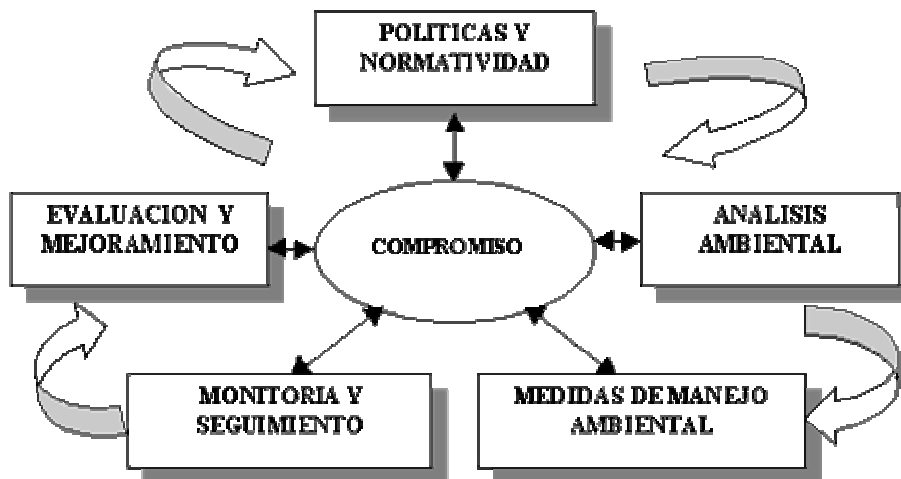
Los instrumentos económicos consisten en usar esquemas de mercado para descontaminar o evitar el deterioro ambiental. Como principales ventajas de este tipo de instrumentos están la disminución de los costos de operación e implementación para el Estado, y como desventaja se reconoce que para muchos recursos naturales no existen mercados establecidos. Algunos

ejemplos de instrumentos económicos de gestión ambiental son los bonos de emisión transables, bolsas de residuos, beneficios tributarios, subsidios a productos con emisiones e impuestos orientados al cumplimiento del principio “el que contamina paga”.

Los instrumentos de co-regulación involucran un acuerdo entre organismos públicos y privados. Comúnmente estos instrumentos consisten en compromisos de objetivos y plazos que se autoimponen las empresas o grupos de éstas, para enfrentar sus problemas ambientales con las mismas estrategias y acciones. En Chile, este tipo de instrumentos de co-regulación han tomado la forma de Acuerdos de Producción Limpia (APL).

También han surgido los instrumentos de autorregulación ambiental, principalmente para estandarizar productos y procesos, con el fin de sortear las barreras comerciales en el ámbito de la liberalización de los mercados provocada por la globalización. Estos instrumentos de autorregulación han hecho surgir la necesidad de establecer protocolos o esquemas de certificación para verificar el cumplimiento de los estándares que las empresas deciden voluntariamente cumplir. Una de las herramientas más utilizadas como un instrumento de gestión ambiental son los Sistemas de Gestión Ambiental.

Un sistema de gestión ambiental involucra una forma estructurada, y sistemática para identificar, administrar y corregir problemas medioambientales. El SGA normalmente involucra elementos tales como la evaluación ambiental, establecimiento de objetivos para el mejoramiento ambiental, entrenamiento de gerentes y empleados en temas ambientales, y analizar los progresos de la planta con respecto a su mejoramiento ambiental continuo. Generalmente, todas estas actividades deben estar de acuerdo con una política ambiental establecida por la gerencia de la empresa.



**Figura 3.1:** Estructura de un SGA, para lograr un mejoramiento continuo<sup>5</sup>.

La ISO 14001 entrega especificaciones aceptadas universalmente para un sistema de gestión ambiental. Muchas empresas están adoptando el sistema de gestión ISO 14001, como una forma de demostrar a sus clientes y a las partes interesadas que ellas tienen un adecuado enfoque para tratar los temas ambientales. Una empresa que tiene implementado un sistema de gestión según ISO 14001 puede contratar auditores externos para que certifiquen que cumple con la norma ISO, o bien, se pueden hacer su propia auditoría interna y auto implementarse.

La auto-certificación puede ser una muy buena opción para aquellas empresas que aunque no se ven presionadas por sus clientes para mostrar una certificación oficial, realizada por organismos certificadores, desean de todas maneras los beneficios de un SGA.

### 3.1.1 ISO 14.000

La Internacional Organization for Standardization (ISO) tuvo sus comienzos poco después de la Segunda Guerra Mundial. ISO es un organismo internacional no gubernamental con sede en

<sup>5</sup> Guía de Sistemas de Gestión Ambiental. [www.upme.gov.co](http://www.upme.gov.co)

Ginebra, con más de 100 agrupaciones o países miembros. No está afiliada a las Naciones Unidas, ni a ninguna organización europea.

Los países están representados en ISO por autoridades designadas dentro de esos países. Por ejemplo, Chile está representado por el Instituto Nacional de Normalización (INN) el cual ha participado en diversos comités técnicos de ISO, incluyendo participación presencial en el comité ISO/TC 207, comité bajo el cual se desarrollan temas de administración ambiental desde donde nace la norma ISO 14000, serie de estándares ambientales.

La ISO 14000 se basa en la norma Inglesa BS7750, que fue publicada oficialmente por la British Standards Institution (BSI) previa a la Reunión Mundial de la ONU sobre el Medio Ambiente celebrada en Río de Janeiro (ECO 92).

El término ISO, casi siempre utilizado para hacer referencia a la organización, no es una sigla como generalmente se supone. ISO es un apalabra griega que significa "igual" (Cascio, 1997). Este término es usado por este organismo, ya que su trabajo principal es lograr una estandarización a nivel internacional.

Todas estas normas son de carácter voluntario y del sector privado, sin embargo, muchos organismos gubernamentales pueden decidir convertir una norma ISO en una disposición obligatoria o legal. Estas normas también pueden convertirse en condiciones de negocios, lo que le quita, en este sentido, su carácter voluntario. Un ejemplo claro de esto se da con las normas ISO 9000 de calidad, en donde algunas empresas exigen que los insumos y materias primas que se compran a otras empresas estén bajo un estándar de calidad aprobado por un organismo acreditado para certificar.

### **3.1.2 Elementos que conforman ISO 14.000**

Los temas que cubre la norma ISO 14000, pueden separarse en dos grupos. La primera esta relacionada con la evaluación de la organización en donde se incorpora un sistema de gestión ambiental, auditorias y evaluaciones de desempeño ambiental, y la segunda se refiere a las herramientas para la evaluación del producto, es decir, aspectos ambientales en las normas de productos, clasificación ambiental y evaluación del ciclo de vida.

Dentro de lo que es la evaluación de la organización, en el sistema de gestión ambiental, el documento ISO 14001 “Sistemas de Administración Ambiental con Guía para su Uso” es el que tiene mayor relevancia dentro de la serie ISO 14000 ya que establece los elementos del sistema de gestión ambiental que las organizaciones deben cumplir para poder obtener una certificación después de pasar por una auditoría de un tercero debidamente acreditado.

El documento ISO 14004 “Sistemas de Administración Ambiental – Guías sobre Principios, Sistemas y Técnicas de Soporte – ” proporcionan información suplementaria y su propósito es que sea utilizada solo como una guía por organizaciones o empresas que apenas empiezan a poner en práctica un sistema de gestión ambiental. Con este propósito, ISO 14004 puede ser una ayuda útil para ISO 14001, tanto en países en desarrollo como en las medianas y pequeñas empresas.

De esta manera, las normas de ISO 14000 para la evaluación de la organización son: ISO 14001 y 14004 como Sistema de gestión ambiental, ISO 14031 como guía para la evaluación del desempeño ambiental, ISO 14010, 14011 y 14012 como guías para las auditorías ambientales.

La Norma ISO 14001, entrega a las organizaciones los elementos de un Sistema de Gestión Ambiental eficaz, que pueda integrarse a otros requisitos de gestión, con el objeto de ayudar a las organizaciones a lograr sus metas ambientales y económicas. Estas normas, como otros estándares, no pretenden ser usadas para crear barreras no arancelarias al comercio o para aumentar o cambiar las obligaciones legales de una organización. A nivel mundial, los SGA dominantes y más comunes son aquellos implementados de acuerdo a la Norma ISO 14001 (CONAMA, 2006).

La norma ISO 14001:1996 (y recientemente NCh ISO 14001:2005), especifica los requisitos de un SGA, ha sido escrita con el fin de que sea aplicable a organizaciones de todos los tipos y tamaños y adecuarse a diversas condiciones geográficas, culturales y sociales.

Esta norma se basa en el modelo de mejoramiento continuo, esto es, que los resultados de la implementación del SGA son usados para retroalimentar los procedimientos y objetivos del mismo. El éxito de un SGA depende del compromiso de todos los niveles de la organización, especialmente del nivel más alto de gerencia. Un sistema de este tipo hace posible que la

organización establezca procedimientos para establecer políticas y objetivos ambientales, obtener la conformidad con ellos y demostrar esta conformidad a otros.

La norma chilena NCh-ISO 14001:2005, es oficial en Chile a partir de la Resolución N°445 de fecha 25 de Julio de 2005 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, fue publicada inicialmente en el Diario Oficial el 03 de Agosto de 2005.

Tal como se señalara anteriormente, esta norma especifica los requisitos para un SGA, que le permite a una organización formular una política ambiental y objetivos, teniendo en cuenta los requisitos legales y la información sobre impactos ambientales significativos. Esta norma se aplica a cualquier organización que desee:

- Implementar, mantener y mejorar un SGA
- Asegurarse de su conformidad con su propia política ambiental
- Demostrar esta conformidad a otros
- Buscar una certificación/registro de su SGA por parte de una organización externa, y
- Hacer una autodeterminación y una autodeclaración de conformidad con la norma

Para poder desarrollar adecuadamente la incorporación de un Sistema de Gestión Ambiental en una organización se deben cumplir 5 etapas principales detalladas a continuación:

## **POLÍTICA AMBIENTAL**

La política ambiental es la que impulsa la implementación y la mejora del sistema de gestión ambiental de una organización, de tal forma que puede mantener y potencialmente mejorar su desempeño ambiental. La dirección de la empresa debe preparar y comunicar por escrito su política relativa a las cuestiones ambientales y esta debería cumplir con las siguientes características:

- Ser adecuada para el tamaño, naturaleza y economía de la organización.
- Considerar las actividades, productos y servicios producidos por la organización.
- Demostrar el compromiso con la prevención de la contaminación.
- Demostrar el compromiso con la mejora continua.
- Afirmar que se cumplirá con la legislación y las regulaciones y con las condiciones de los clientes.

- Afirmar que se definirán objetivos y metas ambientales.
- Dejarlo por escrito.
- La política debe estar a disposición del público.

## **PLANIFICACIÓN**

La etapa de planificación o diseño comienza definiendo si la compañía u organización puede controlar o influir en los resultados de sus operaciones, productos y servicios. La dirección de la empresa debe identificar cuáles de esos puntos de control tienen un impacto significativo en el medio ambiente (Clements, 1997).

Para obtener esta información se debe realizar en primer lugar un diagnóstico ambiental inicial para saber cual es el estado actual de la empresa u organización revisando todos los aspectos, es decir, una panorámica e información general, revisión de las prácticas actuales de gestión ambiental que se estén llevando a cabo, revisión de las actividades, los productos y los procesos (aspectos ambientales), revisión de accidentes e incidentes ambientales previos y revisión de la legislación relevante a la compañía.

En esta etapa se deben establecer, implementar y mantener uno o varios procedimientos para identificar los aspectos ambientales de las actividades de la empresa y determinar cuales pueden tener impactos significativos. Los aspectos ambientales significativos deben ir documentados en un registro y, a su vez deben ir en el manual de gestión ambiental de la empresa. La clave para mejorar continuamente la actuación ambiental es controlar los aspectos de las operaciones de la organización o compañía que causan un impacto en el medio ambiente. Es por esto que antes de que una organización pueda gestionar (y, posteriormente, controlar y minimizar) sus aspectos ambientales, primero debe identificar y documentar cuáles son esos aspectos y registrar las conclusiones de tal proceso. En resumen, el registro de los aspectos e impactos ambientales es el registro documentado de los aspectos ambientales significativos y sus correspondientes impactos que la organización debe controlar y minimizar para mejorar globalmente su actuación medioambiental corporativa. (Roberts & Robinson, 1999).

En la ISO 14001, el registro de los aspectos e impactos ambientales no está claramente definido (aunque si lo están los aspectos e impactos ambientales) y no es un requisito explícito para la

certificación. Sin embargo, se supone que una organización debe establecer sus objetivos ambientales basándose en sus aspectos ambientales significativos. Para ello se sugiere en la ISO 14004 (Líneas generales sobre los principios, sistemas y técnicas de apoyo) que se documenten los resultados de una revisión ambiental inicial.

Al igual que con los aspectos ambientales, se deben establecer, implementar y mantener uno o varios procedimientos para identificar y tener acceso a los requisitos legales aplicables y otros requisitos que la organización suscriba, ya que uno de los requisitos fundamentales de la política ambiental es que contenga el compromiso declarado de cumplir con toda la legislación y las regulaciones ambientales relevantes a las que la organización esté vinculada. En consecuencia, para que un Sistema de Gestión ambiental sea realmente efectivo (y certificable), debe asegurarse que todas sus actividades, productos y procesos cumplan la legislación y las regulaciones ambientales relevantes.

Al igual que se necesita identificar los aspectos ambientales significativos de la organización para gestionarlos efectivamente, aceptar el compromiso de cumplimiento de la legislación y de las regulaciones presupone que su organización ha identificado y documentado exactamente la legislación y las regulaciones que cumplirá. De esta forma, un registro de la legislación y de las regulaciones ambientales es una lista de toda la legislación y todas las regulaciones ambientales relevantes a las que está obligada una organización. (Roberts & Robinson, 1999).

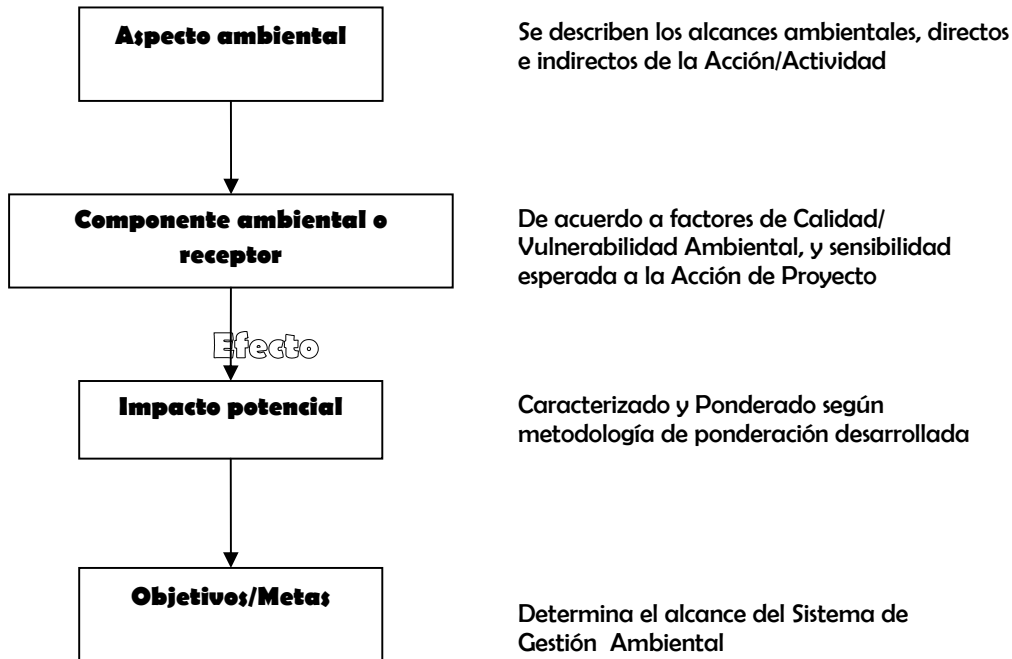
Ambos puntos, aspectos ambientales y requisitos legales, deben tenerse en cuenta para el establecimiento, implementación y mantenimiento del Sistema de Gestión Ambiental.

Una vez desarrollado los procedimientos y elaborado los documentos de registros, se deben establecer, implementar y mantener objetivos y metas ambientales debidamente documentados en los niveles y funciones pertinentes dentro de la organización. Estos objetivos y metas deben ser medibles cuando sea posible, deben ser coherentes con la política ambiental y estar relacionados con los aspectos ambientales significativos y la legislación relacionada a ellos. Los objetivos ambientales son los fines generales que una organización marca para mejorar la actuación ambiental. Los objetivos ambientales son fines tales como “reducir el uso de agua” o “mejorar la eficiencia energética”.

Las metas ambientales en cambio, son medidas de actuación establecidas que deben alcanzarse para realizar un objetivo dado. Las metas son declaraciones medibles y cuantificables, tal como “a 10 metros cúbicos/día” o “50% en dos años”. Todos los objetivos ambientales deben tener al menos una meta y todas las metas deben relacionarse directamente con un objetivo declarado, que a su vez se relaciona con algún aspecto ambiental significativo de la organización.

Como se puede observar en la figura 3.2, el Sistema de Gestión ambiental puede considerarse como una serie de sucesos conectados entre sí. Cada uno de ellos dirigido al cumplimiento exitoso del suceso que lo precede. Cumplir con las intenciones declaradas de la política ambiental depende enteramente de alcanzar los objetivos que se han propuesto, lo que a su vez depende por completo de conseguir las metas establecidas.

Para poder alcanzar estos objetivos ambientales, la empresa debe establecer programas ambientales y esencialmente son una fórmula detallada para cumplir los objetivos y las metas establecidos. Lógicamente si se cumple una meta, su correspondiente objetivo también se cumplirá, y la política ambiental cumplirá su intención declarada. Por lo tanto, para un objetivo dado, el programa de gestión ambiental identifica como se cumplirán las metas, quién es el responsable de cada una de las actividades requeridas para cumplir esa meta y cuándo se completarán tales actividades (Roberts & Robinson, 1999).



**Figura 3.2:** Relación aspecto-objetivo-meta

## IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN

En esta etapa se definen líneas de responsabilidad y se dotan con los recursos y el personal necesario para cumplir con su trabajo. Asimismo, se nombra un responsable coordinador del sistema de gestión ambiental y de la información a la dirección de la empresa. Junto con esto se define una estructura que reflejará la gestión organizativa de la empresa. Esta estructura puede ser “jerárquica” con un jefe ejecutivo en lo más alto y un número creciente de subordinados en cada uno de los niveles de dirección o tener una estructura “más plana” con menos niveles de dirección. Se puede tener un encargado de medio ambiente en cada departamento u operación en el sitio, o se puede optar por tener un gerente de medio ambiente en la plana directiva superior con algún comité directivo ambiental compuesto por representantes de cada departamento. Sea cual fuere la estructura, lo importante es que exista una estructura definida y que todos la conozcan.

Los temas de responsabilidad anteriormente señalados se refieren principalmente a que todos los elementos de la estructura elegida deben tener un responsable asignado. Todas las funciones, responsabilidades y competencias para la implantación, funcionamiento y

mantenimiento de un Sistema de Gestión Ambiental deben ser definidas, documentadas y comunicadas dentro de la organización.

La norma ISO 14001:2004 especifica que un sistema de gestión ambiental puede o no tener documentados los procedimientos de sus operaciones, sin embargo se aconseja establecer procedimientos para controlar aquellos aspectos más significativos.

Esencialmente, los procedimientos entran dentro de dos categorías generales. La primera incluye procedimientos que especifican como funcionará un Sistema de Gestión Ambiental y como va a mantenerse (descrito en la etapa de planificación). Estos procedimientos administrativos describen que actividades se requieren para asegurar que el SGA cumpla con los requisitos de la norma del SGA a la que se ha prescrito. Entre estos procedimientos se encuentran aquellos para identificar los aspectos e impactos ambientales significativos, identificar legislación y regulaciones relevantes, procedimientos para el control, etc. La segunda categoría incluye aquellos procedimientos que dictan cómo han de controlarse las operaciones que generan aspectos ambientales significativos.

Todos los empleados que realicen actividades que puedan tener un impacto significativo en el medio ambiente tienen que estar debidamente formados para cumplir con determinados niveles de preparación y conocimientos. Además, se debe informar a los empleados en relación a la importancia de cumplir las políticas y procedimientos medioambientales, el tipo de impacto que tiene su compañía, quién es el responsable de controlar dichos impactos y los posibles costes del no cumplimiento. Por lo tanto, cualquier empleado cuya posición pueda afectar potencialmente al medio ambiente o bien que tenga una posición crítica en su sistema de gestión medioambiental, debe ser competente. La competencia se considera como la combinación adecuada de la educación, la formación y la experiencia (Clements, 1997).

Internamente, se debe definir y mantener un método de procedimiento para la comunicación de todas las cuestiones relativas al medio ambiente. Dicha comunicación tomará una o dos formas. La primera será la comunicación entre funciones y niveles dentro de la compañía. La segunda será la comunicación recibida de los clientes, reguladores, y otras partes externas interesadas. Dichas comunicaciones deberán seguir un procedimiento estándar para su recepción, documentación y respuesta. Externamente, la dirección debe decidir cómo

comunicar la información relativa a los aspectos medioambientales significativos de su compañía (Clements, 1997).

Llegado hasta este punto del proceso de implementación del Sistema de Gestión Ambiental, se debería haber desarrollado lo siguiente:

- Una política ambiental.
- Un registro de los aspectos ambientales significativos.
- Un registro de la legislación ambiental vigente.
- Objetivos y metas establecidos.
- Organigrama y perfiles de responsabilidades operativas y del SGA.
- Programas de gestión ambiental.
- Procedimientos operativos (optativo) y de control del Sistema de Gestión.

Para que el sistema de gestión sea realmente funcional, esta documentación debe ser sencilla, organizada y lógica. Es aquí donde entra en juego el “manual de gestión ambiental”. El manual de gestión ambiental es la herramienta central o de referencia de los documentos clave que se requieren para mantener y auditar el Sistema de Gestión Ambiental a lo largo del tiempo (Roberts & Robinson, 1999).

Este manual puede ser una sola carpeta con todos los documentos principales del SGA o puede ser simplemente un índice con referencias a la localización de esos documentos.

Este manual de gestión ambiental no es un requisito explícito de la ISO 14000, pero se requiere que se mantenga información o documentación sobre los elementos centrales de su Sistema de Gestión.

El control de documentos juega un papel fundamental en el sistema de gestión medioambiental. Hay que tener un procedimiento por escrito. En el control de estos documentos, la ISO 14000 recomienda lo siguiente:

- Debe poder accederse fácilmente a todos los documentos controlados.
- Deben autorizarse todos los documentos antes de ser emitidos.
- Todos los documentos controlados se deben revisar periódicamente.

- Todas las revisiones de un documento están disponibles en su lugar correspondiente.
- Los documentos atrasados deben ser retirados, y en caso de que sean documentos de referencia o legales, deben estar claramente marcados.
- Todos los documentos controlados deben ser legibles, estar fechados, estar identificados para el nivel de revisión, claramente descritos y guardados ordenadamente.
- Todos los documentos controlados y los datos se conservan por un tiempo determinado.

La ISO 14001 presenta la necesidad de un procedimiento de respuestas ante emergencias ambientales ya sea un vertido o un impacto ambiental accidental.

Este procedimiento ayuda a prever el daño ambiental que se producirá a futuro y de qué manera se puede corregir esta situación. Después de que sucede un accidente o que se supera una emergencia, la dirección de la empresa debe revisar lo ocurrido y decidir cómo prevenir que suceda nuevamente y determinar si el procedimiento debería o no cambiarse.

## **CONTROL DEL SISTEMA DE GESTIÓN**

Esta sub-sección de la ISO 14001 se aboca a la verificación o vigilancia de actividades relacionadas con el sistema de gestión ambiental, así como a los medios y métodos para tomar acción correctiva si se encontraran diferencias.

Un SGA debe proporcionar un punto de referencia comparativo a lo largo del tiempo mediante el cual se evalúe el progreso hacia su objetivo declarado de mejora ambiental continua. Incluidas en esta sección están:

- **Vigilancia y medición del SGA.** La vigilancia y medición son elementos que requiere tener un sistema de gestión. Es a través de la vigilancia y medición que una organización puede evaluar su avance en el cumplimiento de objetivos y metas ambientales establecidas. Un programa de vigilancia y medición es un proceso continuo que incluye recolección constante de datos y un rastreo continuo de parámetros especificados (Cascio, 1997).
- **Evaluación del cumplimiento legal, no conformidades y puesta en práctica de acción correctiva y acción preventiva.** La no conformidad es la situación en la que los componentes esenciales del SGA están ausentes o funcionan incorrectamente, o cuando

hay un control insuficiente de las actividades, productos o procesos hasta el punto de que estas deficiencias comprometen la política ambiental, los objetivos y metas, los programas de gestión y la funcionalidad del SGA (Roberts, 1999). Los planes de acción para la corrección y prevención deberían desarrollarse e implantarse de acuerdo con la magnitud de la no conformidad identificada y en su justa proporción.

- **Control de Registros Ambientales.** Los registros del SGA se refieren a los documentos esenciales del SGA (política, objetivos y metas, los programas de gestión ambiental y procedimientos) más los documentos que contienen los datos que actúan como punto de referencia del comportamiento del SGA. Estos últimos incluyen cosas tales como mediciones del uso de agua, registros de generación de residuos, resultados del control de emisiones al aire, y son el resultado del monitoreo y medición. Los registros deberían medir las operaciones o aspectos relacionados con los principales impactos generados y deberían ocuparse para evaluar el cumplimiento de los objetivos y metas (Roberts & Robinson, 1999).
- **Auditoria interna.** Una vez establecido los mecanismos de monitoreo y medición y de control de no conformidades, el proceso de comprobación y acción correctiva culmina con la auditoria del Sistema de Gestión Ambiental. En este punto se evalúa la eficacia del SGA y se mejora aquello que se ha considerado como ineficaz. La auditoria del SGA, al igual que una auditoria financiera y de un sistema de gestión de la calidad, es el proceso mediante el cual se evalúa si su sistema cumple una serie de criterios previamente definidos. En este caso, son los criterios definidos por la norma ISO 14001. La auditoria evalúa el grado en que su sistema de gestión ambiental cumple tales criterios (Roberts & Robinson, 1999).

## **REVISIÓN DE LA GESTIÓN POR LA DIRECCIÓN**

A pesar de ser la sección más corta de ISO 14001, la revisión de la gestión no es por ningún motivo la menos importante. Muy por el contrario, es absolutamente vital para el éxito de un SGA. La revisión de la gestión por parte de la dirección proporciona el nexo para la política ambiental de una organización, sus metas a largo plazo, resultados ambientales y mejoría constante.

La dirección tiene responsabilidades únicas y exclusivas dentro de ISO 14001, ya que ésta es quien dirige la empresa, estableciendo el curso de la misma, evaluando sus resultados y ajustando los elementos del SGA para alcanzar metas ambientales a corto y largo plazo.

A intervalos regulares, generalmente por lo menos una vez al año, la dirección de la empresa debe revisar la globalidad del sistema de gestión ambiental para analizar su efectividad y sus resultados. Esta revisión estará compuesta por los resultados de las auditorías internas, informes sobre nuevos requisitos y regulaciones y el debate de la dirección acerca del plan estratégico de la compañía. Después de esto, la dirección de la organización decidirá si modificará el sistema de gestión a fin de satisfacer mejor las necesidades y objetivos cambiantes. Toda esta información debe quedar documentada.

### **3.1.3 Bondades de un SGA**

La aplicación de un Sistema de Gestión Ambiental según la norma ISO 14.001, puede generar una serie de beneficios para las firmas que deciden su implementación (Clements, 1997), entre los más destacados se encuentran:

**Conformidad con las Regulaciones.** La principal ventaja de tener un sistema de gestión ambiental es que siempre se está preparado para una inspección y auditoría. Las entidades reguladoras y fiscalizadoras pueden examinar tanto procesos in situ como también datos por escrito. Si se tiene asumido que el examen de conformidad puede darse en cualquier momento, la mejor estrategia que podría seguir una compañía es la de continua conformidad.

**Conformidad con las exigencias de los consumidores.** Una compañía que cuente con un sistema de gestión ambiental tendrá una ventaja comercial o competitiva. Actualmente, muchas empresas están intentando ofrecer una imagen de sí mismas de compañías verdes. Una compañía que es capaz de demostrar que respeta el medio ambiente, especialmente si puede demostrarlo con alguna prueba registrada, atraerá a los consumidores preocupados por cuidar el medio ambiente. Estos consumidores pueden ser grandes compañías que también busquen alternativas para mejorar su imagen medioambiental. Estarán muy interesadas en trabajar con un proveedor que ya cuente con un sistema de gestión ambiental.

**Mejor utilización de los recursos.** Un buen SGA será un buen sistema de conservación; específicamente, la conservación de recursos. Estos recursos pueden ser las materias primas que se procesan, las personas a las que emplea, el dinero que necesita para funcionar, el tiempo que necesita para producir sus productos, o el entorno físico de su compañía.

**Mejora en el desempeño ambiental.** Como resultado de las prácticas de gestión mejoradas, así como una mayor sensibilidad de los empleados frente al cuidado del medio ambiente, se logra una mejora en el desempeño ambiental de cualquier organización, ya que los esfuerzos van dirigidos hacia la identificación y control de los aspectos ambientales.

#### **3.1.4 Desafíos de un SGA**

La aplicación de un instrumento de este tipo no está ajeno a la posibilidad de que se presenten problemas durante su implementación, especialmente para las PYMES. Al respecto se ha identificado que las principales dificultades en la aplicación de un SGA, corresponden a:

**Alto costo de la certificación.** Tanto en términos de infraestructura y procesos como también en costos directos de verificación y certificación. La falta de recursos es un impedimento principal para acceder a tecnologías limpias.

**Falta de tecnología y acceso a la información.** Las pequeñas compañías tienden a carecer de nuevas tecnologías y de programas de certificación. Existe poca información disponible sobre esquemas de certificación y/o etiquetado ecológico y sobre la manera de cumplir con las normas establecidas en esos programas.

**Estructura de las compañías.** Los programas de certificación por lo general requieren cambios a nivel administrativo y que todo el personal tenga una cuota de responsabilidad en el proceso de control de calidad.

Desde otra perspectiva, Jensen (1999) agrupó las dificultades o problemas en la implementación de la norma ISO 14001 en las PYMES en tres categorías:

- a. **Obstáculos internos:** poco interés por el tema ambiental, falta de documentación y procedimientos, falta de compromiso con el proceso de certificación, falta de personal entrenado, falta de conocimiento de los requisitos legales, falta de recursos económicos para implementar el SGA, falta de experiencia en auditorías, incapacidad de detectar beneficios económicos de la certificación, que los responsables (gerencia) delegan su responsabilidad a otros, piensan que los principales beneficiarios son los consultores y que el SGA no tiene efectos significativos sobre el medio ambiente.
- b. **Obstáculos externos:** la existencia de una gran cantidad de requerimientos legales y las PYMES tienen dificultades para cumplir con todas ellas, la necesidad de contar con consultores de apoyo o asociaciones gremiales.
- c. **Obstáculos de la norma:** sería poco “amigable” para las PYMES, pues no indica cómo cumplir con los requerimientos legales, por otra parte la norma es tan flexible que permite demasiadas interpretaciones y en ocasiones los consultores aplican esquemas de otras compañías para mantener sus precios bajos, y debido a lo poco “amigable” de la norma hace creer a las PYMES que es imposible cumplir con sus requisitos antes que todos estén certificados.

Es por estos desafíos que presenta la implementación de SGA al interior de empresas que se ha considera adecuado enfocarse, siguiendo la metodología de implementación de un SGA, a los residuos peligrosos, ya que son estos los que tienen un mayor riesgo sobre el entorno.

### **3.2 RESIDUOS PELIGROSOS**

Debe entenderse, que los compuestos, residuos o sustancias que califican en la definición de Residuo Peligroso, cambian con el paso del tiempo, este cambio, se debe en gran medida al hecho que se sabe cada vez más de sus efectos sobre el entorno y el hombre. Además, de forma complementaria, el número de compuestos nuevos sintetizados está aumentando diariamente y muchos de éstos se consideran peligrosos.

Por ejemplo, en los Estados Unidos, la definición de peligroso viene identificada por USEPA (Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos), CERCLA (Ley de Respuesta, Compensación y Responsabilidad Ambiental Integral) y DOT (Departamento de Transporte).

Definición de USEPA (40 CFR 260.10): “Un residuo sólido que puede causar o contribuir significativamente a un aumento de la mortalidad o a un aumento de las enfermedades graves irreversibles o reversibles con incapacidad; o presenta un riesgo considerable presente o potencial para la salud humana o el ambiente cuando es inadecuadamente tratado, almacenado, transportado, evacuado o manipulado; y las características pueden medirse por un ensayo normalizado o puede ser razonablemente detectada por los generadores de residuos sólidos mediante el conocimiento de sus residuos. Las características de los residuos peligrosos son: inflamabilidad (la sustancia causa o aviva fuegos), corrosividad (la sustancia destruye tejidos o metales), reactividad (la sustancia reacciona con otros y puede explotar), toxicidad (la sustancia es un peligro para la salud, el agua, los alimentos y el aire).”

Definición de CERCLA para sustancia peligrosa: “Cualquier residuo peligroso que tiene las características identificadas en o catalogadas de acuerdo con la Sección 3001 de la Ley de Evacuación de Residuos Sólidos. Cualquier contaminante atmosférico catalogado de acuerdo con la Sección 112 de la Ley. Cualquier sustancia química peligrosa o mezcla controlada con respecto a las que el administrador de USEPA haya iniciado acciones de acuerdo con la Sección 7 de la Ley de Control de Sustancias Tóxicas.”

Definición de DOT de Material Peligroso: “Una sustancia nombrada o material que ha sido catalogado por la Secretaría de Transporte como capaz de plantear un riesgo no razonable para la salud, la seguridad y la propiedad cuando sea transportado comercialmente.”

Dentro de la Unión Europea, la definición de las propiedades que hacen que un compuesto o un residuo sea peligroso se da en el Anexo III de la Directiva de la UE de residuos peligrosos 91/689/CEE, la tabla siguiente establece una lista de residuos de muchas y variadas actividades y procesos:

**Tabla 3.1:** Categorías de peligro de los residuos peligrosos en la UE.<sup>(6)</sup>

Categoría de Peligro	Directiva 91/689/CEE, Anexo III
H1	Explosivo
H2	Oxidante
H3A	Muy inflamable (incluido sumamente inflamable)
H3B	Inflamable
H4	Irritante
H5	Dañino
H6	Tóxico (incluido muy tóxico)
H7	Cancerígeno
H8	Corrosivo
H9	Infecioso
H10	Taratogénico
H11	Mutagénico
H12	El contacto con agua libera gas tóxico
H13	Fuente de sustancia peligrosa
H14	Ecotóxico

En general, desde el punto de vista del peligro que los residuos industriales puedan causar a la salud o al ambiente, se clasifican en tres categorías<sup>(7)</sup>:

**Inertes:** No causan agresión al ambiente (vidrio, arenas, cenizas).

**No inertes:** Pueden causar agresión, pero con efectos moderados (plásticos, materia orgánica).

**Peligrosos:** Dañan al hombre, al ambiente o a ambos.

La peligrosidad se define por las siguientes características:

**Inflamabilidad**, si presenta cualesquiera de las siguientes propiedades:

- Posee punto de inflamación menor a 60°C.

<sup>6</sup> Kiely, Gerard. Ingeniería Ambiental. Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión. Editorial McGraw Hill. 1999.

<sup>7</sup> Vega de Kuyper, JuanCarlos. Manejo de Residuos de la Industria Química y afín. Ediciones Universidad Católica de Chile. 1997.

- Se inflama por fricción, absorción de humedad o espontáneamente a 25°C y 1 atmósfera.
- Reacciona con un oxidante que libera O<sub>2</sub>.

**Reactividad**, si presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

- Reacciona en forma violenta e inmediata.
- Reacciona violentamente en contacto con agua.
- Forma mezclas potencialmente explosivas con agua.
- Genera gases, vapores o humos tóxicos cuando se mezcla con agua.
- Contiene los aniones cianuro (CN<sup>-</sup>) o sulfuro (S<sup>=</sup>) que por reacción liberan gases tóxicos en cantidad peligrosa.
- Produce reacciones explosivas con el calor.
- Está definido como explosivo (minería, pirotecnia).

**Corrosividad**, si presenta cualesquiera de las siguientes propiedades:

- Posee pH < 2 ó > 12,5 en solución acuosa.
- Penetra el acero SAE 1020 a velocidad > 6,35 mm/año a 55°C, según norma.

**Toxicidad**, si presenta cualesquiera de las siguientes propiedades:

- Produce mortalidad en ratones o dermatitis en conejos según normas.
- Es o contiene una o más sustancias declaradas como tóxicos por organismos oficiales.

**Patogenia**, si contiene microorganismos o sus toxinas, capaces de producir enfermedades.

Según su origen industrial, los Residuos Industriales Peligrosos se agrupan en líquidos que contienen cianuro, que son soluciones provenientes de la industria galvanotécnica (cobreado, cincado).

Como otras sustancias tóxicas no minerales están los cianuros, son tóxicos el cianuro de hidrógeno, los cianuros alcalinos y los cianuros orgánicos. El cianuro de sodio se ocupa para

recubrimientos metálicos como cincados y cromados y en la lixiviación de minerales de oro y plata.

Los residuos peligrosos cubren un segmento muy pequeño de la gran gama que se clasifica como “mercancías peligrosas”. El transporte de residuos peligrosos, según las clasificaciones del sistema inter-europeo de la UE, se regula a través del desarrollo principalmente para su uso en transporte de mercancías peligrosas, y también con correcciones menores para el transporte de residuos peligrosos. Las regulaciones pertinentes en este contexto son:

ADR - Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera.

RID – Transporte de Mercancías Peligrosas por Ferrocarril.

IMDG – Transporte de Mercancías Peligrosas por Barco.

ICAO – Transporte de Mercancías Peligrosas por Avión.

Para el transporte se requiere la colocación de etiquetas en todos los contenedores de sustancias peligrosas. Estas etiquetas deben presentar el nombre del químico, el nombre del fabricante y una advertencia sobre los peligros que presenta. Si el químico es transferido a otro contenedor debe estar etiquetado también. La única excepción es si el contenedor va utilizar un contenedor temporal, que únicamente el va a manejar y que será vaciado al final de su jornada de trabajo. Sin embargo, es una buena práctica etiquetar los envases temporales también. Se han creado ciertas etiquetas o placas especiales para identificar los peligros rápidamente. Estas etiquetas se deben usar en el lugar donde el material esta siendo anejado, almacenado o transportado. Estas son:



Figura 3.3: Etiquetas de advertencia para el transporte de mercancías peligrosas.<sup>(8)</sup>

Además es recomendable agregar una hoja de datos químicos para cada material potencialmente peligroso. Estas hojas deberían contener información detallada sobre el material, como: nombre del material, datos del fabricante, ingredientes peligrosos, límites seguros de la exposición, información del material (olor, apariencia, datos físicos, etc.), síntomas de exposición, condiciones médicas frente a la exposición, información de derrames y limpieza, etc.

<sup>8</sup> Kiely, Gerard. Ingeniería Ambiental. Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión. Editorial McGraw Hill. 1999.

De acuerdo al *“Reglamento Sanitario Sobre el Manejo de Residuos Peligrosos D.S 148/03”*, en su definición de Residuo Peligroso señala que: *“residuo o mezcla de residuos que puede 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 de las características señaladas en el artículo 11”*.

## **CAPITULO IV**

### ***METODOLOGIA***

Para el desarrollo de los objetivos secundarios y por consiguiente del objetivo principal, se ha considerado adecuado dividir la metodología en dos unidades principales. La primera en la que se definirá una actividad minera tipo la que se usará como ejemplo en el manual, y la segunda, correspondiente al desarrollo del manual propiamente tal.

#### **4.1 DISEÑO DE UNA ACTIVIDAD MINERA TIPO**

El diseño de la actividad minera se fundamentó básicamente en dos procesos:

##### **4.1.1 Selección del Proceso**

Se realizó una recopilación de información principalmente entregada por Sernageomin, de medianas y pequeñas mineras de oro en Chile.

Dentro de esta compilación de datos se buscaron los procesos metalúrgicos de oro más usados. En esto se determinó que la Hidrometalurgia por lixiviación con recuperación de oro por carbón activado es la más utilizada.

Una vez obtenida esta información, se diferenció entre escalas de producción, y los tipos de extracción del mineral en plantas y minas.

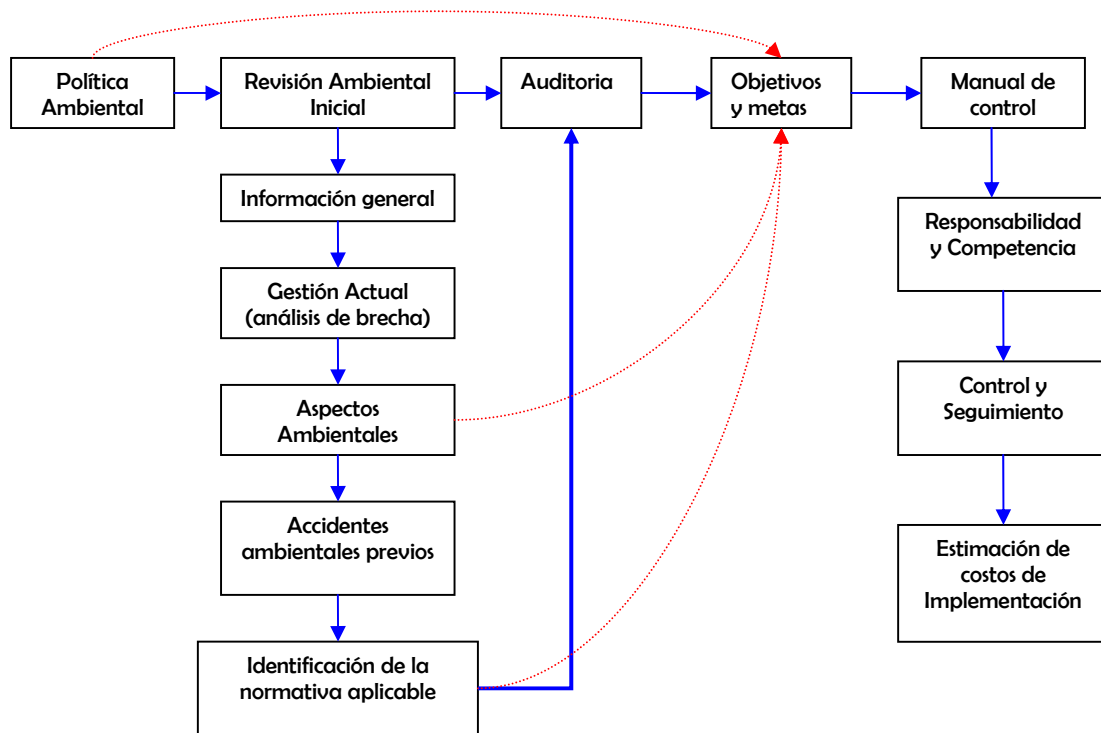
##### **4.1.2 Criterios de selección de procesos de pymes mineras**

El siguiente paso se dividió en cuatro áreas de selección.

- Principales métodos para el tratamiento de menas auríferas
- Tecnologías de extracción de minerales por lixiviación con cianuro. Obteniendo las condiciones de reacción del cianuro, como residuo peligroso en la actividad minera.
- Aspectos ambientales donde se encuentran definidos los residuos obtenidos por la extracción del mineral aurífero. Y la ubicación de residuos peligrosos en los procesos de extracción y beneficio del oro.
- Impactos de la minería del oro. Teniendo definida la actividad minera, se detalló cada parte del proceso y los impactos asociados al medio ambiente, para determinar donde aparecen los residuos peligrosos y como deben ser tratados en el análisis del Sistema de Gestión Ambiental.

## 4.2 IMPLEMENTACION SG

Tal como se exponen en diversos textos, el proceso de implementación de un Sistema de Gestión (SG), para casi cualquier actividad, presenta un procedimiento común, el que puede resumirse mediante el proceso de desarrollo de la Política, Revisión Inicial, Auditoría, Plan y Manual.



**Figura 4.1:** Diagrama de implementación de un Sistema de Gestión.

### 4.2.1 Política

Antes de comenzar a implantar un Sistema de Gestión (SG), se deben considerar una serie de aspectos, variables según la naturaleza y la situación de la organización, entre los que se citan como más importantes:

- El modelo de SG que se va a seguir (EMAS, ISO 14001).
- Si se va a solicitar el reconocimiento del SG (certificación, verificación, registro).
- El ámbito de aplicación del SG, es decir el nivel de la organización en el que se va a implantar el SG (en toda la compañía, en una determinada actividad, en un centro industrial concreto, etc.).
- Los recursos disponibles para la implantación (recursos humanos, materiales, económicos, de formación, etc.).
- El plazo deseado, tanto para la implantación como para la certificación, lo que marcará el ritmo de implantación).
- Su posible integración con otros sistemas de gestión de la organización (calidad, seguridad, higiene, etc.).
- El nivel de formación y preparación del personal que se va a ver involucrado en la implantación del SG.
- La necesidad de asesoramiento externo para la implantación.
- Los objetivos y las razones de la implantación del SG.
- Las ventajas o beneficios que se van a obtener en relación con los costes puede suponer la implantación y el mantenimiento del SG.

#### **4.2.2 Revisión Ambiental Inicial**

Se empleó la Actividad Minera Tipo, desarrollada en el punto anterior, para efectos de ejemplificar la forma en que se deben identificar los aspectos relevantes al Sistema de Gestión. Específicamente los relacionados con la identificación de los aspectos e impactos relacionados con los residuos peligrosos.

**Identificación de aspectos.** Para determinar los Aspectos se listan tres características diferentes:

- 1) Identificar los aspectos ambientales directos e indirectos de las actividades, productos y/o servicios. Es decir, como actúa recíprocamente la empresa con el ambiente.
- 2) Identificar los aspectos que puedan controlarse o de los que se tenga influencia.
- 3) Llevar un listado de aspectos ambientales significativos, basad en el impacto ambiental relativo a cada aspecto.

Se recomiendan cuatro pasos para la identificación y evaluación de aspectos ambientales:

- 1) Seleccionar un actividad
- 2) Identificar aspectos directos e indirectos de la actividad
- 3) Identificar los impactos ambientales considerados reales y potenciales positivos o negativos asociados con cada aspecto.
- 4) Evaluar la importancia del impacto con el medio ambiente, o sea:
  - La importancia del impacto
  - La severidad del impacto
  - La probabilidad de ocurrencia
  - Duración del impacto
  - Los registros legales potenciales

**Evaluación de aspectos.** Para cada aspecto ambiental determinado, se evalúa una planilla que contiene cuatro áreas de criterios ambientales. Cada aspecto se calcula marcando con una cruz en el valor escogido. Luego se multiplica por el factor asignado a cada factor.

**Tabla 4.1:** Evaluación de significancia de una aspecto

AREA	Factor	Valor	SEVERO	Valor	MODERADO	Valor	BAJO
Impacto Ambiental	3		Impacto severo		Impacto moderado		Impacto bajo
Otras legislaciones y compromisos	2		Permiso esencial incluido		Administrativo o voluntario		No aplicable
Preocupación de gerencia	1		Sin control		Bajo control		Controlado
Auditor interno/ externo	1		Alta importancia		Medianamente importante		Baja importancia

Donde:

**Impacto Ambiental:** se refiere a la significancia del impacto que produce la actividad y en que área del proceso.

**Otras legislaciones y requerimientos:** son normativas existentes que avalen la legislación ambiental.

**Preocupación de gerencia:** el interés de la empresa por corregir el aspecto ambiental evaluado.

Auditor interno/externo: relevancia que le entrega el auditor al aspecto, sin tener ninguna de la información anterior.

Finalmente se evalúa la significancia de los aspectos revisados. Si el resultado total de la evaluación es igual o mayor a 11, el aspecto es considerado como significativo y se demuestra la legislación aplicable.

Para determinar el valor asignado a cada área del aspecto evaluado, se decide sustentado con documentos e información. En caso de no tener la información necesaria, se evalúa para que el resultado final sea significativo.

**Revisión de Legislación aplicable.** Se identificó toda la legislación, las regulaciones, autorizaciones y códigos de práctica industrial que aplica a las operaciones de una empresa minera que tenga relación con los residuos peligrosos. Asimismo, se explicó como relacionar cada aspecto con los respectivos cuerpos normativos que los regulan.

La legislación recopilada fue obtenida a través de búsquedas en la página de Internet de CONAMA, SERNAGEOMIN, Ministerio de Salud y entre otros.

#### 4.2.3 Auditoría

Se prepararon y ejemplificaron la forma de realizar una auditoría de conformidad. Para esto se elaboró una planilla tipo listado de comprobación donde se pudo ver si cada aspecto ambiental significativo cumple con lo establecido en la legislación vigente:

<b>Aspecto</b>	<b>Normativa</b>	<b>Requisito de cumplimiento</b>	<b>Estado</b>

#### **4.2.4 Plan Ambiental**

Con el fin de lograr la operacionalización de la Política que rige todo el SG se presentará la metodología mediante la cual se deben definir las líneas de acción u Objetivos de Corto y Mediano Plazo de la organización. Para ello, se explicará como se debe coordinar estos objetivos con la política, ya desarrollada en los puntos anteriores y el lograr la conformidad. Los Objetivos y Metas estarán directamente relacionados con los impactos ambientales de sus actividades, productos y procesos y la normativa asociada.

Para es necesario destacar que es necesario establecer objetivos acordes a la política y realidad de la compañía. Una vez definido un objetivo, detallar metas e índices, identificando el responsable de la actividad señalada, así como su correspondiente documentación.

#### **4.2.5 Manual**

Para el desarrollo del Manual de SG se pondrá especial énfasis a dos grupos de procedimientos y su documentación asociada. El primero tendrá relación con la administración del SG, tal como procedimientos para ampliar el SG, revisar y corregir la política, modificar procedimientos, entre otros, mientras que el segundo grupo se relacionará con la parte operacional y productiva de la organización.

## **CAPITULO V**

### ***DISEÑO DE UNA ACTIVIDAD MINERA TIPO***

Las actividades mineras pueden encontrarse a lo largo de todo el país. En el Norte chileno se ubica la mayor parte de las reservas de cobre y oro. Las áreas centrales del país también poseen abundante cobre y algo de oro. En el Sur, se encuentran los depósitos de combustibles fósiles, junto con algunos depósitos de oro.

La actividad más importante es la minería del cobre, que además genera buena parte de la producción de oro y plata, como subproductos, cumpliendo con las exigencias internacionales y nacionales de protección al medio ambiente.

En Chile la Gran Minería ha sido muy dinámica en incorporar consideraciones ambientales en sus procesos. Por su parte, la Mediana Minería también debería presentar condiciones adecuadas con respecto a la regulación pertinente. *“Sin embargo, el grado de atomización y las condiciones socioeconómicas de los pequeños mineros, hacen prever que las consideraciones ambientales están ausentes o juegan un rol muy secundario”*<sup>(9)</sup>.

Por los motivos antes mencionados, se escogen la Mediana Minería, con una producción diaria menor a 200 [t/día], la cual no ingresa en el SEIA, y Pequeña Minería del oro con el propósito de investigar sobre las condiciones ambientales, la posibilidad de una mejora en la calidad del medio ambiente o de una actividad preventiva en dicha actividad.

El oro se encuentra en las rocas en cantidades pequeñas: menos de 10 g/t o 0.001%. El único método económicamente viable para extraer oro de los minerales es el uso de procesos de extracción que utilizan soluciones a base de agua (hidrometalurgia). Entre los procesos hidrometalúrgicos más comunes para la recuperación de oro se pueden mencionar el de lixiviación, por el cual el oro se disuelve en un medio acuoso para separar la solución que contiene oro de la que contiene residuos, y la recuperación del oro utilizando carbón activado. Una vez extraído del carbón activado, el oro es concentrado por precipitación o galvanización.

Como el oro es un metal noble no es soluble en agua. Para disolverlo se necesita de una sustancia como el cianuro, que permite formar complejos y estabilizar el oro en las soluciones, o

---

<sup>9</sup> Enriquez B, Sara María. Sanchez C, José Miguel. Impacto Ambiental de la pequeña y mediana minería en Chile. Departamento de Economía de la Universidad de Chile. 1996.

de un agente oxidante como el oxígeno. Las principales formas de cianuro producidas por el hombre son el cianuro de hidrógeno gaseoso y el cianuro sólido de sodio y de potasio.

Para poder disolver oro se necesitan 350[mg/l] o 0,035% (como 100% NaCN) de cianuro. Se estima que la producción anual de cianuro de hidrógeno en todo el mundo es de 1,4 millones de toneladas métricas, de las cuales sólo 13% se utiliza en la producción de reactivos para procesar oro. El cianuro utilizado en minería, se fabrica y se distribuye en distintas formas físicas y químicas, como por ejemplo, briquetas y escamas de cianuro y cianuro líquido. Las operaciones de menor tamaño, utilizan cianuro sólido, más que nada por el riesgo que implica transportar líquido por distancias muy largas y por el costo que eso genera.

A modo de introducción, la diferencia entre operaciones de menor tamaño y una planta, y una mina, son las faenas cuyo potencial impacto ambiental difiere en el agente contaminante como en el efecto mismo. En los medios afectados se encuentran: aire, agua, suelo, flora, fauna, paisaje, medio humano. Entre los agentes contaminantes involucrados están: polvo, basura industrial, vibraciones, vapores, tóxicos, aguas servidas, riles, restos líticos, ruidos, olores, elementos tóxicos del suelo.

a) **Plantas:** tienen la función de enriquecer o beneficiar los minerales originarios, a través de procesos que tienden a separar los minerales valiosos del material estéril, llamados procesos de concentración de minerales.

Las etapas básicas de esta concentración la conforman la reducción del mineral en base a un chancado y molienda, la separación del material valioso por gravedad y/o medios de reactivos y la descarga del estéril a depósitos especiales.

Esta actividad puede ser una fuente significativa de contaminación ambiental. En el caso de la Pequeña Minería este impacto depende de la ubicación de la planta, el proceso de concentración de minerales usado y el manejo que este proceso tenga. Los medios principales que pueden ser afectados dependiendo son el agua, suelo y aire. El paisaje y medio humano son afectados dependiendo de la ubicación espacial de la faena, a igual que la flora y fauna si las faenas están emplazadas en zonas de actividad agrícola o protegidas. Los agentes contaminantes más significativos serán las sustancias asociadas a las descargas del proceso de concentración (relaves), en forma de residuos industriales líquidos. Otros agentes como el polvo

(producto del material rocoso seco), el ruido de la operación de los equipos y basuras industriales son de menor magnitud; siendo las vibraciones, vapores tóxicos (salvo, en el caso del mercurio en el proceso de recuperación de oro), olores y aguas servidas son casi despreciables en este tipo de faenas.

b) **Minas:** la explotación minera es el proceso que pretende recuperar los minerales de los depósitos económicamente extraíbles.

Estos depósitos o yacimientos se encuentran en la naturaleza en variadas formas: vetas, mantos, pórfidos, aluviales. Este aspecto, junto a la profundidad del cuerpo, las características estructurales de la roca son fundamentales para la elección del método de explotación.

**Vetas:** faja de una materia que por su calidad, color, etc, se distingue de la masa en que se halla.

**Mantos:** o manto detrítico. Cobertura de rocas blandas debida a la meteorización o a la sedimentación. Cuando se debe a la meteorización, se habla de manto de alteración o de alteritas.

**Pórfidos:** roca de colores claros y composición variable, caracterizada por contener grandes cristales (fenocristales) de feldespato o cuarzo.

**Aluviales:** Dicho de un terreno: Que queda al descubierto después de las avenidas, o que se forma lentamente por los desvíos o las variaciones en el curso de los ríos.

Existen tres tipos generales de minas de acuerdo con el modo de explotación aplicado. Estas son las minas subterráneas, minas a cielo abierto y las minas mixtas que incluyen ambos sistemas a la vez.

La explotación a cielo abierto se considera el sistema operacional más sencillo en la explotación de minerales y consiste, básicamente, en la remoción de carga estéril para exponer el mineral, el que fragmentado a tamaños apropiados para su transporte es sometido posteriormente a beneficio. Este sistema es especialmente adecuado para yacimientos de gran volumen, de

material relativamente homogéneo, baja ley y ubicados cerca de la superficie. Está limitado sin embargo, por la cantidad de sobrecarga estéril a remover al profundizarse la operación.

En la explotación minera subterránea el método de mayor utilización para extraer las rocas que contienen cobre es el de hundimiento de bloques, este método se aplica generalmente a grandes masas mineralizadas relativamente frágiles. Consiste en cortar la base del bloque que se quiere explotar, para provocar el hundimiento del mineral, utilizando la debilidad del mineral a los esfuerzos de tracción y mediante la gravedad provocar su fragmentación, para luego sacar el mineral que va hundiéndose por ciertos puntos de extracción repartidos en la base del bloque.

En la minería subterránea también se utiliza el sistema de subniveles o método Sublevel-Stopping, consiste en arrancar el mineral desde subniveles mediante diagramas de disparos ubicados en planos perpendiculares a los subniveles.

El impacto ambiental provocado por cualquier actividad minera está relacionado con cuatro factores principales:

1. Tamaño de la explotación, que se refiere al volumen de producción de la explotación, el cual tiene como consecuencia una determinada dimensión de actividades y producción de desechos y aguas residuales.
2. Localización, que se refiere al sitio en el que se lleva a cabo la explotación, las poblaciones que puedan aledañas y la naturaleza de la topografía local.
3. Métodos de explotación, que dependen del tipo de yacimientos a explotar y que están directamente relacionados con la naturaleza y extensión del impacto. Se utilizan tres métodos principales:
  - a. Minería a cielo abierto (o minería superficial),
  - b. Minería subterránea,
  - c. Minería por lavado y dragado.
4. Características de los minerales y de su beneficio, que se refiere al hecho de que la naturaleza del mineral determina el tratamiento a sufrir. Los minerales se pueden dividir en:

- a. Minerales no metálicos (como los materiales de construcción), que requieren poco tratamiento físico, como por ejemplo trituración y molienda, y que no requieren ningún tratamiento químico.
  
- b. Minerales metálicos, que requieren generalmente un alto nivel de procesamiento, así como el empleo de muchos reactivos químicos, y que generan grandes cantidades de desechos finos.

Los principales métodos usados para el tratamiento de las menas auríferas y las propiedades del oro que intervienen en dichos procesos son<sup>(10)</sup>:

#### Concentración Gravitacional

Los métodos de Concentración Gravitacional se basan en la gran diferencia de peso específico entre el oro nativo y sus minerales de ganga (minerales o rocas asociados a las menas y que no son objeto de explotación). En general son perfeccionamientos del proceso de lavado de material en bateas. En ellos la separación se efectúa principalmente de una pulpa de material molido, mediante el empleo de: “chaya” de tipo personal, canoas con rifles, mallas y/o mantas corduroy y en forma mecanizada: cribas inglesas o jigs (sistema mecánico de concentración gravitacional de material aurífero), menas vibratorias, concentradoras cilíndricas y cintas concentradoras cilíndricas.

La recuperación del oro por métodos que utilizan la recuperación gravitacional va desde el 11 al 90%.

#### Amalgamación

La Amalgamación se basa en la baja tensión superficial entre el oro nativo y el mercurio, el cual “humedece” la superficie del oro nativo y lo “aspira”. Se trata más bien de un efecto de humedad que de disolución.

---

<sup>10</sup> Vergara Torres, Marcos. Análisis de la Producción Aurífera Nacional (1967-1987). Facultad de Recursos Naturales. Instituto de Geografía. Pontificia Universidad católica de Valparaíso. 1992.

La Amalgamación es aplicable solo a menas que contengan el oro y a plata e forma nativa y con partículas relativamente grandes, como es el caso de placeres (depósito arenoso, generalmente de origen aluvial, que contiene metales como oro, estaño, plata, platino, etc.) y muchos yacimientos oxidados. También el oro se encuentra en un estado de fina granulometría o ha sido liberado mediante una molienda intensa, o se amalgama fácilmente. El oro “encerrado” en granos de pirita u otros minerales escapa a la recuperación.

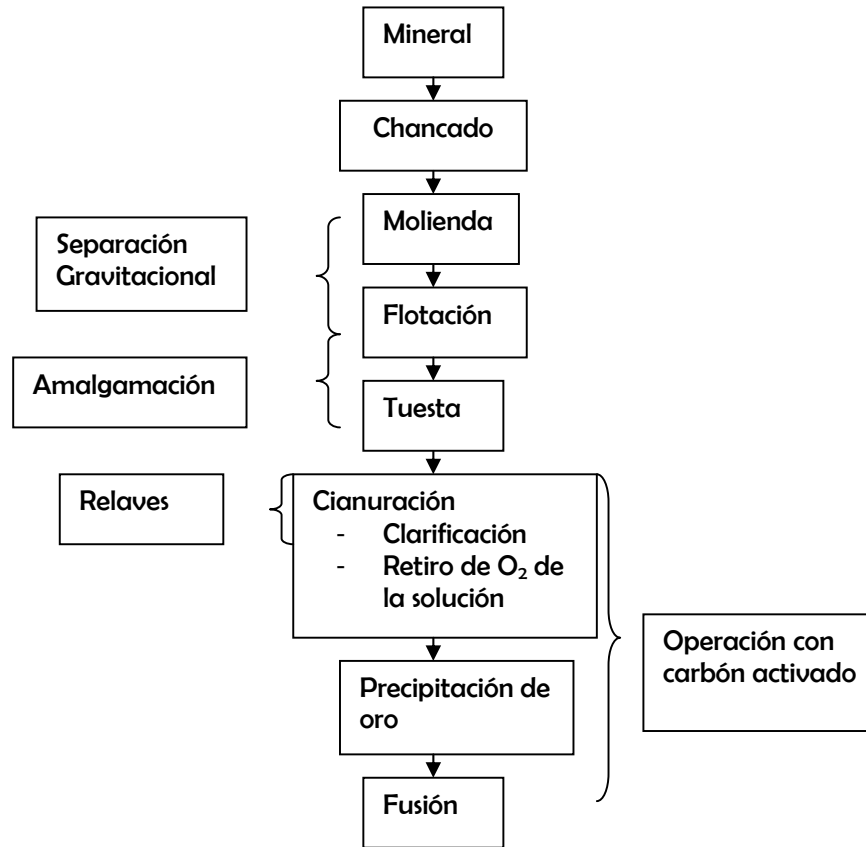
La Amalgamación es sensible a los factores que afectan la superficie entre el mercurio y el oro nativo. Se conocen varios inhibidores, que pueden formar una película opaca sobre el mercurio, como los minerales que contienen arsénico, antimonio, plomo, bismuto, falco, arcilla, grafito, reactivos de flotación, aceites y grasas. Los minerales que contienen oro nativo, pero no se amalgaman, se les denomina “oro sucio”.

#### Flotación:

La Flotación se usa para concentrar oro y sulfuros en una pequeña cantidad de materiales, que pueda ser tratada posteriormente por amalgamación y cianuración. El oro nativo y los teluros de oro-plata pueden flotarse con los sulfuros.

#### Cianuración

El oro (y la plata) nativo y los teluros oro-plata son solubles en las soluciones alcalinas diluidas de cianuro de sodio de potasio en presencia del aire.



**Figura 5.1:** Proceso del oro<sup>(11)</sup>

## 5.1 TECNOLOGÍA DE EXTRACCIÓN DE MINERALES POR LIXIVIACIÓN CON CIANURO

Las operaciones mineras que utilizan la tecnología de extracción por lixiviación con cianuro en minas a cielo abierto se componen de seis elementos principales, que son:

- la fuente del mineral ,
- la plataforma y el cúmulo ,

<sup>11</sup> Vergara Torres, Marcos. Análisis de la Producción Aurífera Nacional (1967-1987). Facultad de Recursos Naturales. Instituto de Geografía. Pontificia Universidad católica de Valparaíso. 1992.

- la solución de cianuro,
- un sistema de aplicación y recolección,
- los embalses de almacenamiento de solución ,
- una planta para la recuperación de metales.

El cianuro de sodio se disuelve en agua donde, en condiciones ligeramente oxidantes, disuelve el oro contenido en el mineral. La solución resultante que contiene oro se denomina “solución cargada”. Luego se agrega zinc o carbón activado a la solución cargada para recuperar el oro extrayéndolo de la solución. La solución residual o “estéril” (es decir, carente de oro) puede recircularse para extraer más oro o enviarse a una instalación para el tratamiento de residuos.

Existen dos enfoques generales para la lixiviación del oro de un mineral mediante el cianuro: la lixiviación en tanque y la lixiviación en pila (por percolación). La lixiviación en tanque es el método convencional por el cual el mineral aurífero se tritura y se muele hasta reducirlo a menos de un milímetro de diámetro. En algunos casos se puede recuperar parte del oro de este material finamente molido como partículas discretas de oro mediante técnicas de separación por gravedad. En la mayoría de los casos, el mineral finamente molido se lixivia directamente en tanques para disolver el oro en una solución de cianuro. Cuando el oro se recupera en una planta convencional de lixiviación en tanque, la solución estéril se recogerá junto con los residuos sólidos (relaves). Allí, parte de la solución permanecerá sedimentada dentro de los poros de los relaves y parte se decantará y se recogerá en un estanque encima de los relaves, desde donde se la recicla y se la envía nuevamente a la planta. En la mayoría de las plantas, debido a la acumulación de impurezas, algunas de las soluciones que contienen cianuro deben ser bombeadas a un sistema de tratamiento para su eliminación. Los recientes avances técnicos permiten la lixiviación en pila de algunos minerales auríferos. Con este método, el mineral se tritura y se reduce a unos pocos centímetros de diámetro y se lo coloca en grandes pilas o montones. Una solución de cianuro se hace pasar lentamente a través de estas pilas para disolver el oro. Cuando se utiliza la tecnología de lixiviación en pila para extraer oro, la solución estéril se recoge en un estanque que generalmente se recarga con cianuro y se recicla de regreso al sistema de lixiviación.

## 5.2 CONDICIONES DE REACCIÓN DEL CIANURO

El cianuro necesita medio neutro y luz solar para que ocurra la descomposición.

- Influencia del Medio (pH)
  - En medio ácido: EL CNH es altamente toxico.
  - En medio básico: no se transforma.
  - En medio neutro: se produce la reacción.
  
- Influencia de la Luz

En lagos y lagunas hay muchas zonas oscuras, factores que afectan la velocidad del proceso.

La velocidad de las reacciones químicas depende, entre otros factores de la cantidad de los reactivos en contacto. Los potenciales arroyos, lagunas o lagos contaminados, solo tendrían oxidación a nivel superficial (zona de mayor contacto con el aire) en temporadas relativamente cálidas ya que en invierno el hielo o la nieve sobre la superficie lo impediría. Por lo tanto la velocidad de descomposición del cianuro va a depender de cuan aireada esté el agua contaminada.

Las reacciones no siempre ocurren en un solo paso como es:  $\text{CN}^- + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO}_3^- + \text{CO}_2$  teóricamente. Se encuentran varios productos intermedios: Cianógeno, Cianatos (permanecen mucho tiempo) Tiocianatos (se detectó mortandad de truchas), Clorocianógeno, Amonio (altamente tóxico).

## 5.3 ASPECTOS

Desde la explotación hasta la clausura y el cierre, y en especial en el proceso de fundición, el medio ambiente está expuesto a impactos negativos más o menos significativos, asociados a la escala y la tecnología de producción. La Tabla 5.1 muestra una lista de impactos ambientales de desechos mineros, base para identificar los aspectos a cuantificar en el desarrollo de la política ambiental del Análisis de Brecha.

**Tabla 5.1:** Lista de chequeo para identificar impactos en zonas de acumulación de desechos minero.<sup>(12)</sup>

Impacto y Aspecto Ambiental generado	Unidad Productiva			
	Tamaño de Explotación	Localización	Método de Explotación	Beneficio
1. Sobre el Agua Contaminación Disminución del caudal Cambio de uso	X		X	X
2. Sobre el aire Contaminación Incremento del ruido Presencia malos olores		X X	X	
3. Sobre el suelo Pérdida de suelos Acidificación Problemas de drenaje			X	X X
4. Sobre vegetación y fauna Pérdida biodiversidad Alteración especies endémicas Alteración especies protegidas		X X		X
5. Sobre la población Pérdida base recursos Pérdida recursos arqueológicos Traslado población		X X		X
6. Otros Pérdida paisaje				X

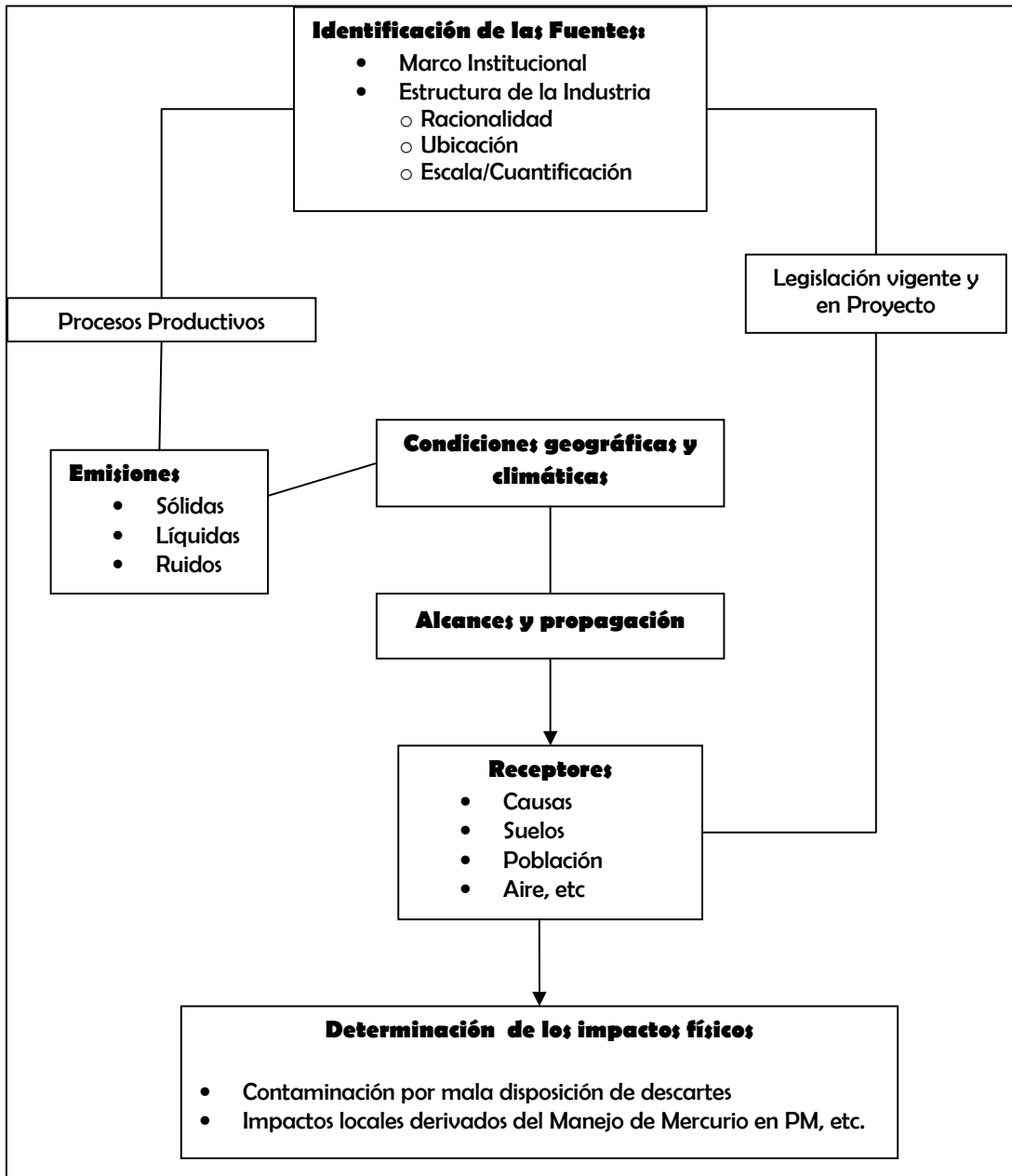
Se asocian con la minería los siguientes problemas ambientales:

1. Contaminación atmosférica generada por la emisión de gases sulfurosos y partículas de las fundiciones y de plantas térmicas generadoras de energía empleadas en los procesos mineros.
2. Contaminación de agua por la emisión de efluentes líquidos con contenido de metales disueltos, reactivos y ácidos.

<sup>12</sup> Espinoza, Guillermo. Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Editores Guillermo Espinoza y Virginia Alzina. 2001.

3. El riesgo ambiental generado por las condiciones de los tanques de relaves activos y abandonados.
4. La falta de cuantificación y administración del daño ambiental causado por la pequeña minería.

El tema de la Pequeña y Mediana Minería resulta particularmente importante si se considera que en materia ambiental el control se ha concentrado en las actividades vinculadas a la fundición. La Figura 5.2 muestra una adaptación de la metodología de la Trayectoria de Impacto realizada para identificar el impacto ambiental y analizar las externalidades de la minería mediana, pequeña y artesanal.



**Figura 5.2:** Trayectoria de Impacto<sup>(13)</sup>

<sup>13</sup> Enriquez B, Sara María, *et al.* Impacto Ambiental de la pequeña y mediana minería en Chile. Departamento de Economía de la Universidad de Chile. Diciembre 1996.

#### **5.4 IMPACTOS DE LA MINERÍA DEL ORO**

El cianuro separa el oro y la plata del mineral y "separa y moviliza a través de la tierra hasta llegar a las aguas subterráneas metales pesados como el arsénico, antimonio, cadmio, cromo, mercurio, níquel, pirita, selenio, talio, cinc, sulfuros de metales comunes y sales sulfúricas. Los metales pesados se presentan en una gama de concentraciones en la mena. La extracción por lixiviación con cianuro libera estos metales del mineral matriz y los libera al medio circundante. Estos metales pesados son los desechos de la extracción por lixiviación del cianuro y son problemáticos porque contaminan las soluciones de cianuro y los componentes de la maquinaria usada para los tratamientos.

Los metales alterados de su estado natural tienen concentraciones más altas, son más resistentes a la descomposición y no son fácilmente reintegrados en los ciclos químicos naturales, depositándose como sedimentos en virtud de su peso.

Las actividades mineras comprenden diversas etapas, cada una de las cuales conlleva impactos ambientales particulares. En un sentido amplio, estas etapas serían las siguientes:

- prospección y exploración de yacimientos,
- desarrollo y preparación de las minas,
- explotación de las minas,
- tratamiento de los minerales obtenidos en instalaciones respectivas con el objetivo de obtener productos comerciables.

La explotación de oro genera impactos sociales y ambientales de corto, mediano y largo plazo. Entre ellos:

- Destrucción irreversible de ambientes naturales en el área de explotación, y afectación de ambientes vecinos por traslado de agentes deletéreos.
- Alteraciones geomorfológicas.
- Distorsión de cuencas hídricas superficiales y subterráneas.
- Merma en la regularidad hídrica y en la cantidad de agua disponible.
- Contaminación del aire con partículas, gases y ruidos molestos.

- Contaminación del agua superficial y subterránea, del suelo y de la biota con residuos peligrosos. Contaminación por drenajes ácidos que al solubilizar metales pesados aumentarían su propia carga contaminante.
- Accidentes durante el transporte de sustancias peligrosas.
- Accidentes por derrames en el área de explotación.
- Destrucción del paisaje y de la percepción ambiental del sitio afectado.
- Generación de depósitos de residuos peligrosos cuyos contenidos se liberan durante plazos variables de tiempo pese al uso de geomembranas y de otros sistemas de contención, incluso décadas después de terminadas las operaciones.
- Distorsión irreversible de la imagen de naturaleza poco intervenida que tienen los ambientes patagónicos.
- Importantes cambios socio-culturales que no se mantienen en el tiempo, y

Según cada etapa de la actividad, se resumen los impactos ambientales generados por la minera:

Extracción: Genera importantes trastornos en el suelo en áreas específicas, debido a que involucra el movimiento de grandes cantidades de material de las capas superficiales y profundas del suelo.

**Superficial:** produce una alteración completa del biótomo que lleva a la pérdida del hábitat.

**Subterránea:** trastorno del suelo y subsidencia. La subsidencia se refiere a movimiento del suelo con una consiguiente deformación de la superficie.

**Estériles:** Esta fase genera un volumen importante de rocas de desecho, cuyas consideraciones ambientales involucran: impacto visual, estabilidad de la pila, transporte de sólidos y solubilidad de metales en aguas corrientes, emisión de polvo y derrumbe de sólidos, con lo que se puede producir contaminación del suelo y de agua.

Beneficiación: Esta fase puede generar problemas ambientales por el proceso mismo y por los desechos generados. Es así como la fase de concentración del mineral puede tener efectos

negativos en aquellos lugares donde el suministro de agua es escaso, como en la zona norte de nuestro país, debido a que esta fase requiere grandes cantidades de agua.

Esta fase genera diariamente una gran cantidad de desechos (relaves) los que deben ser depositados en algún lugar. Actualmente, no se acepta la descarga de relaves directamente a ríos, sino que éstos deben ser descargados en tierra, mediante almacenamiento en tranques artificiales. Los relaves depositados en estos tranques generan una fase sólida (arenas de relave) y una fase acuosa superficial (aguas claras). Aunque los tranques han sido la mejor solución para la acumulación de desechos sólidos aún presentan riesgos de contaminación.

**Las aguas claras**, al ser tratadas y filtradas, pueden ser liberadas a cursos de agua; al ser liberadas directamente pueden causar contaminación de aguas superficiales con metales pesados.

**Las arenas** quedan embancadas en los tranques y la infiltración de agua a través de éstas puede causar contaminación de aguas subterráneas con metales pesados. Los tranques de relaves presentan problemas de erosión eólica de las arenas y problemas críticos de estabilidad, por lo que se puede producir derrumbe de sus muros, ambos factores pueden causar contaminación del suelo en las zonas aledañas. Existen diversos métodos para estabilizar estos desechos, sin embargo, el más barato y estéticamente favorable es la revegetación. Sin embargo esto es muy complicado ya que las arenas depositadas presentan variados problemas edáficos: suelo sin estructura, con textura gruesa o arenosa, con exceso de sales y altas concentraciones de metales pesados, escaso contenido de materia orgánica, deficiencia de nutrientes esenciales (macronutrientes) y un pH bajo o alcalino.

Procesamiento posterior: Esta fase puede alterar la calidad del aire producto de los gases y partículas tóxicas liberados, contaminando en forma secundaria el suelo.

**Gases y Partículas:** generadas a partir de la fundición del concentrado. La fundición de yacimientos sulfurados altera la calidad del aire al liberar gases y material particulado a la atmósfera en grandes cantidades, produciendo secundariamente contaminación del suelo. Los contaminantes gaseosos (principalmente SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub>) y particulados ricos en metales pesados son liberados directamente desde la fundición y se denominan contaminantes

primarios. Después de ser emitidos, algunos de estos contaminantes están sujetos a cambios químicos en la atmósfera, generando los contaminantes secundarios, como el  $H_2SO_4$  y el  $HNO_3$  (lluvia ácida). Tanto los contaminantes primarios como secundarios están sujetos a los procesos de dispersión atmosférica, los que son complejos y tiempo espacio dependientes. Mientras que los agentes climáticos y topográficos son agentes indispensables en controlar la dispersión de los contaminantes, el volumen y tipo de emisiones liberadas son una función de las características del mineral, de los métodos de procesamiento utilizados, de la extensión espacial de la operación y de su volumen de producción. O sea, los contaminantes generados no están confinados al área inmediata de la fundición sino que son dispersados a distancias considerables, lo que se denomina efecto de sombra.

Los contaminantes liberados no sólo alteran la composición del aire en un área determinada sino que también afectan la composición química de la depositación atmosférica, tanto seca como húmeda. Producto de su depositación, la mezcla compleja de contaminantes atmosféricos genera tanto efectos directos como indirectos en las comunidades vegetales. Los directos tienen relación con daño por depositación directa de compuestos ácidos sobre estructuras vegetales aéreas, mientras que los indirectos tienen relación con la alteración del hábitat, a través de cambios en la disponibilidad de nutrientes en el suelo, originados por la depositación de compuestos ácidos y de metales pesados.

**Gases:** específicamente, la depositación seca de  $SO_2$  y  $NO_x$  y la depositación seca y húmeda de  $H_2SO_4$  y  $HNO_3$  dañan directa e indirectamente a las plantas. Los efectos directos tienen relación con un aumento del lavado de nutrientes desde el dosel y con la generación de lesiones en las hojas. Los efectos indirectos se dan a través de un aumento en la tasa de lavado de cationes desde el suelo, lo que podría disminuir la disponibilidad de nutrientes esenciales para las plantas. Este efecto dependerá de la capacidad tamponante del suelo afectado.

Estos procesos resultan en deficiencias y en desbalances de nutrientes para las plantas, lo que retarda el crecimiento, aumenta la senescencia de tejidos e inhibe la reproducción, llevando incluso a la muerte.

**Partículas:** la depositación de partículas ricas en metales pesados se traduce en un aumento progresivo de éstos en el suelo, ya que su tiempo de residencia es generalmente alto, aunque esto depende de diversas condiciones del suelo. esta acumulación gradual generaría problemas

de toxicidad en la vegetación, ya que la mayoría de los metales pesados son requeridos sólo en cantidades traza por las plantas o son directamente muy tóxicos para ellas.

Los efectos de la contaminación atmosférica causada por las fundiciones se expresan a escalas espaciales y temporales distintas en los distintos niveles de organización biológica, debido a diferencias en las velocidades a las que se producen los procesos en esta jerarquía. El estrés ambiental provoca la selección de especies o de individuos tolerantes, lo que genera cambios graduales en la composición específica y en la estructura de la comunidad vegetal sometida al estrés. En un período de tiempo mayor los efectos se expresarán a nivel del ecosistema, a través de la alteración de los ciclos biogeoquímicos.

**Escorias:** éstas son inertes, o sea, no se disuelven, y no son contaminantes ya que sólo ocupan espacio. Por ello pueden causar pérdida del hábitat en zonas puntuales.

## **CAPITULO VI**

# ***POLITICA DE GESTION DE RESIDUOS PELIGROSOS***

Las complejas relaciones que envuelven a la sociedad, han repercutido negativamente en muchos aspectos ambientales.

La cooperación y coordinación de poderes públicos y el sector privado no debe tener una perspectiva política estrictamente sectorial, que no atienda a las cualidades y a los efectos extrasectoriales de cada problema. Sino la necesidad y conveniencia de formular políticas específicas destinadas a atender problemas relacionados con el ambiente, concebido éste como un conjunto o sistema.

Ahora bien, si por política, en sentido amplio, se entiende el conjunto de objetivos que se pretenden alcanzar a nivel de Administración pública en un proceso de desarrollo dado, o en un sector económico o social (por ejemplo, política de empleo, de vivienda, agraria, de conservación del patrimonio histórico, de protección a la naturaleza...), por Política Ambiental se puede entender el conjunto de metas diseñadas y asumidas por el Estado, en el marco de un espacio físico determinado y de una estructura determinada, para asegurar la conservación, mejora, recuperación y uso sostenible del conjunto de recursos naturales, protegiendo la salud y el bienestar humano, y fomentando la calidad de vida.

La política, en todo caso, es el marco de referencia para el posterior desarrollo secuencial de planes, programas y proyectos, según la estrategia adoptada y los medios instrumentales.

La política ambiental exige atender a las potencialidades, características, limitaciones y demás consideraciones ecológicas de las diversas regiones. Esto implica realizar inventarios, evaluaciones y diagnósticos de recursos naturales, y establecer sistemas de gestión pública e información ambiental, en base a datos legales, físicos, económicos y sociales actualizados.

La información requiere ser clara, precisa y alejada de cualquier intento de parcialidad o confusión, que impida al destinatario de la misma ejercer sus derechos de participación activa. Premisa elemental en política ambiental, es dar respuesta adecuada en el momento oportuno a la situación o al problema ambiental planteado, a través de una aplicación justa y armónica de las normas jurídico ambientales. Pero, ello depende, fundamentalmente, de la voluntad de aplicar las leyes ambientales, controlar y sancionar a los infractores, y crear conciencia ambiental desde el propio órgano decisor (incluyendo a éste) hasta los ciudadanos en general y, muy particularmente, educadores, industriales y empresarios.

En este sentido, es imprescindible que la consideración de los valores ambientales esté presente y activa en todo centro de generación y adopción de decisiones esenciales, que puedan afectar el desarrollo sostenible y el ambiente en general.

La política de gestión debe quedar reflejada en un conjunto de disposiciones jurídicas específicas, y en una serie de medidas administrativas, financieras y técnicas cuyo objetivo sea la ejecución de los principios políticos en la materia. Debe contar con un aparato administrativo con rango ministerial, específicamente creado para orientar y dirigir la política y administración del ambiente.

La política de gestión se constituye en herramienta indispensable para encauzar y ordenar los distintos aspectos y problemas del complejo entramado social. Ambiental y política, lejos de ser realidades antagónicas e incompatibles, se complementan y pertenecen a un mismo acontecer.

Las políticas se van creando a medida que lo requiere la realidad y muy específicamente, la política ambiental tiene la obligación de ir adaptándose a la dinámica de los procesos naturales, para lo cual debe ser formulada y ejecutada conociendo globalmente la realidad a la que van dirigidos los distintos objetivos. Es necesario que se base en trabajos interdisciplinarios cuyos resultados cumplan con las etapas de estudio e investigación, diagnóstico, análisis, selección y priorización de las diferentes alternativas, y decisión final.

Resulta indispensable compatibilizar las metas y objetivos de desarrollo propuestos y los métodos aplicables, con los objetivos propios de la política de gestión. Es decir, en caso alguno pueden ser contradictorios, ni los objetivos ni los métodos para lograrlos.

La política de gestión debe ocuparse de los problemas que se originan a partir de situaciones de pobreza o insuficiencia de desarrollo, y de aquellas consecuencias directas o indirectas del propio desarrollo económico y social. Una política adecuada debe adoptar toda clase de medidas, especialmente precautorias y preventivas o, represivas y debe promover la protección, conservación, recuperación y restauración de espacios afectados por las actividades humanas, independiente de los intereses sectoriales.

Existen tres instrumentos básicos necesarios en política de gestión, que sirven de herramientas complementarias a las acciones emprendidas.

### **Estrategia**

Las estrategias constituyen determinados cursos que se les imprime a las acciones escogidas, de conformidad a las particulares circunstancias que caracterizan a una situación dada, considerando siempre los aspectos de lugar, tiempo, modos y singularidades de la sociedad.

Están por lo general vinculadas con la adopción de decisiones de envergadura que surgen del macro conocimiento de la realidad a la cual se destinan.

Hay tipos de estrategias ambientales que se diseñan específicamente para alcanzar ciertos objetivos pero, en ocasiones, sucede que primero se estructuran objetivos para posteriormente definir las estrategias a seguir.

### **Planificación**

La planificación en política de gestión es un de los instrumentos de carácter político, administrativo y técnico, más fiable y eficaz. Mediante ésta es posible prever la realización de un conjunto de acciones perfectamente coordinadas en cooperación y colaboración con los diferentes sectores implicados en la gestión del medio.

Desde la preparación de actuaciones generales, a la diagramación de directrices específicas para una actividad concreta, la política ambiental encuentra en la planificación uno de los puntos de apoyo primordiales, que junto con los sistemas metodológicos apropiados, brindan la solidez precisa. Para poder marcar el rumbo de una mejor planificación y evitar daños al medio, es necesaria la evaluación de las tendencias futuras en materia de aprovechamiento de los recursos, la adecuación de las tecnologías y la previsión de las futuras demandas.

### **Legislación**

Es necesario establecer normas que regulen las condiciones agresivas desde el punto de vista ambiental y que, a la vez, sirvan de vía de control de responsables, públicos y privados en el ejercicio de sus respectivas actividades.

Evidentemente por sí sola la legislación no constituye una solución que puede resolver el conjunto de problemas ambientales. Su eficacia dependerá de una serie de factores entre los cuales se encuentra la precisa redacción de las normas, la interpretación adecuada y la aplicación correcta al caso concreto.

A la par, hay que considerar la influencia que en ella ejerce el sistema jurídico, la estructura administrativa y las características sociológicas, religiosas, filosóficas y culturales de la población.

El Sistema de Gestión (SG) forma parte de la Administración General de una organización (empresa), en este sentido, el SG debe incluir: Planificación, Responsabilidades, Procedimientos, Procesos y Recursos que le permitan desarrollarse, alcanzar, revisar y poner en práctica la Política Ambiental.

Esto se refiere a la creación de un departamento, cuyo tamaño dependerá de la magnitud de la organización, que funcione como cualquier otro de la organización. Requiere de sistemas de control que le permitan su permanencia en el tiempo. Los elementos del Sistema de Control los describe la norma como<sup>(14)</sup>:

1. Compromiso de la Dirección y la Política Ambiental.
2. Metas y Objetivos Ambientales.
3. Programa de Control Ambiental, integrado por procesos, prácticas, procedimientos y líneas de responsabilidad.
4. Auditoría y Acción correctiva, cuya función radica en la entrega de información periódica que permite la realización de revisiones administrativas y asegurar que el SG funciona correctamente.
5. Revisión Administrativa, que es la función ejecutada por la gerencia con el objeto de determinar la efectividad del SG.
6. Mejoría constante, esta etapa permite asegurar que la organización cumple sus obligaciones ambientales y protege el medio ambiente.

Con ello se pretende enviar señales claras al sector industrial acerca del camino a seguir en cuanto a que:

- Se deben mejorar los procesos para un real aprovechamiento de todos los recursos, actuales y potenciales.
- Cada residuo debe ser visto como una oportunidad de nuevos negocios o de nuevos subproductos. Cada pérdida debe ser identificada y minimizada, pues atenta directamente contra la competitividad de la empresa.

---

<sup>14</sup> Seoáñez C, Mariano *et al.* Manual de gestión medioambiental de la empresa. Ediciones Mundi-Prensa. 1999.

- Cada producto fuera de especificación debe ser visto como amenaza a la competitividad de la empresa.

## **6.1 POLITICA TIPO**

Antes de comenzar a implantar un Sistema de Gestión Medioambiental (SG), se deben considerar una serie de aspectos, variables según la naturaleza y la situación de la organización, entre los que se citan como más importantes:

- El modelo de SG que se va a seguir (EMAS, ISO 14001).
- Si se va a solicitar el reconocimiento del SG (certificación, verificación, registro).
- El ámbito de aplicación del SG, es decir el nivel de la organización en el que se va a implantar el SG (en toda la compañía, en una determinada actividad, en un centro industrial concreto, etc.).
- Los recursos disponibles para la implantación (recursos humanos, materiales, económicos, de formación, etc.).
- El plazo deseado, tanto para la implantación como para la certificación, lo que marcará el ritmo de implantación).
- Su posible integración con otros sistemas de gestión de la organización (calidad, seguridad, higiene, etc.).
- El nivel de formación y preparación del personal que se va a ver involucrado en la implantación del SG.
- La necesidad de asesoramiento externo para la implantación.
- Los objetivos y las razones de la implantación del SG.
- Las ventajas o beneficios que se van a obtener en relación con los costes puede suponer la implantación y el mantenimiento del SG.

## **6.2 POLITICA DE GESTION DE RESIDUOS PELIGROSOS**

La mediana y pequeña minería comprometida a velar por la calidad del ambiente en que su capital humano se desempeña, los ecosistemas circundantes a sus faenas y a dar cumplimiento a la legislación ambiental vigente, garantiza:

- Implementar procedimientos de gestión ambiental
- Evaluar los impactos ambientales asociados a la actividad productiva, y realizar medidas correctivas para los impactos negativos significativos
- Evaluar como impacto negativo significativo, aquel que no se pueda determinar su significancia
- Controlar los residuos peligrosos y residuos independiente de su masa, implementando un Sistema de Gestión independiente para ellos, que incluya normativas nacionales y convenios internacionales
- Comprometerse a desarrollar programas de capacitación para sus trabajadores en beneficio de su actividad y desarrollo profesional, para lograr un efectivo aporte a la gestión ambiental
- Desarrollar programas con el objeto de difundir información a las comunidades y promover la participación ciudadana
- Mantener una fiscalización, autocontrol y planes de contingencia en sus actividades

### **6.3 POLÍTICA DE PYMES MINERAS PARA RESIDUOS PELIGROSOS**

*“Nuestra empresa comprometida a velar por la calidad del ambiente en que su capital humano se desempeña, los ecosistemas circundantes a sus faenas y a dar cumplimiento a la legislación ambiental vigente, se compromete a:*

- Implementar procedimientos de gestión ambiental en su actividad productiva
- Evaluar los impactos ambientales asociados a la actividad productiva, y realizar medidas correctivas para los impactos negativos significativos
- Evaluar como impacto negativo significativo, aquel que no se pueda determinar su significancia
- Controlar los residuos peligrosos y residuos independiente de su masa, implementando un Sistema de Gestión independiente para ellos, que incluya normativas nacionales y convenios internacionales
- Desarrollar programas de capacitación para sus trabajadores en beneficio de su actividad y desarrollo profesional, para lograr un efectivo aporte a la gestión ambiental
- Desarrollar programas con el objeto de difundir información a las comunidades y promover la participación ciudadana
- Mantener una fiscalización, autocontrol y planes de contingencia en sus actividades

*La administración de la empresa ha asumido el compromiso de consolidar la pequeña y mediana minería como una empresa estatal eficiente. Siendo la Política de Gestión de Residuos Peligrosos es uno de los elementos necesarios para cumplir con estos propósitos.”*

#### 6.4 CHEQUEO DE POLÍTICA DE RESIDUOS PELIGROSOS

Para chequear hasta que punto se aplican las declaraciones de la política en la empresa, se contesta el siguiente cuestionario.

La forma de evaluación de la política es mediante la ponderación de una nota que va desde 1: Nada, a 5: Absolutamente. Se marca la respuesta con una cruz y finalmente se multiplican el número de respuestas de una misma columna por su ponderación (que va desde 1 a 5).

Finalmente se suman los totales, que no debe sobrepasar los 150 puntos y se calcula un porcentaje.

**Tabla 6.1:** Listado de comprobación

NUMERO	PREGUNTA	PONDERACION				
		1	2	3	4	5
1	¿La política ambiental de su empresa está escrita?					
2	¿Está de finida por la dirección?					
3	¿Los empleados participaron en la definición de la política?					
4	¿La política es repasada en un tiempo regular?					
5	¿Son adaptados los cambios que ocurren en la empresa?					
6	¿Los empleados son informados sobre la política?					
7	¿Cubre el cumplimiento de la legislación ambiental?					
8	¿Cubre el compromiso de la mejora continua de funcionamiento ambiental?					
9	¿Las siguientes áreas relacionadas con el sitio son tomadas en cuenta?					
9.1	Energía					
9.2	Materias primas y agua					
9.3	Basura					
9.4	Ruido					
9.5	Procesos de producción					
9.6	Planificación de producto					
9.7	Funcionamiento ambiental de contratistas y proveedores					
9.8	Prevención de accidentes					
9.9	Al momento de ocurrir un accidente					
9.10	Protección ambiental y personal					
9.11	Ambiente y relaciones públicas					

**Tabla 6.1:** Continuación de la tabla

NUMERO	PREGUNTA	PONDERACION				
		1	2	3	4	5
10	¿La política es comprendida por los empleados?					
11	¿Es entendida por el exterior de la empresa?					
12	¿Los objetivos están orientados?					
13	¿Es creíble y significativa?					
14	¿Sirve como una guía para los empleados?					
15	¿Ayuda a los empleados a identificarse con la empresa?					
16	¿Es seguida con medidas y objetivos concretos?					
17	¿Empareja la capacidad de dirección y a los empleados?					
18	¿Es compatible con los objetivos totales de la empresa?					
19	¿Es apoyado y puesto en práctica por la dirección?					
20	¿Toma las necesidades de operaciones cotidianas en consideración y abre oportunidades?					
TOTAL:						
<b>ΣTOTAL:</b>						
PORCENTAJE:						

## **CAPITULO VII**

### ***IDENTIFICACION DE ASPECTOS Y NORMATIVA APLICABLE***

## **7.1 DEFINICION DE ASPECTO**

**Aspectos Directos:** Son aquellos Aspectos causados o de directa responsabilidad de las operaciones de la empresa relativas a proyectos, obras y plantas fijas alcanzados por el SG.

**Aspectos Indirectos:** Son aquellos Aspectos causados o de responsabilidad de tercero/s a las operaciones sobre los cuales puede esperarse que la actividad pueda ejercer alguna influencia.

**Subaspectos:** Se llamará así a aquellos Aspectos que presentan una determinada acción de proyecto en común.

## **7.2 IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS**

Sobre la base de Estudios Ambientales previos, en caso de existir, y del conocimiento del Proyecto o Planta, análisis de las operaciones del proceso de obra, situaciones de riesgo, procedimientos de trabajo de cada obra o sector para el análisis detallado de los procesos, y de las condiciones ambientales en que el mismo se desarrolla o prevé desarrollar, o se emplaza, el Jefe de SESMA/Especialista Ambiental competente, identificará los Aspectos en forma exhaustiva.

Son contemplados los aspectos ambientales actuales y potenciales futuros, como así también los posibles pasivos ambientales resultantes de prácticas pasadas ambientalmente deficientes. Para elaborar un estado de situación ambiental, se tiene en cuenta el accionar de los proveedores y subcontratistas como también la adquisición de ítems.

Los aspectos ambientales comprenden:

1. Efectos sobre la calidad de aire
2. Efectos sobre la calidad de aguas superficiales / parámetros hidráulicos de cuerpos de aguas superficiales
3. Efectos sobre la calidad de aguas subterráneas / parámetros hidráulicos de cuerpos de aguas subterráneas
4. Efectos sobre la calidad / integridad de suelos
5. Afectación a la Geomorfología / Geoformas

6. Afectación a la Biota (flora, fauna) / procesos ecológicos
7. Gestión de residuos
8. Consumo de materias primas y recursos naturales
9. Efectos sobre la Higiene y Seguridad (empleados/subcontratistas)
10. Efectos sobre la comunidad (salud poblacional, bienestar, viviendas, infraestructura de comunicaciones/ servicios, etc.)
11. Efectos sobre elementos de infraestructura / comunicaciones
12. Efectos sobre patrimonio paisajístico
13. Efectos sobre patrimonio cultural, histórico o testimonial

Dichas potenciales afectaciones a componentes ambientales se asocian en forma directa o indirecta a las acciones de proyecto (ordinarias o extraordinarias) y actividades asociadas, procesos/ infraestructura y/o eventuales contingencias y respuesta ante contingencias de los Proyectos y Obras instaladas involucrados en el SG.

Para cada Aspecto Ambiental identificado, se efectuará una evaluación y ponderación de los impactos ambientales asociados sobre la base metodológica que se expone en el presente apartado.

La ponderación de impactos ambientales tiene por objeto la identificación de aspectos ambientales significativos y la prioridad de acciones a ser tomadas al respecto, para lo cual la Organización establecerá Objetivos y Metas de gestión ambiental en el marco del SG. Dicha ponderación se basará en los elementos enunciados a continuación (listado no taxativo), ya sea existentes o a ser desarrollados:

- requisitos legales y reglamentarios
- examen del conjunto de prácticas y procedimientos de gestión ambiental existentes
- evaluación de datos sobre incidentes previos
- evaluación de información obtenida a través de listas de control, entrevistas, inspecciones directas, mediciones, resultados de auditorías previas
- estudios ambientales
- otras fuentes de información

Finalmente se evalúa la significancia de los aspectos revisados. Si el resultado total de la evaluación es igual o mayor a 11, el aspecto es considerado como significativo y se demuestra la legislación aplicable.

Para determinar el valor asignado a cada área del aspecto evaluado, se decide sustentado con documentos e información. En caso de no tener la información necesaria, se evalúa para que el resultado final sea significativo.

### **7.3 NORMATIVA APLICABLE**

En Chile se ha desarrollado gran cantidad de legislación en materia de medio ambiente, cuya coordinación general está a cargo de la Comisión Nacional de Medio Ambiente CONAMA. Si bien no existen regulaciones específicas para los pequeños y medianos mineros, hay varios organismos y servicios públicos con atribuciones en materia ambiental para la Minería<sup>(2)</sup>.

- **SERNAGEOMIN:** Este servicio dependiente del Ministerio de Minería se encarga de aplicar el reglamento de Seguridad Minera y autorizar las condiciones de operación de tranques de relaves y acopio de desmontes y ripios. En lo que se refiere a los tranques, este organismo es responsable de su cuantificación y caracterización.

- **CONAMA** a través de los Comités Regionales de Medio Ambiente COREMA. Definir términos de referencia para los estudios de Evaluación de Impacto Ambiental, y analizar las Declaraciones de Impacto, que la Ley de Bases del Medio Ambiente fija como requisitos para cada nuevo proyecto.

- **Dirección General de Aguas DGA.** Regula el uso y calidad de las aguas en los cursos superficiales y subterráneos. Lleva cabo muestreos y análisis con cierta regularidad. Depende del Ministerio de Obras Públicas.

- **Dirección de Territorio Marítimo DIRECTEMAR.** Dependencia del Ministerio de Defensa Nacional, prohíbe arrojar diversos residuos y en particular relaves de minerales, en aguas sometidas a la jurisdicción nacional y entuertos, ríos y lagos. Puede conceder permisos para el vertimiento de determinadas materias, cuando estas no constituyan peligro de contaminación presente o futura.

- Servicio de Salud del Ambiente. Se encarga del control de la calidad del aire, fija normas sobre concentraciones de diversos contaminantes entre los cuales están: SO<sub>2</sub>, material particulado y arsénico.
  
- Corporación Nacional Forestal CONAF. Administra áreas silvestres protegidas.
  
- Ministerio de Agricultura a través del Servicio Agrícola y Ganadero. Su función es la protección de las aguas de riego y autorización de cambio del uso del suelo.
  
- Superintendencia de Servicios Sanitarios. Se encarga de controlar los vertimientos de residuos industriales líquidos. Dependiente del Ministerio de Obras Públicas.
  
- Servicio de Salud Regionales. A cargo del Ministerio de Salud, deben supervisar el cumplimiento de las normas de salud en el trabajo.

Aún cuando, como se mencionó, no existe un método universal para evaluar y medir los impactos medioambientales potenciales de la Pequeña y Mediana Minería ni regulaciones específicas de análisis, hay varios decretos y reglamentos que son aplicables según impactos directos e indirectos, evaluados en la actividad minera considerando problemas relacionados a la situación como el ruido, los olores, el impacto visual, la ocupación de espacio, etc. En la siguiente tabla, se resumen los posibles impactos ambientales, tanto directos como indirectos presentes en la actividad minera.

En esta sección se incluyen requisitos legales, acuerdos voluntarios y códigos sectoriales que afectan la actividad. Ellos son:

### 7.3.1 Emisiones Aéreas <sup>(15)</sup>

- **D.º. Nº 165/1999 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia**

Norma de Emisión para la regulación del contaminante arsénico emitido al aire.

---

<sup>15</sup> Congreso Nacional de Chile. Biblioteca Congreso Nacional. Decretos. <http://www.bcn.cl>. 2005.

- **D.S. N° 185/1992 del Ministerio de Minería**

Reglamenta el funcionamiento de las fuentes emisoras existentes y fija las condiciones para la autorización de nuevas fuentes emisoras.

Fija estándares para el SO<sub>2</sub>, partículas totales en suspensión, partículas respirables, material particulado sedimentables y el hierro contenido en éste.

### 7.3.2 Uso de recursos naturales

- **Ley de Bases Generales para el Medio Ambiente (Ley 19.300)**

Regula la preservación y conservación y proporciona un cuerpo legal general al cual se debe referir la legislación sectorial, permitiendo una aplicación coherente de ésta. Incorpora una serie de mandatos orientados a proteger la biodiversidad, a tutelar la conservación de la naturaleza y a proteger el patrimonio ambiental. El artículo 41 indica que "El uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables se efectuará asegurando su capacidad de regeneración y la diversidad biológica asociada a ellos, en especial de aquellas especies en peligro de extinción, vulnerables, raras o insuficientemente conocidas." Ello implica que todos los sectores del país deben desarrollar las actividades que le son propias dentro de un esquema de respeto para el patrimonio natural.

- **D.S. 30/1997 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.**

Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. La localización próxima a "áreas protegidas", según se establece en el artículo 11 de la Ley 19.300, constituye un criterio sobre pertinencia de presentar un Estudio de Impacto Ambiental. El Reglamento del SEIA define "área protegida" como: "cualquier porción de territorio, delimitada geográficamente y establecida mediante acto de autoridad pública, colocada bajo protección oficial con la finalidad de asegurar la diversidad biológica, tutelar la preservación de la naturaleza y conservar el patrimonio ambiental". Según esta definición, para que un área protegida pueda ser considerada como tal, debe cumplir con los siguientes tres requisitos fundamentales:

- a) El área debe haber sido creada mediante un acto formal por parte de una autoridad que posee facultades legales para tal efecto.
- b) El objetivo de la creación del área obedece a razones ambientales.
- c) El área comprende un territorio geográficamente delimitado.

- **Ley Nº 3.557 de 1980** otorga facultades al Ministerio de Agricultura para proteger los recursos naturales renovables de las emisiones contaminantes provenientes de fuentes mineras. Estipula normas de calidad del aire y del agua para proteger la calidad y conservación de los recursos de tipo silvoagropecuario, forestal y pesquero.

- **Ley 18.362 de 1984 del Ministerio de Agricultura.**

Crea el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado, SNASPE. La CONAF administra este Sistema, cuyos objetivos de conservación son:

- Mantener áreas de carácter único o representativas de la diversidad ecológica natural del país o lugar con comunidades animales o vegetales, paisajes o formaciones geológicas naturales, a fin de posibilitar la educación e investigación y de asegurar la continuidad de los procesos evolutivos, las migraciones animales, los patrones de flujo genético y la regulación del medio ambiente;

- Mantener y mejorar recursos de la flora y la fauna silvestres y racionalizar su utilización;

- Mantener la capacidad productiva de los suelos y restaurar aquellos que se encuentren en peligro o en estado de erosión;

- Mantener y mejorar los sistemas hidrológicos naturales, y

- Preservar y mejorar los recursos escénicos naturales y los elementos culturales ligados a un ambiente natural.

Además define las categorías de manejo y los procesos para su creación, administración y desafectación.

La siguiente tabla, define las categorías de áreas protegidas y su fuente legal para ser aplicada al momento de implementar una actividad industrial.

**Tabla 7.1:** Categorías de Áreas Protegidas y fuente legal.<sup>(16)</sup>

Categoría de Área Protegida	Fuente Legal
Reserva Nacional	D.S. N° 5631/67 Ministerio de Relaciones Exteriores
Reserva Forestal	D.S. 4363/31 Ministerio de Tierras y Colonización (artículo 10) D.L. N° 1.939/77 (artículo 21)
Parque Nacional	D.S. N° 531/67 Ministerio de Relaciones Exteriores D.S. 4363/31 Ministerio de Tierras y Colonización D.L. N° 1939/77 (artículo 21)
Reserva de Regiones Vírgenes	D.S. N° 531/67 Ministerio de Relaciones Exteriores (Conv.)
Monumento Natural	D.S. N° 531/67 Ministerio de Relaciones Exteriores
Santuario de la Naturaleza	Ley N° 17.288/70 Ministerio de Relaciones Exteriores
Parques Marinos	D.S. 430/91 Ministerio de Economía y Fomento (artículo 3° letra d)
Reservas Marinas	D.S. 430/91 Ministerio de Economía y Fomento (artículo 2° N°43)
Monumentos Históricos	Ley N° 17.288/70 de Monumentos Nacionales (artículo 31)
Zonas Típicas o Pintorescas	Ley N° 17.288/70 de Monumentos Nacionales (artículo 31)
Zonas o Centros de Interés Turístico Nacional	Decreto Ley N° 1.224/75
Zonas de Conservación Histórica	D.F.L. N° 458/75 Ministerio de Vivienda y Urbanismo (artículo 31)
Áreas de Preservación Ecológica contenidas en los Instrumentos de Planificación Territorial Según OGUC vigente se denominan Areas de Protección de Recursos de Valor Natural o Patrimonio Cultural.	D.F.L. 458/75 Ley General de Urbanismo y Construcciones el D.S. N° 4792 Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones y sus modificaciones.
Zonas Húmedas de Importancia Internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas. (Comúnmente conocidas como sitios Ramsar)	D.S. N° 771/81 Ministerio de Relaciones Exteriores.

### 7.3.3 Pérdida de la calidad del suelo

- **D.S. 202/2001 del Ministerio de Agricultura.**

Reglamento del Sistema de incentivos para la recuperación de suelos degradados.

<sup>16</sup> Legislación Nacional por el cuidado de los Recursos Naturales, Induambiental.

- **D.F.L. 3557/80 del Ministerio de Agricultura.**

Establece disposiciones sobre protección agrícola, pudiendo exigir medidas mitigadoras de material particulado sedimentable e instalación de equipos de monitoreo. A esta autoridad le compete pronunciarse principalmente sobre el cambio de uso de suelo, cuyo informe favorable es clave para la obtención del mismo.

- **§/I del Seremi de Agricultura.**

Le corresponde aprobar o rechazar el cambio de uso de suelos, previo informe favorable del SAG y eventualmente de la Municipalidad respectiva

- **§/I de Corporación Nacional Forestal.**

Regula todas las materias correspondientes a la actividad forestal, especialmente aquellas relacionadas con el impacto ambiental producido por el proyecto.

- **D.º. /2 del Ministerio de Minería y el Código Sanitario (Art. 71).**

Dos cuerpos legales guían la operación del SERNAGEOMIN, regulando la presentación de proyectos para botaderos de estéril o lastre y relativos a la disposición en relación a las condiciones de los tranques, desde su construcción hasta su clausura.

#### 7.3.4 Desechos generados

- **Reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos**

Entre las reglas generales que establece este reglamento se encuentran la prohibición de la mezcla de residuos con otras sustancias o materiales, cuando el fin sea diluir o disminuir su concentración y los diversos requisitos que se exigen a los contenedores de residuos peligrosos.

Establece las características de peligrosidad de los residuos clasificándolos como:

- a) de toxicidad aguda
- b) toxicidad crónica
- c) toxicidad extrínseca
- d) inflamabilidad
- e) reactividad
- f) corrosividad

Bastando la presencia de una de tales características en un residuo para ser considerado como peligroso. Se establecen listas de residuos peligrosos dependiendo de los procesos de que resultan, o de los constituyentes que lo formen.

Se dispone de aquellas instalaciones, establecimientos o actividades que anualmente den origen a más de 12 kilogramos de residuos tóxicos agudos o a más de 12 toneladas de residuos peligrosos que presenten cualquier característica de peligrosidad deberán contar con un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos, que deberá ser presentado a la autoridad sanitaria. Se describen las condiciones que debe incluir el plan de manejo, opciones de sustitución de la fuente, minimización y reciclaje.

Posteriormente, se ocupa en detalle del almacenamiento y del transporte de residuos, según el Reglamento de Transporte de Sustancias Peligrosas por calles y caminos, contenido en el D.S. N° 298/1994 del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, que establece que no se pueden transportar residuos peligrosos por calles y caminos, sino las personas naturales o jurídicas que hayan sido autorizadas por la autoridad sanitaria, a quienes se exigirá un Plan de Contingencia.

- **Resolución N° 594/1999 del Ministerio de Salud**

Define los residuos industriales como son aquellos residuos sólidos o líquidos, o combinaciones de éstos, provenientes de los procesos industriales y que por sus características físicas, químicas o microbiológicas no puedan asimilarse a los residuos domésticos. En esta definición también se incluyen los residuos o productos de descarte, sean éstos líquidos o gaseosos. El carácter de desecho sólido de estos residuos lo aporta el contenedor o recipiente que los contiene.

Este D.S. aprueba el Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo y deroga al D.S. N°745/ 93. Establece que no podrán vaciarse a la red pública de desagües de aguas servidas sustancias radiactivas, corrosivas, venenosas, infecciosas, explosivas o inflamables o que tengan carácter peligroso en conformidad a la legislación y reglamentación vigente. La descarga de contaminantes al sistema de alcantarillado se ciñe a lo dispuesto en la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente y las normas de emisión y demás normativa complementaria de ésta. (Artículo 16). En ningún caso podrán incorporarse a las napas de agua subterránea de los subsuelos o arrojarse en los canales de regadío, acueductos, ríos, esteros, quebradas, lagos, lagunas, embalses o en masas o en cursos de agua en general, los relaves industriales o mineros o las aguas contaminadas con productos tóxicos de cualquier

naturaleza, sin ser previamente sometidos a los tratamientos de neutralización o depuración que prescriba en cada caso la autoridad sanitaria (Artículo 7). Además, se preocupa de regular la acumulación, tratamiento y disposición final de residuos industriales dentro del predio industrial, local o lugar de trabajo.

- **D.º.745/93 del Ministerio de Salud.**

Reglamento Sanitario y Ambiental de los lugares de trabajo. Incluye la aprobación de proyectos destinados a la evacuación, tratamiento o disposición final de desagües, aguas servidas de cualquier naturaleza y residuos industriales o mineros, como también de los desperdicios y basuras.

- **D.286/84- NCH1. 619/79 del Ministerio de Salud.**

Reglamenta y evalúa los niveles de ruido generado por fuentes fijas y ruidos continuos medidos al exterior de las instalaciones industriales.

- **D.F.L. Nº1 (1989) del Ministerio de Salud**

Determina las materias que, conforme a lo dispuesto en el Artículo 7º del Código Sanitario, requieren Autorización Sanitaria Expresa. Este decreto regula la acumulación y disposición final de residuos dentro del predio industrial, local o lugar de trabajo cuando los residuos sean inflamables, explosivos o contengan algunos de los elementos o compuestos que indique el D.S. 594 del Ministerio de Salud cuando se trate de residuos industriales considerados peligrosos.

### 7.3.5 Pérdida de Agua

- **D.º. Nº 46/2002 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.**

Norma de Emisión de Residuos Líquidos a Aguas Subterráneas.

- **D.º. Nº 86/1970 del Ministerio de Minería.**

Prohíbe la descarga de relaves a cualquier cuerpo de agua.

- **D.º. Nº 90/2000 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.**

Norma de Emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales.

- **D.5. Nº 249/1916 del Ministerio de Obras Públicas.**

Establece que los establecimientos mineros metalúrgicos que construyan tranques de relaves no podrán utilizar cauces naturales o artificiales que conduzcan agua para consumo humano y riego.

- **Ley 3.133/16 REG.2.491/16 de la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SSS).**

Regula los vertimientos y prohíbe vaciar (si previa neutralización o depuración) residuos líquidos y sólidos que contengan componentes nocivos para la bebida o el riego, en causas artificiales o naturales y acueductos que conduzcan el agua a lagos, lagunas, vertientes, ríos, depósitos de agua o terrenos que puedan filtrar a napas subterráneas. Referido a esta ley existe un Reglamento para la Neutralización de Residuos Líquidos (1992), al que debe acogerse toda faena que genere este tipo de descartes y en cuyo proceso de aprobación intervienen la SGA, DGA y/o DIRECTEMAR según se requiera.

- **ORD.1.080/90 (Provisoria) REG.351/92 NCH 1.333 of. 78 de la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SSS).**

Establece los requisitos de calidad del agua de acuerdo a su uso: consumo humano, bebidas animales, riego, recreación y estética.

- **NCH 409/1 of. 84 NCH 409/2 of. 84 de la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SSS).**

Establece los requisitos y procedimientos de muestreos físicos, químicos, radiactivos y bacteriológicos que debe cumplir el agua potable.

- **D.660/88, SHOA 3108/93, SHOA 3104/94, Subsecretaría de Marina Dirección de Territorio Marítimo (DIRECTEMAR)**

Reglamenta las instrucciones sobre concesiones marítimas, relativas al alcance de los proyectos en las materias técnicas y administrativas. El trámite de presentación se inicia en la Capitanía de Puerto, pasa a la Gobernación Marítima, Directemar y Organismos Públicos involucrados en el proyecto (DV, SERNAP, SS, SAG, MUN, SSI, etc.). Emiten informes favorables y aprueba la Subsecretaría Marima con Decreto Supremo.

- **D.F.L. 208/1953 del Ministerio de Agricultura.**

Prohíbe arrojar al mar, ríos y lagos, residuos o lavados (sin previa purificación) de industrias mineras de riesgo para la vida marina. Prohíbe también su disposición en lugares donde puedan ser arrastrados por corrientes de aguas.

- **D.F.L. 725/1967 del Ministerio de Salud.**

Prohíbe las descargas de aguas servidas y residuos industriales o mineros y señala que no se podrán efectuar, sin previa autorización, trabajos mineros en zonas donde se han alumbrado aguas subterráneas en terrenos particulares ni en aquellos lugares cuya explotación pueda afectar el caudal o calidad del agua.

- **D.F.L. 18.129/82 del Ministerio de Salud.**

Prohíbe introducir agentes contaminantes en recursos hidrológicos

- **REJ. 1.215/78 del Ministerio de Salud.**

Regula introducir agentes contaminantes en recursos hidrológicos. Regula emisión de material particulado (PTS), anhídrido sulfuroso (SO<sub>2</sub>), Monóxido de carbono (CO), Ozono (O<sub>3</sub>) y Dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>).

- **Norma Provisoria 2280/1995 de la Superintendencia de Servicios Sanitarios.**

Regula las descargas de residuos industriales líquidos directamente a cursos y masas de agua superficial y subterráneas, prohibiendo sobrepasar los rangos y límite máximos establecidos.

- **Código de Aguas.**

Establece la normativa para la asignación de derechos de aguas en todo el territorio nacional.

- **Código de Minería.**

Otorga al dueño de una concesión minera, el derecho al aprovechamiento de las aguas que encuentre dentro de sus labores, restringiendo su uso a las actividades mineras. Sin embargo, en la práctica es el Código de Aguas el que regula la asignación del recurso.

### 7.3.6 Diseño de productos

- **D.L. 2867/1980 del Ministerio de Agricultura.**

Estipula que los establecimientos mineros y otros industriales deben adoptar oportunamente medidas técnicas y prácticas necesarias para evitar e impedir contaminación. Este Ministerio está facultado para ordenar la paralización total o parcial de las operaciones de firmas que emitan al aire o que vacíen productos o descartes en aguas, cuando se compruebe que dañan la salud o alteran las condiciones agrícolas de los suelos o provocan daños en flora y/o fauna.

- **D.F.L. Nº 725/1967 del Ministerio de Salud del Código Sanitario.**

Corresponde al antiguo Decreto con Fuerza de Ley Nº 725/ 67, debidamente actualizado. Le corresponde aprobar los proyectos relativos a la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de residuos industriales o mineros. Asimismo, señala que para proceder a la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier planta de tratamiento de basuras y desperdicios de cualquier clase, será necesaria la aprobación previa del proyecto por el Servicio de Salud correspondiente. También establece que a la autoridad sanitaria le corresponde autorizar la instalación y vigilar el funcionamiento de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios y al hacerlo deberá determinar las condiciones sanitarias y de seguridad que deben cumplirse para evitar molestia o peligro para la salud de la comunidad o del personal que trabaje en estas faenas.

- **D.º.86/70 Sernageomin (SNG)**

Reglamenta la construcción y operación de relaves.

- **D.º.72/85 Sernageomin (SNG)**

Reglamenta el funcionamiento de la actividad minera desde el punto de vista de la seguridad industrial

- **D.S. 1302/90 Guía de presentación proyectos embalses de relaves de la Dirección General de Aguas.**

Guía general de presentación a la DGA de proyectos de embalses de relaves, con capacidad de almacenamiento superior a 50.000 m<sup>3</sup> a altura de presa mayor a 5 m. Incluye aspectos técnicos, administrativos y ambientales.

Código de Aguas, que fija las condiciones del derecho de aprovechamiento, de la construcción de tranques de relave, normas de exploración explotación de aguas subterráneas y neutralización de residuos de establecimientos industriales.

- **§/I de Dirección de Obras Portuarias (DOP).**

Una vez resuelta la materia relativa Concesiones Marítimas y previo a la construcción de las obras físicas dentro del área de la línea de los 80 m deberá presentarse el proyecto de ingeniería a la aprobación de esta Autoridad, condición previa para iniciar las obras de construcción.

- **D.S. 458/76 de Seremi, Ministerio de Vivienda y Urbanismo.**

Ley general de urbanismo y construcción asociado principalmente a la implementación de obras en el radio urbano.

- **D.S. 47/92 de Seremi, Ministerio de Vivienda y Urbanismo.**

Ordenanza general de la ley de urbanismo y construcción, que regula todas las materias y acciones de planificación urbana, urbanización y construcción. Incluida las áreas contenidas en los planos reguladores intercomunales. Dentro de nuestro ámbito, esta autoridad está ligada al cambio de uso de suelo e interviene en la fiscalización del mismo, una vez implementado el proyecto.

- **D.L. 1.939/77 Seremi Bienes Nacionales.**

Regula la compra, arriendo y concesión de servidumbres de inmuebles fiscales, fuera de la línea de los 80 m contados, desde la línea más alta marea. Este organismo está relacionado con la D.G.A. en caso de exploraciones y/o derechos de aguas.

### 7.3.7 Transporte

- **D.º. Nº 685/1992 del Ministerio de Relaciones Exteriores;**

Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación. Señala principios sobre la responsabilidad del generador; control en el movimiento de los desechos; soberanía nacional de cada estado y negativa al tráfico de desechos. También identifica los desechos que son considerados peligrosos y establece la obligación de los estados de informar sobre sus propios listados de desechos peligrosos. Determina regulaciones para el manejo transfronterizo entre las partes suscritas y otros estados; tipifica el tráfico ilícito; establece régimen de cooperación internacional para mejorar el manejo racional de los desechos; regula aspectos financieros, de información y capacitación relativos a la materia.

- **Ley 15.840, D.F.L. 206/60, D. 294/84, ORD. 4920/85, Otros; D.MOP. 158/80, D MOP294/84, D.MOP 18/93 de Dirección de Vialidad (DV)**

Establece disposiciones para la tracción de empréstitos, materialización de defensas fluviales, uso de faja fiscal en caminos públicos, uso de la infraestructura vial incluido puente, caminos y atraviesos.

Regula el peso máximo por eje o conjunto de ejes, de vehículos que circulan por caminos públicos.

- **REº. 5.081/93 del Ministerio de Salud**

Hasta el momento este cuerpo legal se aplica sólo para la Región Metropolitana, pudiendo ser aplicado en el futuro en el resto del país. En síntesis, esta Resolución establece la obligación del generador, del transportista y del destinatario de residuos industriales sólidos, sean peligrosos o no, de completar, retener, entregar y remitir al Servicio de Salud, un documento de declaración de residuos a través de un formulario ad-hoc preparado para estos efectos.

### 7.3.8 Requerimientos de fuentes energéticas

- **D.L. 1.762/77, Ley 18.168/82, REº. EXTA. 524/89, REº. 55/92 Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones.**

Regula la transmisión de señales inalámbricas: VHF, UHF, LF, SW, LW, MW, etc. Existe una normativa clara y precisa para la presentación y aprobación de este tipo de proyectos, así como para su puesta en marcha. En nuestro caso, interviene en la transmisión de señales de radio, transmisión de datos y telemetría para control de los sistemas industriales.

- **D.S. N°91 Servicio de Energía y combustibles (SEC), Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.**

Código Eléctrico, que regula las disposiciones técnicas de los proyectos eléctricos, las condiciones mínimas de seguridad, las fajas de protección y la puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en baja y alta tensión.

#### 7.3.9 Planeamiento y decisiones administrativas

- **Ley de Bases Generales para el Medio Ambiente (Ley 19.300)**

Ofrece un marco regulador para asegurar las garantías constitucionales relacionadas con el medio ambiente. Establece instrumentos de gestión ambiental, normas de calidad ambiental, normas de emisión, planes de manejo, prevención y descontaminación. Asimismo norma la responsabilidad por daño ambiental; regula cuáles proyectos o actividades son susceptibles de causar impacto ambiental, en cualquiera de sus fases, por lo que requieren someterse al sistema de evaluación de impacto ambiental. Dentro de estas actividades están las plantas de disposición de residuos y estériles, la producción, almacenamiento, transporte, disposición o reutilización habituales de sustancias tóxicas, explosivas, radioactivas, inflamables, corrosivas o reactivas y aquellos proyectos de saneamiento ambiental como las plantas de tratamiento de aguas o de residuos sólidos de origen domiciliario, rellenos sanitarios, emisarios submarinos, sistemas de tratamiento y disposición de residuos industriales líquidos o sólidos.

- **Código Sanitario**

Determina las responsabilidades del Ministerio de Salud en el ámbito de la salud ambiental respecto a los residuos industriales: autorizar la instalación y vigilar el funcionamiento de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase.

- **RE\$. 210/88 Seremi de Minería (MM)**

Establece categorías de contravenciones al reglamento de seguridad minera y señala multas al respecto.

- **D.\$. 967/92 del Ministerio de Salud**

Código sanitario que rige todas las cuestiones relacionadas con el fomento, protección y recuperación de la salud de los habitantes de la República.

- **Ley 17.798, D.\$. 77/82, D.\$. 73/92 Ministerio de Defensa.**

Regula el control y uso de explosivos en faenas mineras.

- **\$/I Seremi de Educación.**

Participa en el COREMA principalmente en la evaluación de impacto socioeconómico del proyecto.

- **Ord. Nº 12600/550, Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante de 1987.**

Programa Mínimo de Evaluación de Impacto Ambiental

- **Ley 19.137/92, CODELCO**

Permite el desarrollo de asociaciones con terceros

#### 7.3.10 Residuos sólidos

- Decreto con Fuerza de Ley Nº 1.122/81 (del Ministerio de Justicia)
- Resolución Nº 7.539/76 (del Ministerio de Salud)
- Resolución Nº 3.276/77 (del Ministerio de Salud)
- Decreto Supremo Nº 553/90 (del Ministerio de Salud)
- Decreto Supremo Nº 351/93 (Ministerio de Obras Públicas)
- Decreto Supremo Nº 4.740/47 (del Ministerio del Interior)
- Decreto Supremo Nº 298/94 (del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones)
- Decreto Supremo Nº 236/60 (del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción)
- Decreto Supremo Nº 144/61 (del Ministerio de Salud)

- Decreto Supremo N° 954/55 (del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción)
- Decreto Ley N° 3.557/80 (del Ministerio de Agricultura)
- Decreto Ley N° 1.289/75 (del Ministerio del Interior)
- NCh 383/Of.55: "Medidas de Seguridad en Almacenamiento de Explosivos"
- NCh 385/Of.55: "Medidas de Seguridad en el Transporte de Materiales Inflamables y Explosivos".
- Resolución N° 7.077/76 (del Ministerio de Salud)

#### **7.4 RESIDUOS RADIATIVOS**

El control regulador de la seguridad radiológica en instalaciones radiactivas bajo la jurisdicción de la Comisión Chilena de Energía Nuclear (CCHEN), se lleva a cabo en dos frentes: por un lado se evalúa si la instalación cuenta con las medidas de seguridad apropiadas y por otro se verifica en terreno que realmente las medidas de seguridad existan y sean apropiadas. Esto incluye al personal que manipula materiales radiactivos o que trabaja con radiaciones ionizantes.

La información que presenta el usuario en las diferentes solicitudes de autorizaciones de licenciamiento (importación, exportación, construcción, operación, transferencia, operador) junto con la información recolectada durante las inspecciones es sometida a una evaluación, la que da lugar a la proposición de autorizaciones respectivas.

Las instalaciones radiactivas autorizadas existentes, son incluidas en un programa anual de inspecciones. La frecuencia máxima de inspecciones es al menos una inspección a cada instalación radiactiva bajo el control de la CCHEN, aunque generalmente se aprovechan las oportunidades de una mayor frecuencia de inspecciones dependiendo de la disponibilidad de recursos.

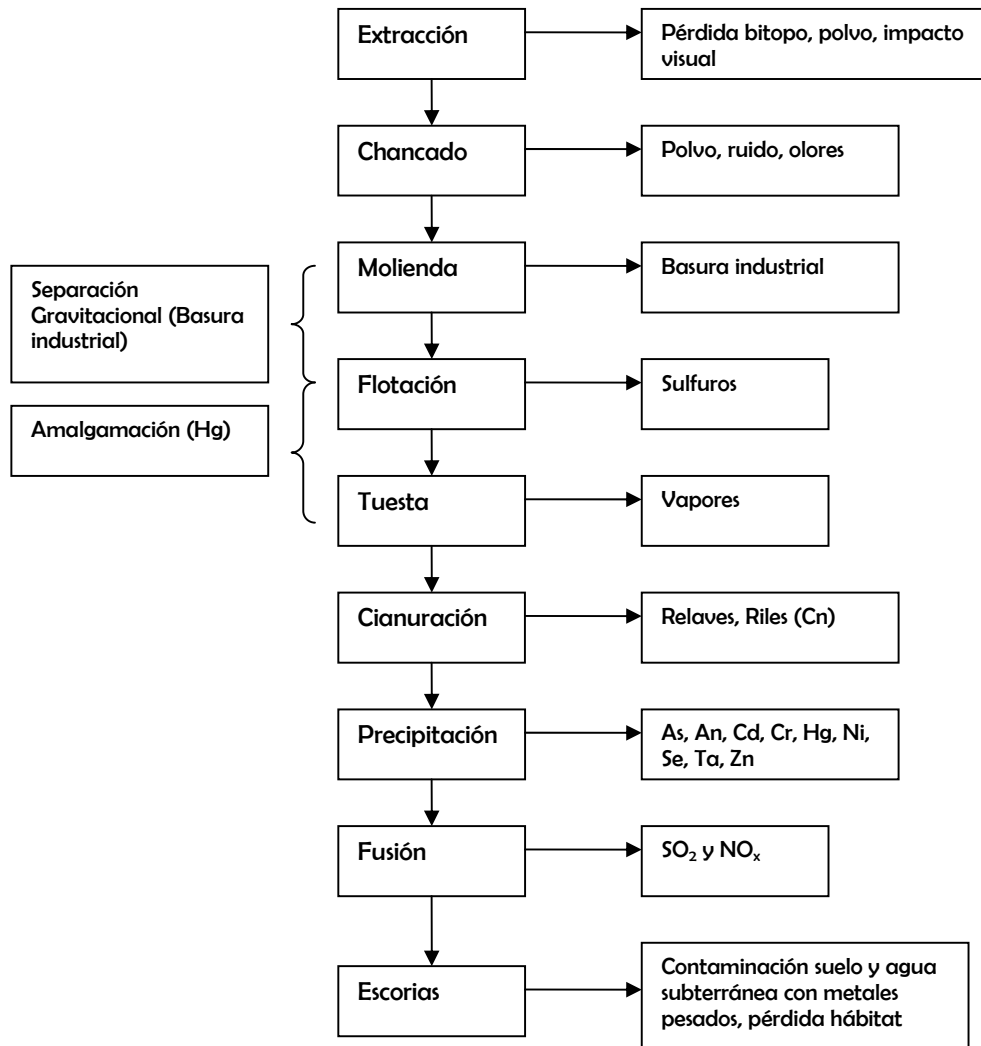
Además de las autorizaciones establecidas en la reglamentación vigente, se emiten certificados de carácter regulador, que dicen relación con el proceso de licenciamiento de instalaciones o personas o el cumplimiento de determinados requerimientos de seguridad radiológica.

Esta actividad considera las responsabilidades establecidas en el Decreto Supremo N° 12/85, Reglamento para el Transporte Seguro de Materiales Radiactivos, a través del desarrollo de las siguientes tareas:

- Emisión de autorizaciones de transporte de materiales radiactivos para las instalaciones de primera categoría que lo requieran y para las actividades de transporte de la CCHEN.
- Emisión de certificados de bultos y expediciones. Como parte de esta actividad, se participa en el proyecto ARCAL LXV "Armonización Regulatoria y Desarrollo de Programas de Gestión de Calidad para el Transporte Seguro de Materiales Radiactivos", en el cual se desarrollan los lineamientos para un sistema de gestión de calidad en el transporte de materiales radiactivos, que incluye dos guías de requerimientos para autoridades competentes y para usuarios y 24 procedimientos de calidad.

#### **7.5 ASPECTOS AMBIENTALES Y LEGISLACIÓN APLICABLE EN LA PEQUEÑA Y MEDIANA MINERÍA DEL ORO**

Se requiere una revisión medioambiental de las áreas del proyecto para identificar los aspectos medioambientales. Para ello se recomienda realizar un diagrama de flujo de las áreas del proyecto que generen residuos peligrosos.



**Figura 7.1:** Tratamiento proceso del oro

En la tabla siguiente se muestra un listado de aspectos ambientales mineros en cada etapa del proceso del oro relacionado con un impacto ambiental relacionado directa o indirectamente con éste.

**Tabla 7.2:** Aspecto ambiental de la minería del oro según su impacto en cada actividad de ésta.

ACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL
Etapa de explotación y reconocimiento del mineral	<p>Aprovechamiento del agua en labores de concesión</p> <p>Autorización sanitaria antes de comenzar actividades</p> <p>Obligaciones genéricas uso servicio de alcantarillado</p> <p>Ejecución labores en sitios que puedan afectar caudales o calidad del agua</p> <p>Contaminación de aguas sometidas a jurisdicción nacional</p> <p>Condiciones sanitarias y ambientales mínimas en lugar de trabajo</p> <p>Adoptar medidas técnicas y prácticas a fin de evitar o impedir la contaminación</p> <p>Modificación de proyectos mineros</p>	<p>Descarga de aguas servidas y/o residuos mineros a cuerpos de agua</p> <p>Pago de impuesto por uso de acueducto</p>
Etapa de explotación o extracción de minerales	<p>Pérdida biotopo</p> <p>Alteración de la vida silvestre</p> <p>Deterioro de la vida silvestre</p> <p>Cambios socio-culturales</p>	<p>Extracción de oro</p> <p>Ejecución labores mineras</p> <p>Explotación de la tierra</p> <p>Implementación de la actividad minera</p>
Etapa de beneficio del mineral	<p>Fuentes emisoras a la atmósfera</p> <p>Transporte de residuos peligrosos</p> <p>Contaminación acústica o gaseosa a la población vecina</p> <p>Disposiciones de fuentes estacionarias puntuales y grupales</p> <p>Disposición de residuos líquidos y sólidos en lugares de trabajo</p> <p>Descarga directa e indirecta a jurisdicción nacional</p> <p>Construcción y operación de tranques de relaves</p> <p>Depuración o neutralización de residuos</p>	<p>Proceso de chancado, molienda, flotación y tuesta</p> <p>Tratamiento y separación del oro</p> <p>Tratamiento y separación del oro</p> <p>Proceso de cianuración</p> <p>Proceso de precipitación</p> <p>Proceso cianuración, precipitación y fusión</p> <p>Proceso de fusión</p>

Al determinar cuales eran los aspectos ambientales presentes en la actividad minera tipo se chequearon cuatro ejemplos de aspectos negativos significativos, se detallando las normativas que los rigen.

a) Obligaciones genéricas sobre uso de servicio de alcantarillado

<b>Aspecto Evaluado</b>			
Obligaciones genéricas sobre uso de servicio de alcantarillado			
<b>Aspecto de la actividad/Producto/Servicio</b>			
Etapa de explotación y reconocimiento del mineral			
<b>Área</b>	<b>Factor</b>	<b>Valor</b>	<b>Total</b>
Impacto Ambiental	3	1	3
Otras normativas y compromisos	2	1	2
Preocupación de gerencia	1	1	1
Auditor Interno/Externo	1	1	1
Total:			7
Significancia:		<b>No Significante</b>	

**Observaciones:**

En impacto ambiental se determinó como bajo, debido a que se encuentra controlado en las actividades industriales si se cumple con la normativa existente, que especifica los niveles máximos permitidos para descargas al sistema de alcantarillado. Esto se demuestra en la existencia específica que existe de legislación y normas, motivo por el que se determinó como no aplicable de otras especificaciones para cumplir con los requerimientos. De esta manera la preocupación de la gerencia es controlada al igual que el interés de los auditores.

## b) Contaminación de aguas sometidas a jurisdicción nacional:

<b>Aspecto Evaluado</b>			
Contaminación de aguas sometidas a jurisdicción nacional			
<b>Aspecto de la actividad/Producto/Servicio</b>			
Etapa de explotación y reconocimiento del mineral			
<b>Área</b>	<b>Factor</b>	<b>Valor</b>	<b>Total</b>
Impacto Ambiental	3	2	6
Otras normativas y compromisos	2	1	2
Preocupación de gerencia	1	1	1
Auditor Interno/Externo	1	1	1
Total:			10
Significancia:		<b>No Significante</b>	

**Observaciones:**

En este caso se cumplen básicamente con los requerimientos de la misma manera que en el aspecto antes evaluado. La diferencia radica en la estimación del impacto ambiental, ya que la existencia de zonas de descarga está más susceptible a recibir fuentes de contaminación que sobrepasen la normativa existente sin ser fiscalizada, pero eso no implica la no existencia de legislación detallada para ello, motivo por el que se evaluó como aspecto no significativo.

## c) Transporte de material peligrosos desde las faenas mineras

<b>Aspecto Evaluado</b>			
Transporte de material peligrosos desde las faenas mineras			
<b>Aspecto de la actividad/Producto/Servicio</b>			
Etapa de beneficio del mineral, especialmente en tratamiento y separación del oro			
<b>Área</b>	<b>Factor</b>	<b>Valor</b>	<b>Total</b>
Impacto Ambiental	3	2	6
Otra legislación y requerimientos	2	3	6
Preocupación de gerencia	1	2	2
Auditor Interno/Externo	1	1	1
Total:			15
Significancia:		<b>Significante</b>	

## Observaciones:

En este aspecto se evaluó la significancia de él como importante, debido a que el transporte de materiales peligrosos, se regula con legislación no específica, sino con artículos que se encuentran en otras normativas. Motivo por el que la preocupación de gerencia y auditores debe ser mayor y más controlada.

## d) Disposición de fuentes estacionarias puntuales y grupales

<b>Aspecto Evaluado</b>			
Construcción y operación de tranques de relaves			
<b>Aspecto de la actividad/Producto/Servicio</b>			
Etapa de beneficio del mineral, específicamente proceso de cianuración, precipitación y fusión.			
<b>Área</b>	<b>Factor</b>	<b>Valor</b>	<b>Total</b>
Ambiental	3	3	9
Legislación y otros requerimientos	2	3	6
Control de gerencia	1	2	2
Auditor Interno/Externo	1	1	1
Total:			18
Significancia:		<b>Significante</b>	

## Observaciones:

El control de este aspecto se basa no solo en normativa, sino también con requerimientos del Convenio de Basilea, donde se relaciona la operación de tranques de relaves con la salud pública. Motivo por el que debe ser controlado rigurosamente por agentes internos y externos de la empresa.

## **CAPITULO VIII**

# ***AUDITORIAS DE CONFORMIDAD, ANALISIS DE BRECHA***

Las auditorías de conformidad o Análisis de Brecha define el procedimiento interno a seguir por parte del Organismo de Certificación para el tratamiento de sus actuaciones no conformes a la normativa y procedimientos aplicables:

- Identificación de las no conformidades;
- Tratamiento de las no conformidades

### **8.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS NO CONFORMIDADES**

La identificación de las no conformidades puede realizarse:

- Por el personal afecto al Organismo de Certificación;
  - durante su actividad ordinaria en el proceso de acreditación y certificación, o
  - a efectos de cualquiera de las revisiones o auditorías llevadas a cabo conforme al sistema de gestión de la calidad del Organismo de Certificación.
- Por los solicitantes de acreditación o de certificación de productos.

En el caso de los solicitantes de la acreditación o de certificación de productos, el Organismo de Certificación estará dispuesto a facilitar a los solicitantes todos los derechos y mecanismos contemplados por el procedimiento administrativo común.

En el caso de las no conformidades detectadas por el personal del Organismo de Certificación, se aplicará el procedimiento definido en procedimientos de no conformidad.

El procedimiento de no conformidad se basa en el sistema de gestión del Organismo de Certificación, exigiendo los siguientes datos para registrarse en el manual:

- un expediente de no conformidad;
- una acción preventiva;
- una acción correctiva.

### **8.2 TRATAMIENTO DE LAS NO CONFORMIDADES**

El auditor debe crear un expediente de no conformidad.

El Responsable técnico asigna al responsable de la resolución de la no conformidad.

El responsable de la resolución de la no conformidad define las acciones correctivas y preventivas necesarias.

La resolución de una no conformidad no deberá atenderse a subsanar el incumplimiento detectado, sino que atenderá a corregir igualmente la causa del incumplimiento.

La identificación de una no conformidad permite identificar otras no conformidades potenciales, mediante el análisis del resultado en las segundas causas de no conformidad detectadas, que deberán tratarse con las correspondientes acciones preventivas.

El responsable de la resolución de la no conformidad es el responsable de la definición y seguimiento del plan de acciones correctivas y preventivas, no siendo necesariamente el responsable de la ejecución de las mismas.

El Responsable técnico valida las acciones correctivas y preventivas propuestas.

La validación de las acciones requerirá de la revisión y análisis de su idoneidad, recursos y plazos asignados, debiendo el responsable de la resolución de la no conformidad modificar el plan de acciones conforme al criterio del Responsable técnico.

Los responsables de la ejecución de las acciones correctivas y preventivas llevan a cabo las acciones propuestas.

La ejecución de las acciones deberá quedar patente en el expediente de no conformidad asociado, con el registro de las evidencias que permitan verificar su cumplimiento.

Los responsables de la ejecución de las acciones correctivas y preventivas deberán notificar al responsable de la resolución de la no conformidad cualquier dificultad o desviación con respecto a la definición de las acciones, que actuará en consecuencia.

Las dificultades o desviaciones en la ejecución de las acciones puede deberse a una incorrecta definición de las mismas, por lo que podrán modificarse con la validación del Responsable técnico, o la aparición de factores o circunstancias añadidas que podrán ser objeto de nuevas acciones a incluir en el expediente de la no conformidad.

El responsable de la ejecución de cada acción correctiva o preventiva deberá notificar al responsable de la resolución de la no conformidad la propuesta de cierre de las misma, cuando la considere satisfecha.

El responsable de la resolución de la no conformidad debe validar el cierre de cada acción asociada.

La validación del cierre de las acciones requerirá de la revisión y análisis de sus resultados, debiendo el responsable de la ejecución de cada acción atender al criterio del responsable de la resolución de la no conformidad en las actuaciones necesarias para su cierre.

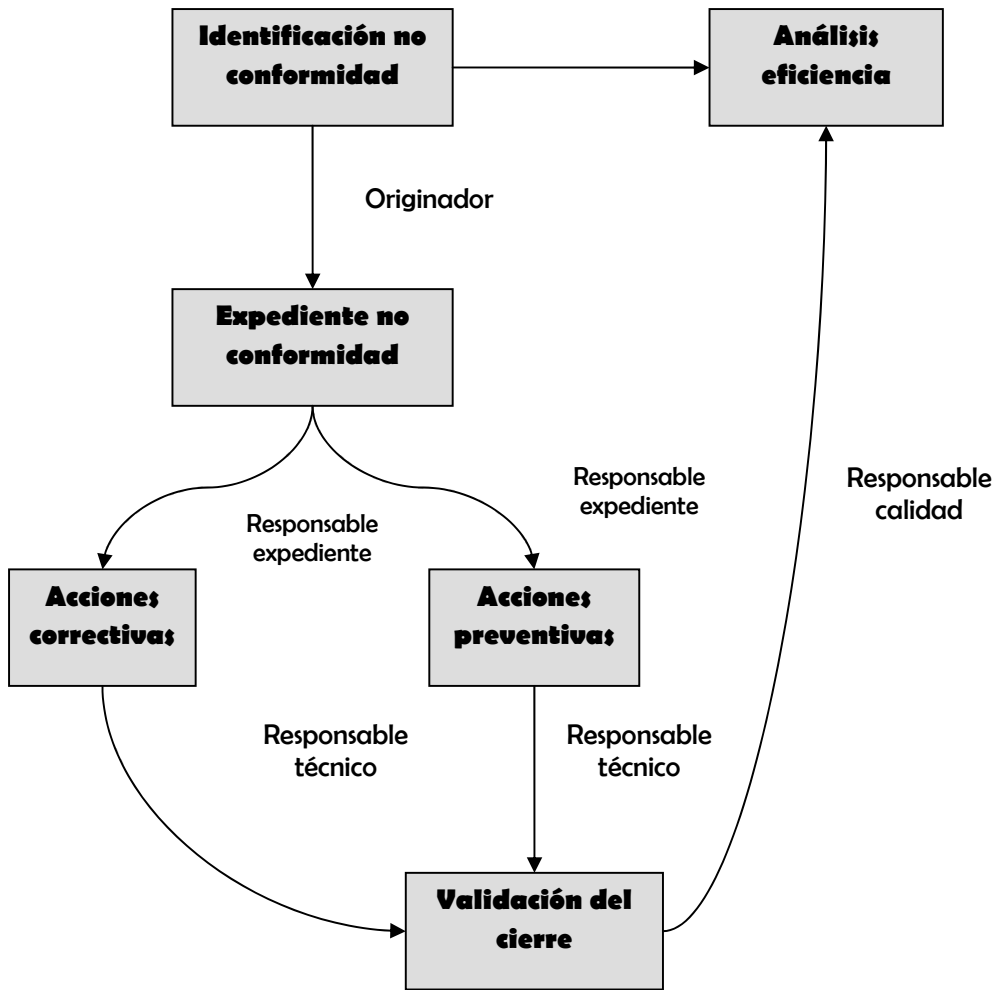
El responsable de la resolución de la no conformidad notifica al Responsable técnico la propuesta de cierre del expediente, cuando las acciones asociadas estén cerradas.

El Responsable técnico validará el cierre del expediente de la no conformidad.

La validación del cierre del expediente de la no conformidad requerirá de la revisión y análisis de sus resultados, debiendo el responsable de la resolución de la no conformidad atender al criterio del Responsable técnico en las actuaciones necesarias para su cierre.

Cuando su número y relevancia así lo aconsejen, el Responsable de calidad deberá remitir bimensualmente al Jefe del Área de Certificación y al Responsable técnico un informe de la eficiencia del tratamiento de no conformidades.

El informe incluirá la relación de no conformidades y acciones correctivas y preventivas en curso, la relación de no conformidades y acciones correctivas y preventivas cerradas en el periodo del informe, y un análisis de la eficiencia de dichas acciones. El informe incluirá propuestas de mejora en aquellos aspectos que las actuaciones revisadas y sus efectos sugieran.



**Figura 8.1:** Tratamiento de no conformidades<sup>(17)</sup>

La fiscalización ambiental tiene por función básica garantizar el cumplimiento de las indicaciones y de las medidas de protección contenidas en el Plan de Manejo de Residuos Peligrosos. Este programa, tiene como finalidad comprobar la severidad y distribución de los impactos negativos y especialmente, cuando ocurran impactos no previstos, asegurar el desarrollo de nuevas medidas mitigadoras o las debidas compensaciones donde ellas se necesiten.

<sup>17</sup> Centro de Certificación Nacional de España. [www.oc.ccn.cni.es](http://www.oc.ccn.cni.es)

El control es requisito indispensable para que la aplicación de las medidas no se separe de las metas originales y se desvíen de los objetivos ambientales. Este es el marco necesario para evaluar los resultados obtenidos y mejorar las decisiones de gestión.

El propósito que persigue el establecimiento de un programa de seguimiento es, múltiple y podrá sintetizarse en los siguientes puntos:

- a) Comprobar que las medidas propuestas en el plan de manejo ambiental se han realizado.
- b) Proporcionar información que podrá ser usada en la verificación de los impactos predichos y mejorar así las técnicas de predicción.
- c) Proporcionar información acerca de la calidad y oportunidad de las medidas de mitigación adoptadas.
- d) Comprobar la cuantía de ciertos impactos cuando su predicción resulta difícil.
- e) Articular nuevas medidas en el caso de que las aplicadas no sean suficientes.
- f) Ser una fuente de datos importante para mejorar el contenido de futuros planes de manejo, puesto que permite evaluar hasta que punto las predicciones efectuadas son correctas. Muchas de las predicciones ambientales se efectúan mediante la técnica de escenarios comparados y por ello, es relevante este tipo de información.
- g) Detectar alteraciones no previstas en el plan de manejo.

Los programas de seguimiento son usados cada vez con más frecuencia como un componente adicional de la gestión ambiental y en definitiva, es el elemento central que permite verificar la calidad del plan y la sustentabilidad ambiental de las acciones humanas.

Fases de un programa de seguimiento:

- a) **Objetivos:** Los objetivos deben permitir la identificación de los aspectos afectados, los tipos de impactos y los indicadores necesarios. Para que el programa sea efectivo, el marco ideal es que éstos últimos sean pocos, fácilmente mesurables y representativo de cada ambiente afectado.
- b) **Recopilación y análisis de datos:** Este aspecto incluye la recopilación de los datos, su almacenamiento y acceso y su clasificación por variables. La recolección de datos debe tener una frecuencia temporal adecuada que dependerá de la variable que se esté controlando.

- c) Interpretación: El aspecto más importante de un programa de seguimiento es la interpretación de la información corregida. Para ello deben despejarse los cambios asociados a la variabilidad natural de aquellas alteraciones provocadas por acciones humanas. Medir la desviación respecto a estados anteriores no es totalmente válida. Las dos técnicas posibles para interpretar los cambios son: tener una base de datos para un período de tiempo importante anterior al proyecto, o establecer un control en zonas testigos similares.
- d) Retroalimentación de los resultados: Los resultados obtenidos pueden modificar los objetivos iniciales. Por ello, el programa de seguimiento debe ser flexible y encontrar un punto de equilibrio entre la conveniencia de no efectuar cambios para lograr series temporales lo más largas posibles y la necesidad de modificar el programa con el fin de que refleje adecuadamente la problemática ambiental.

Considerando todos los aspectos, el programa de seguimiento está condicionado por los impactos que se van a producir caso a caso, siendo imposible fijar programas genéricos que abarquen y todos y cada uno de los impactos ambientales y proyectos involucrados. Este programa debe ser por tanto específico de cada proyecto y su alcance dependerá de la magnitud y calidad de los impactos que se esperan.

Un programa de seguimiento y control puede involucrar lo siguiente:

- Monitoreo de descargas al aire y agua.
- Completar informes periódicos del estado del proyecto.
- Conducir estudios suplementarios de terreno.
- Llevar a cabo análisis adicionales.
- Realizar auditorías para revisar el comportamiento de los impactos ambientales.

### **8.3 APLICACIÓN DEL PROGRAMA PROPUESTO**

La aplicación del programa puede contener, al menos, las siguientes fases en su desarrollo:

- A) Análisis de datos
  - Recolectar los datos
  - Determinar el nivel de acción y de impacto
  - Definir la localización de acciones e impactos

- Determinar la duración de acciones e impactos
- Correlacionar datos de actividades e impactos
- B) Evaluación de la significancia de los niveles de impacto
  - Identificar tendencia de impactos, así como la tasa de cambio o de incremento si se produjera
  - Identificar impactos que excedan de niveles establecidos
  - Evaluar la eficacia de las medidas correctoras
- C) Programa de respuesta a las tendencias detectadas, con detenimiento o modificación de las actividades causantes y corrección de los impactos adicionales.
- D) Preparación de informes periódicos con:
  - Niveles de impactos que resultan del proyecto
  - Eficacia observada de las medidas aplicadas
  - Exactitud y corrección del plan de manejo realizado

#### **8.4 EVALUACION DEL PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL**

Se considera la siguiente tipología de análisis para evaluar los resultados del programa de seguimiento:

- a) Cumplimiento de procedimientos administrativos  
Este tipo de información responde como se han cumplido los procedimientos administrativos contemplados en el plan.  
Se incluye aspectos tales como.
  - Requerimientos legales aplicables según e tipo de acción
  - Cumplimiento de los procesos de información, participación y difusión de los resultados del plan y de las implicancias ambientales del proyecto en las distintas etapas de implementación.
  - Cumplimiento y ajustes al cronograma de ejecución de las acciones y sus implicancias administrativas.
- b) Cumplimiento del plan de manejo ambiental  
Este tipo de antecedentes da respuesta al grado de cumplimiento de los compromisos asumidos en materia de mitigación y compensación de impactos. También incluye las medidas de prevención y control de accidentes que se deduzcan de las eventuales situaciones de riesgo sobre el medio ambiente,

producto de la predicción y evaluación de los impactos ambientales del proyecto o actividad. Los elementos a considerar se relacionan con aspectos tales como:

- Grado de coherencia de las medidas implementadas respecto a los impactos identificados y evaluados.
  - Eficacia de las medidas adoptadas.
  - Eficiencia del proceso de implementación de las medidas de mitigación y compensación.
  - Cumplimiento de los plazos y tiempos asignados para la implementación de las medidas correspondientes.
- c) **Cumplimiento de la estabilidad ambiental**
- Acá se da respuesta a la sustentabilidad ambiental en su globalidad, detectando aquellos aspectos del medio ambiente que no han respondido favorablemente a las acciones emprendidas y que demandan la modificación del plan de manejo ambiental.

Para la definición de sustentabilidad, se consideran los impactos adversos significativos y sobre ellos se aplican criterios de verificación el grado de deterioro previsto, en comparación con lo observado realmente en el tiempo de aplicación de la evaluación.

## **8.5 AUDITORIA DE BRECHA PARA LA PEQUEÑA Y MEDIANA MINERÍA**

De acuerdo al Aspecto evaluado en el capítulo anterior, se determinó como criterio de significancia el valor de 15, siendo significativo. Por lo cual, se debe recopilar la legislación involucrada con el Aspecto.

**8.5.1: "Transporte de material peligrosos desde las faenas mineras"**

Revisión inicial:

<b>Aspecto Evaluado</b>			
Transporte de material peligrosos desde las faenas mineras			
<b>Aspecto de la actividad/Producto/Servicio</b>			
Etapa de beneficio del mineral, especialmente en tratamiento y separación del oro			
Área	Factor	Valor	Total
Impacto	3	2	6
Otras normativas y compromisos	2	3	6
Preocupación de gerencia	1	2	2
Auditor Interno/Externo	1	1	1
Total:			15
Significancia:		<b>Significante</b>	

**Tabla 8.1:** Análisis de conformidad. "Transporte de material peligrosos desde las faenas mineras"

Aspecto Ambiental	Legislación	Referencia	Observación	Condiciones
Transporte de Residuos peligrosos	Cod Aguas DS N° 148 Ministerio Salud Convenio Basilea	Art 77, 78, 87 inciso 2º, 91, 94 Art 36 al 42, 80 al 84 Art 4.1.a, 4.11, Anexo I, y7, y29, y33, y38	Tratamiento y separación del oro	Se contará con registros que permitan obtener información del movimiento de los residuos peligrosos en las faenas mineras.

**8.5.2 "Construcción y operación de tranques de relaves"**

Revisión inicial:

<b>Aspecto Evaluado</b>			
Construcción y operación de tranques de relaves			
<b>Aspecto de la actividad/Producto/Servicio</b>			
Etapa de beneficio del mineral, específicamente proceso de cianuración, precipitación y fusión.			
Área	Factor	Valor	Total
Impacto	3	3	9
Legislación y otros requerimientos	2	3	6
Control de gerencia	1	2	2
Auditor Interno/Externo	1	1	1
Total:			18
Significancia:		<b>Significante</b>	

**Tabla 8.2:** Análisis de conformidad. "Construcción y operación de tranques de relaves"

Aspecto Ambiental	Legislación	Referencia	Observación	Condiciones
Construcción y operación de tranques de relaves	DS N° 72 ministerio Minería	Art 233	Proceso cianuración, precipitación y fusión	La empresa debe medir, monitorear y evaluar su comportamiento ambiental, asegurando la conformidad del programa de gestión ambiental. Además de precisar las definiciones básicas, técnicas y exigencias para la construcción de los tranques de relaves.
	Resolución N° 210 SERNAGEOMIN (DO 04.03.88)	Octavo letras m y n		
	DS N° 86 Ministerio Minería	Art 23, 27, 33		
	DL N° 3525	Art 1 inciso final		
	DS N° 148 Ministerio Salud	Art 43 al 48, 50, 51, 78, 79		
	DS N° 90 Ministerio Secretaría General de la Presidencia	Art 4.1.2		
DFL N° 208	Art 8	Art 4.2.a, 4.2.b		
Agricultura (DO 03.08.53)	Art 11, 12			
DL N° 3557 (DO 16.01.81)				
Convenio Basilea				
Norma ISO 14000				

### 8.5.3 Obligaciones genéricas sobre uso de servicio de alcantarillado

Revisión inicial:

<b>Aspecto Evaluado</b>			
Obligaciones genéricas sobre uso de servicio de alcantarillado			
<b>Aspecto de la actividad/Producto/Servicio</b>			
Etapa de explotación y reconocimiento del mineral			
Área	Factor	Valor	Total
Impacto	3	1	3
Otras normativas y compromisos	2	1	2
Preocupación de gerencia	1	1	1
Auditor Interno/Externo	1	1	1
Total:			7
Significancia:		<b>No Significante</b>	

### 8.5.4 Contaminación de aguas sometidas a jurisdicción nacional

Revisión inicial:

<b>Aspecto Evaluado</b>			
Contaminación de aguas sometidas a jurisdicción nacional			
<b>Aspecto de la actividad/Producto/Servicio</b>			
Etapa de explotación y reconocimiento del mineral			
Área	Factor	Valor	Total
Impacto	3	2	6
Otras normativas y compromisos	2	1	2
Preocupación de gerencia	1	1	1
Auditor Interno/Externo	1	1	1
Total:			10
Significancia:		<b>No Significante</b>	

## **CAPITULO IX**

### ***PROGRAMA DE IMPLEMENTACION***

## **9.1 APLICACIÓN DECRETO 148/2003 MINISTERIO DE SALUD<sup>(18)</sup>**

Esta normativa se ocupa así mismo de identificar los orígenes de los impactos para los cuales se requieren:

- a) Revisar los componentes primarios del proyecto
  - localización
  - construcción
  - operación
  - mantenimiento
  - terminación
  - abandono
- b) Determinar los cambios probables en el ambiente
  - usos del suelo
  - utilización de recursos
  - emisión de contaminantes
  - disposición de residuos

### **9.1.1 Generación**

Deberán contar con un Plan de manejo de Residuos Peligroso las actividades que den origen a más de 12 Kg de residuos tóxicos agudos o más de 12 ton de residuos peligrosos. El generador deberá presentar dicho plan a la Autoridad Sanitaria, diseñado por un profesional e incluirá los procedimientos administrativos y técnicos necesarios para lograr que el manejo interno y la eliminación de los residuos se realicen con el menor riesgo posible.

El Plan de Manejo de Residuos Peligrosos debe privilegiar opciones de sustitución en la fuente, minimización y reciclaje con el objeto de reducir la peligrosidad, cantidad y/o volumen de residuos contemplando los siguientes aspectos (Artículo 25):

- a. Descripción de las actividades en el proceso productivo, flujos de materia e identificación de puntos generadores de residuos peligrosos.

---

<sup>18</sup> Ministerio de Salud. Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos. Decreto 148. División rectoría y regulación sanitaria. Departamento de salud ambiental. 2004.

- b. Identificación de las características de peligrosidad de los residuos generados y estimación de la cantidad anual de cada uno de ellos.
- c. Análisis de alternativas de minimización y justificación de medida adoptada.
- d. Detalle de procedimientos internos: recogida, transporte, embalaje, etiquetado y almacenamiento.
- e. Definición del perfil del profesional responsable de la ejecución del Plan y del personal encargado de operarlo.
- f. Definición de equipos, rutas y señalizaciones empleadas en el manejo interno de los residuos peligrosos.
- g. Hojas de Seguridad para el Transporte de Residuos Peligrosos.
- h. Capacitación del personal a cargo del manejo de residuos peligrosos.
- i. Plan de Contingencia.
- j. Identificación de procesos de eliminación de los residuos peligrosos, explicitando flujos y procesos de reciclaje y/o reutilización.
- k. Sistema de registro de los residuos peligrosos generados por la instalación o actividad.

El Generador de un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos que encomiende a terceros el transporte y/o eliminación de sus residuos peligrosos será responsable de:

- Retirar y transportar los residuos peligrosos a través de transportistas que cuenten con la autorización sanitaria.
- Realizar la eliminación en Instalaciones de Eliminación que cuenten con la debida Autoridad Sanitaria.
- Proporcionar información correspondiente al Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos y entregar al transportista Hojas de Seguridad para el Transporte de Residuos Peligrosos.

### **9.1.2 Almacenamiento**

El sitio donde se destine el almacenamiento de residuos peligrosos debe contar con la autorización sanitaria de instalación. La construcción, ampliación y/o modificación que implique el almacenamiento de dos o más residuos peligrosos incompatibles o de 12 o más

kilogramos de residuos agudos o 12 o más toneladas de residuos peligrosos deberá ser elaborado por un profesional idóneo.

Todo Generador sujeto a un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos deberá contar con uno o más sitios de almacenamiento, con la suficiente capacidad para acopiar la totalidad de residuos generados durante el período previo al envío de éstos a una Instalación de Eliminación.

El período de almacenamiento de residuos peligrosos no podrá exceder de 6 meses. Las excepciones podrán solicitar a la Autoridad Sanitaria una extensión de dicho período hasta por otros 6 meses, previa presentación de un informe técnico.

En caso de inexistencia de Instalaciones de Eliminación, inaccesibilidad u otros casos, la Autoridad Sanitaria podrá autorizar el almacenamiento de residuos peligrosos por períodos prolongados superiores a los 6 meses.

Las condiciones del sitio de almacenaje de residuos peligrosos son (Artículo 33):









- a. Tener una base continua, impermeable y resistente estructural y químicamente a los residuos.
- b. Contar con cierre perimetral de no menos 1,80 metros de altura, que impida el acceso libre de personas y animales.
- c. Estar techados y protegidos de las condiciones ambientales.
- d. Garantizar la minimización de volatilización, arrastre o lixiviación y cualquier otro mecanismo de contaminación del medio ambiente que afecte a la población.
- e. Contar con la señalización de acuerdo a la Norma Chilena NCh 2190 Of 93.

El sitio de almacenamiento deberá tener acceso restringido.

El sitio de almacenamiento de residuos reactivos o inflamables, deberá estar a 15 metros mínimo de los deslindes de la propiedad.

De acuerdo a la NCh 2190/03, la regulación para la rotulación y caracterización de los residuos peligrosos es:

**Tabla 9.1:** Rotulación y caracterización de residuos peligrosos.<sup>(19)</sup>

Rotulación	Caracterización de Peligrosidad
	Sustancias y objetos explosivos
	Gases comprimidos, licuados, disueltos a presión o criogénicos.
	Líquidos y sólidos inflamables
	Sustancias comburentes
	Sustancias tóxicas e infecciosas
	Sustancias radioactivas
	Sustancias corrosivas
	Sustancias peligrosas varias

<sup>19</sup> Norma Chilena NCh 2190 Of 93. Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones. Superintendencia de Electricidad y Combustibles. 1993.

### **9.1.3 Transporte**

El transporte interno de sustancias peligrosas corresponde al traslado de los residuos peligrosos desde el punto de generación hacia un punto de almacenamiento y/o lugar de eliminación.

La instalación para la operación del sistema de transporte requerirá autorización sanitaria, que deberá contener las características e identificación de los vehículos a utilizar y la ubicación y características de las instalaciones del sistema de transporte y equipos de limpieza y descontaminación, además de un Plan de Contingencias, éste deberá contar con (Artículo 37):

- Medidas de control y/o mitigación
- Capacitación del personal
- Identificación de las responsabilidades del personal
- Sistema de comunicación portátil
- Identificación, ubicación y disponibilidad de personal y equipo para atender emergencias
- Listado de organismos y personas a las que se deberá dar aviso en caso de emergencia.

Se deberá transportar residuos peligrosos con el respectivo Documento de Declaración y respectivas Hojas de Seguridad de Transporte de Residuos Peligrosos.

El personal que realice el transporte deberá estar debidamente capacitado para la operación del vehículo, equipos y posibles emergencias.

Este reglamento es aplicado al transporte de residuos peligrosos que exceden los 6 kilogramos de residuos tóxicos o 2 toneladas de cualquier otra clase de residuo peligroso.

### **9.1.4 Eliminación**

#### **a) Eliminación**

Todo proyecto de Eliminación de Residuos Peligrosos deberá contar con la aprobación de la Autoridad Sanitaria el cual incluirá: diseño de unidades y equipos para el manejo de residuos

peligrosos; indicar tipo, características y cantidad de éstos que la instalación reciba y maneje; funciones y responsabilidades del personal involucrado en el manejo de residuos peligrosos,

Además el proyecto deberá contar con: Plan de Operación y Mantenimiento, Plan de Verificación, Plan de Contingencias, Manual de Procedimientos y Plan de Cierre (Artículo 44).

La Instalación de Eliminación de Residuos Peligrosos no debe ubicarse según los siguientes requisitos (Artículo 48):

- En zonas en que existen fallas geológicas activas, o que estén expuestas a deslizamientos o derrumbes o afectados por actividad volcánica.
- Estar construidas en zonas sometidas a inundaciones con períodos de retorno inferiores a 100 años.
- En sitios dentro del radio urbano a menos que el Plan Regulador lo permita.
- En suelos inestables o de baja resistencia.
- En sitios expuestos a subsidencias o asentamientos.
- En suelos saturados.
- En sitios que puedan afectar aguas superficiales y/o subterráneas.
- Deberá estar fuera del perímetro de restricción para puertos, aeropuertos, instalaciones de manejo de explosivos, centrales nucleares e instalaciones militares.

El cierre de la Instalación deberá hacerse previo aviso a la Autoridad Sanitaria conforme a un Plan de Cierre, que deberá contar a lo menos descontaminación del sitio, estructuras y equipos y eliminación de residuos peligrosos que permanezcan en la Instalación.

b) Operaciones de Reutilización y/o Reciclaje

Para el manejo de residuos peligrosos, el Ministerio de Salud emitirá guías técnicas de orientación e información, ya sea para reutilización y/o reciclaje.

El reutilización y reciclaje de residuos peligrosos deberán mantener la documentación que permita verificar a la Autoridad Sanitaria el tipo y cantidad de residuos eliminados durante los últimos cinco años, para cantidades no superiores a 12 kilogramos anuales de residuos tóxicos o 12 toneladas de otro residuo peligroso.

c) Disposición Final

**Rellenos de Seguridad** (Artículo 55)

- Debe estar ubicado a una distancia no menor a 1 Km de toda fuente de agua potable.
- No podrá ubicarse a menos de seiscientos metros de distancia de zona residencial o mixta, o establecimientos como hospitales, escuelas, cárceles o estadios. Ni a menos de trescientos metros de viviendas.
- La pendiente del terreno no debe exceder de un 5%, A menos que la Autoridad Sanitaria estime lo contrario.
- La dirección de los vientos debe ser contraria a las zonas pobladas.

El diseño y construcción de un relleno de seguridad deberá cumplir entre otros, con los siguientes requisitos (Artículo 56):

- Estar ubicado sobre 3 metros del nivel freático más alto.
- Cumplir con un sistema de impermeabilización y drenaje.
- Contar con un sistema de evacuación y control de gases o vapores.
- Contar con un sistema perimetral de intercepción y evacuación de escorrentías superficiales.
- Contar con un sistema de recolección y evacuación de aguas.
- Contar con un sistema de monitoreo de la calidad del agua subterránea.
- Existencia de accesos y caminos internos aptos para el tránsito de vehículos en toda época del año.
- Estar construido considerando las condiciones sísmicas de la zona.

Las consideraciones técnicas de la construcción de un relleno sanitario se encuentran en los Artículos 57 y 58 del presente Reglamento.

Las restricciones de eliminación de residuos peligrosos en rellenos sanitarios se encuentran en el Artículo 60 del presente Reglamento.

El relleno sanitario deberá contar con un registro de los residuos peligrosos depositados, sistema físico de impermeabilización en caso de la existencia de residuos incompatibles, y un Plan de Cierre.

### **Incineración (Artículo 68)**

La Autoridad Sanitaria otorgará la autorización de los tipos y cantidades de residuos peligrosos que podrán tratarse en la Instalación. Para ello deberán demostrar que:

- los quemadores estarán colocados de forma de producir la mayor destrucción posible de los residuos.
- Los residuos se incorporarán de manera de obtener el mayor grado de destrucción posible.
- Se cumplirán las normas de emisión vigentes.

El diseño y condiciones de construcción de un sistema de incineración se encuentran en los Artículos 70, 71, 72, 73, y 74.

### **Eliminación en Minas Subterráneas**

La eliminación de residuos peligrosos en minas subterráneas deberá contar con las siguientes exigencias especiales:

- No se podrán utilizar minas subterráneas que se encuentren en uso o abandonadas con la posibilidad de aparición de gases que puedan formar mezclas explosivas o reaccionar con residuos.
- Deberá acompañarse de estudios técnicos que garanticen que la mina tiene estabilidad estructural.
- Deberá disponer de ventilación forzada.
- Los gases de ventilación que salen de la instalación deben cumplir con las normas de emisión vigentes.

Los residuos peligrosos que no se puedan disponer en minas subterráneas, se encuentran en el Artículo 77 del presente Reglamento.

### **Eliminación de Residuos Especiales**

La eliminación de residuos mineros masivos caracterizados como peligrosos por presentar toxicidad extrínseca conforme a lo señalado en el Artículo 23, podrá realizarse igualmente a través de sistemas de disposición final de carácter especial autorizados por la Autoridad Sanitaria bajo las mismas condiciones señaladas en el Artículo 78.

### **9.1.5 Plan de Contingencia**

Los *planes de contingencia* se pueden definir como planes alternativos que se pueden poner en práctica cuando ciertos hechos clave no ocurren como se esperaba. Sólo las áreas que tienen verdadera prioridad requieren la seguridad de planes de contingencia. Los estrategias no pueden ni deben tratar de cubrir todas las bases, haciendo planes para todas las contingencias posibles.

Los planes de contingencia pueden mejorar la capacidad del estratega para responder velozmente a los cambios clave operados en las bases internas y externas de la estrategia presente de la organización.

La planificación eficaz de las contingencias consta de un proceso de siete pasos, los cuales son:

1. Identificar los hechos positivos y los negativos que podrían descarrilar la o las estrategias (o poner en peligro la continuidad de la empresa).
2. Especificar los puntos activadores. Debe calcularse más o menos cuando se podrían presentar contingencias.
3. Evaluar el impacto de cada contingencia. Debe estimarse el posible beneficio o daño de cada contingencia.
4. Elaborar planes de contingencia. Asegurándose de que los planes de contingencia son compatibles con la estrategia presente y que son económicamente factibles.
5. Evaluar el contraimpacto de cada plan de contingencia. Lo cual significa, estimar en qué medida capitalizará o cancelará cada plan de contingencia su correspondiente contingencia. De tal forma al hacerlo se cuantificará el valor potencial de cada plan de contingencia.
6. Determinar las primeras señales de aviso de contingencia clave.

7. En el caso de contingencias que manden señales de aviso tempranas y seguras, debe elaborarse planes de acción para aprovechar la ventaja del tiempo de maniobra que le ofrecen.

Si bien el Artículo 47 del Reglamento contempla al menos cuatro medidas del Plan de Contingencias, los principales puntos que se deben tener en el manejo de residuos peligrosos son:

- coordinador de emergencias,
- procedimientos de emergencias ante emergencias, y
- elementos de un Plan de Emergencia
  - descubierta la emergencia
  - durante la fase de control
  - inmediatamente después de la emergencia
  - plan de evacuación

## **9.2 PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS**

El conocimiento de la cantidad y composición de residuos generados es básico para una adecuada gestión que comprende los procesos de generación, manipuleo, acondicionamiento, recolección, transporte, almacenamiento, reciclaje, tratamiento y disposición final de residuos, de manera segura, sin causar impactos negativos al medio ambiente, y con un costo reducido.

La gestión de residuos debe tomar en cuenta los aspectos legales y reglamentarios dentro de los cuales se encuentran los acuerdos internacionales como la Convención de Basilea para el Movimiento Transfronterizo de Residuos Peligrosos y su Eliminación y los principios tales como "el que contamina paga", "precaución", "responsabilidad por el manejo", "proximidad", entre otros.

Los lineamientos técnicos y de política deberán ser de aplicación práctica y directa, consignando de manera clara sus fundamentos, objetivos y etapas claves para alcanzar tales objetivos.

Gestión de residuos peligrosos según el lugar de origen:

- Almacenaje por períodos cortos.
- Definir estrategia: reutilización, reciclaje, tratamiento, o desecho.

- Si se almacena en tambores o barriles, marcar como "basura peligrosa"
  - Mantenerlos en buenas condiciones, manejarlos con cuidado y reemplazar los que presentan filtraciones o escapes.
  - No almacenar basura peligrosa en recipientes en que exista riesgo de ruptura, escape, corrosión u otra falla.
  - Mantenerlos cerrados excepto cuando se usen para llenar o vaciar.
  - Inspeccionar periódicamente por escapes o corrosión.
  - Nunca almacenar en el mismo recipiente basuras que son incompatibles, esto es, que puedan generar incendios o reacción química incontrolable, o que produzcan descargas nocivas al medio ambiente.
  - Establecer distancias y zonas de seguridad para residuos que contengan basura inflamable o reactiva. Utilizar la asistencia de un experto en medio ambiente o del Cuerpo de Bomberos.
- Continuar con:
  - Tratamiento de desechos en el lugar
  - Disposición de desechos en el lugar o
  - Transporte a sitio de desecho

### **9.2.1 Prevención de la Contaminación y Minimización de Desechos.**

Cuando no existe aún la posibilidad de cambio tecnológico para acceder a producción limpia, un esquema coherente de gestión ambiental para manejo de residuos sólidos y desechos peligrosos incluye los siguientes procesos en la jerarquía indicada.

- Minimizar la generación de desechos (prioridad más alta)
- Reciclaje del material utilizado
- Reutilización de la basura
- Tratamiento o destrucción
- Disposición de los residuos (prioridad más baja)

#### Minimización de desechos

- Hace referencia a actividades que involucran solamente reducir basuras en una determinada actividad, en especial si la basura es peligrosa o tóxica.

- Incluye procesos como reducción en la fuente de origen, y reciclaje adecuado en cualquier forma, tal como reciclaje por fuera de la instalación o reutilización beneficiosa.
- El término no incluye tratamiento o disposición de la basura después que ha sido generada.

#### Evaluación para minimización de desechos

- Identifica y caracteriza flujo de basura
- Identifica proceso productivo que genera basura
- Determina cantidad de basura generada por cada flujo
- Resultado de la evaluación
- Identifica con ventajas de costo las posibilidades de reducción del volumen y la peligrosidad de la basura generada
- Permite decisiones informadas sobre cómo asignar recursos para programas de reducción en la fuente o reciclaje
- Identifica necesidades de inversiones de capital
- Involucra a todo el equipo de producción

#### Métodos y técnicas de minimización de desechos

- Manejo de inventario y mejoramiento de operaciones
- Modificaciones de equipos
- Cambios en los procesos de producción
- Reutilización y reciclaje

#### Reciclaje y Reutilización de la contaminación en el origen

El reciclaje se puede realizar dentro de la misma planta industrial como fuera de ella, dependiendo de la utilidad que se le pueda dar a los residuos. El reciclaje de residuos sólidos y líquidos se puede realizar directamente o luego de una purificación intermedia.

En todos los casos de minimización, la selección final de la tecnología se realiza en base a un análisis de costo/beneficio. Si existe una legislación de control de residuos, se incluye también el costo para cumplir con esta legislación.

Los cambios y/o mejoras que se pueden realizar en la etapa de reciclaje son:

- Cambios en el producto
  - Diseño para reducir impacto ambiental
  - Aumento de vida útil del producto
- Cambios en el proceso
  - Cambios en los materiales de entrada
    - Purificación de materiales
    - Sustitución de materiales tóxicos
- Cambios de tecnología
  - cambios de diseños
  - aumento de la automatización
  - mejoramiento de las condiciones de operación
  - mejoramiento de los equipos
  - nueva tecnología
- Mejoramiento en las prácticas de operación
  - procedimientos de operación y mantenimiento
  - prácticas de gerencia/gestión
  - separación de flujos de material
  - planes y horarios de producción
  - control de inventarios
  - entrenamiento
  - segregación de basuras

#### Tratamiento o destrucción de residuos peligrosos

El tratamiento eficiente de los residuos peligrosos, cuya naturaleza y origen fue recién expuesto, exige técnicas relativamente complejas debido a sus características. Los procesos de tratamiento de residuos peligrosos están divididos en tres áreas principales: físico-química, biológica y térmica. Estas técnicas implican la transformación del residuo peligroso en otro u otros inocuos o menos peligrosos o, bien, la conversión de la sustancia peligrosa en otra que sea muy insoluble y confiable, de modo que su disposición final al medio ambiente se torna mas aceptable; o simplemente segregan la masa de residuos de los constituyentes indeseables para favorecer el reciclaje y reducir el volumen final.

Actualmente, con el objeto de reducir los riesgos ambientales y a la salud, se está dando mayor énfasis al tratamiento de residuos peligrosos, observando las restricciones cada vez mayores para su disposición final.

En este proceso, se utilizan desde los métodos más simples como: la neutralización de materiales alcalinos o ácidos, la solidificación o encapsulamiento para inmovilizar contaminantes, la utilización de polímeros que descomponen las sustancias tóxicas orgánicas o la incineración a temperaturas muy elevadas.

a) Tratamiento térmico:

La incineración se basa en la combustión de los residuos peligrosos mediante la cual su fracción combustible se transforma en productos gaseosos y en un residuo sólido inerte (escoria). Por tanto, este proceso de eliminación no es completo, puesto que se emiten gases y se generan escorias, sin embargo, el calor liberado en esta combustión puede aprovecharse. La reducción de peso y volumen que ocurre en la incineración dependen de la fracción de materia combustible e inerte que contenga el residuo, pero por lo general el valor medio de reducción de peso es 70% y el de volumen 80-90%.

El parámetro determinante de la combustión de un residuo incinerable es el poder calorífico inferior (P.C.I.), que es la cantidad de calor que éste es capaz de liberar tal como es alimentado en el horno. Residuos con P.C.I. en torno a 8500 Kcal/Kg son comparables a un combustible convencional como el fuel-oil; residuos con valores entre 2200-8500 Kcal/Kg indican que pueden ser incinerados, pero requieren del apoyo de un combustible convencional auxiliar; y residuos con P.C.I. inferior a 2200 Kcal/Kg exigen un pretratamiento para lograr concentrar el residuo en componentes combustibles.

Además de conocer la composición química del residuo, se requiere conocer su humedad para una correcta combustión. La composición y humedad no sólo son necesarias para la incineración sino que, también, para predecir el flujo y composición de los gases que abandonan el horno de combustión. Los tres parámetros principales que caracterizan las condiciones de incineración son: temperatura, tiempo y turbulencia.

Existen diversos tipos de plantas de incineración. Las más frecuentes utilizan sistemas de inyección de: líquidos, parrillas fijas, lecho fluidizado y horno rotatorio. La más utilizada en el

tratamiento de residuos peligrosos son los hornos rotatorios que pueden procesar residuos sólidos, líquidos y gaseosos. Una parte importante de la planta de incineración es el equipamiento que permite la recuperación del calor de los hornos. Por una parte, ésta conduce a la producción de vapor, con lo cual se disminuyen los costos de operación y por otra parte cumple la función de enfriar los gases para lograr niveles admisibles de contaminantes en las etapas posteriores.

Las tecnologías disponibles para el tratamiento de residuos peligrosos son diversas y su selección se realiza dependiendo de muchos factores, como son: tipo de residuo, accesibilidad, estándares de seguridad y costos.

#### b) Tratamiento físico-químico y biológico

La aplicación del tratamiento químico a los residuos industriales peligrosos depende de las características de éstos como: las propiedades ácido-base, de oxidación-reducción, de precipitación, etc. Así, por ejemplo, se utilizan métodos químicos para recuperar metales e los residuos, con lo cual no solo se preserva al ambiente de la descarga de sustancias peligrosas sino que, también, se logra su reciclaje.

Sin embargo, el tratamiento químico no excluye la posibilidad del tratamiento biológico de los Residuos Industriales Peligrosos (RIP). Las bacterias y otros microorganismos generan proteínas fijadoras de metales que pueden eliminarse con alto grado de especificidad. De esta manera las tecnologías utilizadas en el tratamiento secundario de aguas residuales pueden emplearse también en aplicaciones limitadas para el tratamiento de residuos peligrosos. Mientras el tratamiento químico es más útil para destruir la mayor parte de los residuos metálicos, el tratamiento biológico es mejor para eliminar bajas concentraciones de metales, que aún son tóxicos. Por lo tanto, el tratamiento químico y biológico se complementan fuertemente, constituyendo un sistema de tratamiento primario y secundario, respectivamente.

Entre los ejemplos de tratamientos químico y biológico se encuentran<sup>(20)</sup>:

- Neutralización
- Oxidación

---

<sup>20</sup> Vega de Kuyper, JuanCarlos. Manejo de Residuos de la Industria Química y afín. Ediciones Universidad Católica de Chile. 1997.

- Reducción
- Estabilización-solidificación
- Precipitación química

### Disposición de residuos peligrosos

La disposición final de residuos peligrosos se define como la ubicación de los residuos en áreas o zonas previamente seleccionadas y adecuadas para este fin. Ejemplos de estos procesos son: disposición de residuos en rellenos sanitarios, en rellenos de seguridad, inyección en pozos profundos o su colocación en minas o domos de sal. Los dos primeros son los métodos más utilizados en todo el mundo; los dos últimos son procesos poco conocidos actualmente; aceptables, pero que necesitan desarrollarse tecnológicamente.

Los RIP susceptibles de ser aceptados para su depósito en un vertedero de seguridad son: los lodos provenientes de tratamientos de agua, los metales inertizados en forma de hidróxidos, carbonatos o sulfuros, los fosfatos insolubles, el asbesto, los polímeros, las resinas, barnices y colas en forma sólida.

Los residuos que no pueden ser aceptados en un vertedero son: los materiales explosivos, inflamables que puedan experimentar ignición espontánea y los radiactivos. Tampoco se aceptan residuos líquidos, entre ellos los solventes y cualquier otra sustancia que pueda atacar la lámina de polietileno. No son admisibles cuyo contenido de agua sea superior al 65%.

La forma más común para la disposición de residuos peligrosos es el relleno de seguridad. Los costos de este método son relativamente bajos, pero requiere de un diseño apropiado y de control constante de la contaminación, inclusive después de clausurado el relleno. Entre los requisitos para poder construir un relleno de seguridad están la evaluación del suelo y de las características hidrogeológicas del área. En el diseño es necesario incluir materiales aislantes, a fin de prevenir la contaminación del ambiente, principalmente la contaminación de colectores hídricos subterráneos, sean freáticos o artesianos; asimismo, se deben instalar pozos de monitoreo.

Aunque menos usada, la inyección de residuos en pozos profundos así como su colocación en minas de sal o el lanzamiento al mar son todavía formas aceptables de disposición final de ciertos tipos de residuos peligrosos.

Una alternativa interesante para la depositación de residuos peligrosos es la utilización de antiguos yacimientos de minerales ya agotados. El clima y suelo del norte de Chile hacen más atractivo estos yacimientos para depositación que aquellos situados en el sur, como son los de carbón. Las características geológicas e hidrogeológicas de las minas en desuso condicionan la preservación de los residuos.

### **9.2.2 Desarrollo de un Programa de Prevención de la Contaminación**

- Establecer el programa de prevención de la contaminación.
  - Decisión a nivel ejecutivo, declaración de objetivos, consenso colectivo
- Organizar el programa
  - Definir objetivos, equipo de trabajo
- Conducir evaluación preliminar
  - Recolección de datos, inspección de lugares, establecimiento de prioridades
- Escribir el plan para el programa
  - Definir objetivos, identificar obstáculos potenciales, desarrollar calendario
- Conducir una evaluación detallada
  - Nombrar equipo de trabajo, revisar datos y lugares, organizar y documentar información
- Definir opciones para prevención de la contaminación
  - Proponer y evaluar opciones
- Conducir un análisis de factibilidad
  - Técnicos; económicos; ambientales
- Realizar informe sobre evaluación detallada
- Implementar plan
  - seleccionar proyectos
  - obtener el financiamiento
  - instalar estrategia
- Medir el progreso del plan
  - recolectar datos
  - analizar resultados
- Mantener en el tiempo el programa de prevención de la contaminación
- Establecer el programa de prevención de la contaminación

La declaración de los principios y objetivos es la piedra angular del programa de prevención de la contaminación.

Es esencial que los profesionales y demás empleados entiendan y apoyen el programa de prevención de la contaminación.

### **9.3 PLAN DE POLITICA DE GESTION DE RESIDUOS PELIGROSOS**

Involucre a los empleados, sin olvidar enviar una copia de la política final a cada uno en el proceso de preparación.

Las opciones para comunicar la política internamente incluyen:

- La presentación de ella durante reuniones regulares;
- Adherir sobre tableros de anuncios, en la recepción, en el comedor, entre otros;
- Adjuntar en manuales de personal;
- Poniéndola sobre intranet;
- Enviando la política en las planillas de pago de salario;
- Incluir la política en la formación o materiales para nuevos empleados; y
- En cursos de capacitación o talleres al personal.

A la vez, informe al público sobre los esfuerzos de la empresa por el mejoramiento continuo en conjunto con el medio ambiente, mediante informes anuales de la organización u otras fuentes de información relevantes divulguen la política de gestión y enviando copias a los proveedores y clientes.

Sin olvidar que la política debe estar públicamente disponible. La gerencia puede decidir si quiere promover activamente la política ambiental a beneficiarios de competencias externas, como por ejemplo clientes, municipalidades, bancos, etc.

#### 9.4 CRONOGRAMA DE PROGRAMA DE IMPLEMENTACION

**Tabla 9.2:** Cronograma de programad e implementación

TAREA	INICIO	TERMINO	RESPONSABLE EJECUCION	RESPONSABLE REVISION	ASPECTO

Donde:

Tarea: es la acción que se realiza en un proceso productivo para atacar o minimizar el aspecto que está siendo afectado por un impacto significativo.

Inicio y término: es la fecha de inicio y término de la tarea que está presentada en un informe que realiza el responsable de la revisión.

Responsable de la Ejecución y Revisión: jefes a cargo del funcionamiento de la tarea asignada.

Aspecto: es el aspecto que está siendo evaluado con una tarea específica.

**Tabla 9.4.1:** Ejemplo de transporte de material peligroso desde las faenas mineras

<b>TAREA</b>	<b>INICIO</b>	<b>TERMINO</b>	<b>RESPONSABLE EJECUCION</b>	<b>RESPONSABLE REVISION</b>	<b>ASPECTO</b>
Incluir planillas con las rutas de tránsito de los camiones con RePel que involucren las condiciones de las Ordenanzas Municipales sobre las distancias de tránsito con respecto a zonas urbanas.	Proceso de planificación del SG	Comienzo de la actividad minera	Encargado de faenas mineras	Jefe de operación	Transporte de material peligroso desde las faenas mineras

**Tabla 9.4.2:** Ejemplo de construcción y operación de tranques de relaves

<b>TAREA</b>	<b>INICIO</b>	<b>TERMINO</b>	<b>RESPONSABLE EJECUCION</b>	<b>RESPONSABLE REVISION</b>	<b>ASPECTO</b>
Instalación de zonas de monitoreo en fuentes subterráneas circundantes a los tranques de relaves	Etapa de operación, al comienzo de la utilización del tranque	Cada vez que se realice un depósito en el tranque	Jefe de operación	Auditor interno y departamento de operación y control	Construcción y operación de tranques de relaves

## **CAPITULO X**

# ***MANUAL DE OPERACION DEL SISTEMA DE GESTION DE RESIDUOS PELIGROSOS***

## **10.1 INTRODUCCION**

La implementación de auditorías y políticas en una empresa, instalación o proyecto, se debe a la necesidad de crear pasos para minimizar o evitar daños al entorno, adoptando normas de residuos peligrosos.

Para el acaso de una empresa o instalación se evidencian los puntos débiles y proponen soluciones. En el caso de un proyecto se consideran no solo las afecciones medioambientales, sino también las sociales y de necesidad y rentabilidad.

La minimización en un proceso productivo se refiere al consumo de materias y servicios, y a la producción de residuos y emisiones. Para ello, se adoptan medidas organizativas y operativas que permiten la minimización apropiada a la economía y tecnologías usuales.

Es de importancia la reducción en origen de productos contaminantes, reduciendo con ello el tratamiento y eliminación finales.

Al iniciar un proceso encaminado a la minimización, se pone en cuestión todo el modo de funcionar con el objeto de tener un impacto medioambiental mínimo. Esto suele desencadenar acciones sobre la organización del trabajo, el control de calidad, la gestión de todas las materias y servicios empleados, que suelen dar como resultado menos consumos, menos residuos y emisiones, mejores productos, es decir, una producción más económica y de mejor calidad, mejorando la competitividad.

Así, la empresa inicia su primera etapa medioambiental cuando es conciente de una legislación y normativa sobre vertidos de agua, sobre residuos, sobre emisiones a la atmósfera, sobre daños al medio ambiente. Una segunda etapa consta en que el comportamiento medioambiental de una empresa va más allá del estricto cumplimiento con la normativa y se adopta un comportamiento medioambiental con una fuerte orientación a la reducción de costes. La tercera etapa la empresa radica su comportamiento medioambiental a su entorno.

## 10.2 PROCEDIMIENTOS DE CARÁCTER ADMINISTRATIVO

Los procedimientos de carácter administrativo son todos aquellos pasos que se basan en un formato determinado para evaluar los cuatro pilares fundamentales del Sistema de Gestión Ambiental (Política de Residuos Peligrosos, Aspectos, Legislación aplicable, Fiscalización y autocontrol)

### 1.- Procedimiento para realizar un procedimiento

Un procedimiento de gestión ambiental tiene un formato determinado, que consiste en:

- Primer Título: es el aspecto, carácter, unidad o etapa de la empresa, que va a ser evaluado.
- Segundo Título: explica el aspecto ambiental relacionado con el impacto que genera.
- Tercer Título: especifica el título segundo.
- Código: se codifica cada aspecto ambiental o unidad de producción según el siguiente ejemplo de formato: Unidad de Operación, Planta de Operación, Número de procedimiento y Número de instructivo (que es otro procedimiento de igual proceder que especifica algún punto de la tabla de contenidos).  
Ejemplo: UE. PCh. 01. 001  
Unidad de Extracción, Planta de chancado, procedimiento N° 1, instructivo N° 1.
- Tabla de Contenidos: es la teoría y especificaciones del aspecto ambiental a evaluar. Ella contiene:
  - 1) Objetivos y Alcance: es definir y establecer el procedimiento de trabajo, asegurando que la ejecución de la tarea se realice en forma segura y planificada, controlando los riesgos asociados a dicha operación.
  - 2) Campos de Aplicación: este procedimiento deberá aplicarse al producirse un incidente, y a que contiene los pasos y requisitos cuando ocurra un riesgo en la unidad de operación.
  - 3) Responsabilidades: se especifican los responsables que actuarán en esta unidad de operación y el tiempo de aplicación de este procedimiento.

- 4) Definiciones: es el glosario utilizado en la descripción de este procedimiento.
  - 5) Actividades del Procedimiento: determina las actividades a realizar para cada definición del punto nº 4, la entrega de información y la toma de declaraciones.
- Control de Modificaciones: contiene una tabla que indica;

<b>Página Afectada</b>	<b>Revisión</b>	<b>Motivo de cambio</b>	<b>Fecha</b>

Al final de la página va otra que indica;

Emitido: Firma:	Revisado: Firma:	Aprobado: Firma:	Versión: Fecha: Página: 1 de __
--------------------	---------------------	---------------------	---------------------------------------

El formato es el siguiente:

	TITULO 1	Código T1. T2.01.001
<b>Título 2</b>		

**Título 3**

**TABLA DE CONTENIDO**

1. Objetivo y alcance
2. Campos de aplicación
3. Responsabilidades
4. Definiciones
5. Actividades del procedimiento
6. Ficha registro

**CONTROL DE MODIFICACIONES**

Página afectada	Revisión	Motivo de cambio	Fecha

EMITIDO:	REVISADO:	APROBADO:	Versión:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	Fecha:
			Página: 1 de __

En el punto número seis se menciona una Ficha registro que consiste en una tabla de registro para cada procedimiento que contiene el ejecutor y la persona a cargo de aprobar dicho procedimiento.

Fecha	Procedimiento	Ejecutor	Aprobado	Observación	Anexo

Esta tabla se incluye al final de cada procedimiento, o bien cuando se haya finalizado el sistema de procedimientos del Sistema de Gestión.

Las partes de esta tabla están basadas en:

- Fecha: inicio del procedimiento o aspecto evaluado
- Procedimiento: el procedimiento que se está evaluando con este registro. Se nombra por el código asignado al procedimiento evaluado.
- Ejecutor: es la persona asignada en el punto tres, de responsabilidades del procedimiento.
- Aprobado: persona asignada en el punto tres, de responsabilidades del procedimiento.
- Observaciones: porque se hizo un procedimiento para ese aspecto o parte de la actividad.
- Anexo: incluye algún registro o documento que exista que ratifique el procedimiento. Por ejemplo el certificado otorgado por cumplimiento o aprobación de una actividad.

Como se mencionó anteriormente, para modificar algún aspecto del procedimiento descrito, se realiza otro procedimiento denominado Instructivo – que tiene el mismo formato antes descrito, pero que se señirá a la modificación del aspecto-.

	ETAPA del SISTEMA de GESTION AMBIENTAL	Código SG. PA.01.001
<b>Procedimiento de Política Ambiental</b>		

### Procedimiento para realizar una Política Ambiental

#### TABLA DE CONTENIDO

1. Objetivo y alcance
2. Campos de aplicación
3. Responsabilidades
4. Definiciones
5. Actividades del procedimiento
6. Ficha registro

#### CONTROL DE MODIFICACIONES

Página afectada	Revisión	Motivo de cambio	Fecha

EMITIDO:	REVISADO:	APROBADO:	Versión:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	Fecha:
			Página: 1 de 7

1. Objetivo y alcance

Fijar las políticas y procedimientos operativos internos necesarios para alcanzar los objetivos medioambientales fijados por la organización.

Mejorar el desarrollo ambiental de la mediana y pequeña minería como una forma de fortalecer una actividad minera económicamente sustentable.

2. Campos de aplicación

Tendrá establecimiento en la estructura organizativa capaz de coordinar eficazmente las funciones y responsabilidades de la empresa. Para ello se debe cumplir con dos requisitos:

- a) Entrega de Información: para lograr las metas medioambientales, los integrantes de la estructura organizativa establecerán un programa medioambiental escrito, que contenga las actividades, estrategias, medios, recursos y plazos necesarios para la puesta en marcha de la Política Ambiental.

Esto se basará en el desarrollo de programas de capacitación y entrenamiento para los trabajadores en temas como prevención de riesgo, salud ocupacional, medio ambiente y materias laborales específicas.

- b) Modificación de la Política Ambiental: los objetivos de la política ambiental deberán ser claros, específicos e independientes unos de otros a la hora de la aplicación de la política. Esto es, separar aquellos relacionados con el medio ambiente, prevención de riesgos, materias laborales y salud ocupacional, para que a al hora e modificar algún aspecto, no se pierda la meta medioambiental de la organización y la estructura organizativa entregue de manera responsable y planificada la información.

EMITIDO:	REVISADO:	APROBADO:	Versión:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	Fecha:
			Página: 2 de 7

### 3. Responsabilidades

Queda bajo la responsabilidad de divulgar la Política Ambiental la autoridad de la organización. Y a los jefes de operación la tarea de difundir y capacitar a los trabajadores en beneficio de su actividad y desarrollo profesional, para lograr un efectivo aporte a la gestión ambiental.

### 4. Definiciones

Metas medioambientales: son los objetivos fijados por la organización, cuantificables y dimensionados en el tiempo.

Estructura Organizativa: es la asignación clara de las funciones de los responsables en el desarrollo y mantenimiento de la Política Ambiental.

### 5. Actividades del procedimiento

El presente punto busca lograr la descripción explícita para la creación de una política ambiental aplicable a la mediana y pequeña minería del oro, como primer pilar del Sistema de Gestión Ambiental.

Se requiere de cuatro compromisos fundamentales en esta etapa de gestión:

- Cumplimiento de la política ambiental
- Cumplimiento de la actividad
- Divulgación
- Mejoramiento continuo de esta

El objetivo de la Política Ambiental es fomentar el mejoramiento de los procesos mineros, prevenir de posibles efectos adversos al entorno de las instalaciones y dar cumplimiento a la normativa vigente.

EMITIDO:	REVISADO:	APROBADO:	Versión:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	Fecha:
			Página: 3 de 7

La Política de Gestión se dividirá en:

- **Gestión Ambiental**

Se refiere a los esfuerzos de la organización por mejorar su comportamiento ambiental en lo que dice relación con la capacidad de gestión global, el cumplimiento del marco legal y los compromisos ambientales, prevención de la contaminación y mejoramiento continuo.

- **Calidad Ambiental**

Proveer información acerca de la condición del medio ambiente en el entorno de las actividades de la empresa, permitiendo conocer su calidad respecto de la normativa ambiental chilena.

- **Prevención de Riesgo**

Proveer información acerca de las etapas de operación y la formación, capacitación del personal en prevención de riesgos, salud ocupacional y medio ambiente y establecer planes de emergencia efectiva ante situaciones de emergencia y/o accidentes.

La empresa se compromete al uso sustentable de los recursos naturales, responsabilidad con el medio ambiente, trabajadores, seguridad y la comunidad, implementando y desarrollando sistemas de gestión ambiental que involucren normativa nacional vigente y estándares reconocidos internacionalmente.

Mediante los siguientes pasos:

**1.- Preparar la Política Ambiental**

La dirección de la empresa debe aprobar y apoyar la Política Ambiental. A su vez debe apoyarla con el personal y los recursos financieros necesarios, para ponerse en práctica.

EMITIDO:	REVISADO:	APROBADO:	Versión:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	Fecha:
			Página: 4 de 7

Se organiza mediante una línea básica en el tiempo. Una Política Ambiental de una empresa se puede comprometer a cumplir la ley y evitar problemas medioambientales, pero también puede incluir salud y seguridad, calidad u otros estándares internacionales.

## 2.- Definir el Alcance

Debe definirse la organización en particular y su situación, esto es si opera en una o diferentes sitios de una ciudad o país.

Lo importante es que la organización, sitios y actividades involucradas deben estar todos bajo el mismo mando de dirección.

## 3.- Documentar la Política Ambiental

Antes de divulgar la Política Ambiental, asegúrese de reflejar cuatro compromisos importantes:

- La mejora incesante de la política
- La prevención de la contaminación
- El cumplimiento de la normativa existente
- La integración del empleado

Luego debe documentarse, comunicarse y ser aprobada por la dirección.

## 4.- Aprobación de la Dirección

La dirección debe aceptar la idea de mejorar incesantemente la Política Ambiental en el tiempo.

## 5.- Comunicar

Todos los empleados deben informarse sobre la política medioambiental y debe hacerse disponible fácilmente. También debe estar públicamente disponible. Los medios usados dependerán de la organización y la importancia de la imagen.

EMITIDO:	REVISADO:	APROBADO:	Versión:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	Fecha: Página: 5 de 7

### Definición ISO 14001

Según ISO 14001, debe definirse una Política Ambiental de la organización que sea:

- a) Apropriada a la magnitud e impactos ambientales de sus productos, actividades, servicios o productos.
- b) Compromiso de mejora y continua prevención de la contaminación.
- c) Cumplir con la legislación y reglamentación ambiental pertinente.
- d) Documentada, implementada, mantenida y comunicada a todos los empleados.

La organización debe establecer y mantener un procedimiento para identificar y tener acceso a los requisitos legales y otros suscritos por la organización.

El procedimiento que se sigue si no se cumple con la política ambiental o ISO 14001 se llama una “no conformidad”

**No conformidad:** se refiere a alguna emergencia que haya ocurrido o como el nombre lo indica algo no conforme con el sistema de gestión. Hay no conformidades “mayores” y “menores”. La entidad que hace la auditoria determina cuales no conformidades son mayores o menores.

**Acción correctiva:** se refiere a la acción que debe emprender la empresa para poder corregir el daño causado con esa no conformidad.

**Acción preventiva:** acción que se toma para que la no conformidad no vuelva repetirse.

Debido a que ISO 14001 es completamente voluntario y no tiene fuerza de ley, no hay castigos legales en caso de no cumplimiento de esta. Lo peor que puede suceder a una compañía es que pierda su certificación de ISO 14001. Pero antes de ello, la organización recibe la oportunidad de corregir cualquier “no conformidad” es decir, cualquier incidente en que la compañía no cumple con leyes o su propio política ambiental.

EMITIDO:	REVISADO:	APROBADO:	Versión:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	Fecha:
			Página: 6 de 7

Pese a no ser una ley la norma ISO 14001, “se pretende que la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental como el descrito resulte en la mejora del desempeño ambiental. La especificación se basa en el concepto de que la organización revisará y evaluará periódicamente su sistema de gestión ambiental con el fin de identificar e implementar las oportunidades de mejora. Se pretende que las mejoras en el sistema de gestión ambiental resulten en mejoras complementarias del desempeño ambiental.” De: Anexo A, A:1 de ISO 14001.

EMITIDO:	REVISADO:	APROBADO:	Versión:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	Fecha:
			Página: 7 de 7

	ETAPA del SISTEMA de GESTION AMBIENTAL	Código SG. AA.02.001
<b>Procedimiento para Aspectos Ambientales</b>		

**Procedimiento para identificar los aspectos ambientales en una organización**

TABLA DE CONTENIDO

1. Objetivo y alcance
2. Campos de aplicación
3. Responsabilidades
4. Definiciones
5. Actividades del procedimiento
6. Ficha registro

CONTROL DE MODIFICACIONES

Página afectada	Revisión	Motivo de cambio	Fecha

EMITIDO:	REVISADO:	APROBADO:	Versión:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	Fecha:
			Página: 1 de 4

1. Objetivo y alcance

Accionar de manera necesaria para mantener los impactos medioambientales significativos bajo control.

2. Campos de aplicación

Se aplicará en toda la organización efectuando una revisión medioambiental inicial como diagnóstico de la situación de la organización, para establecer su posición actual respecto del medio ambiente.

3. Responsabilidades

Para el cumplimiento de este procedimiento el Director de Proyecto o de Gestión Ambiental será el encargado de determinar los aspectos ambientales relevantes y/o relacionados con la política ambiental.

Los jefes operacionales serán responsables de identificar los aspectos ambientales en cada sección del proceso de producción de la organización.

4. Definiciones

Revisión medioambiental: examinar los aspectos medioambientales de una organización con detalle para corregirla.

5. Actividades del procedimiento

Contenido de instrucciones detalladas para mantener bajo control los aspectos medioambientales de la actividad y su propio Sistema de Gestión Ambiental.

Para determinar los Aspectos Ambientales se listan tres características diferentes:

- 1) Identificar los aspectos ambientales directos e indirectos de las actividades, productos y/o servicios. O sea, como actúa recíprocamente la empresa con el ambiente.

EMITIDO:	REVISADO:	APROBADO:	Versión:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	Fecha:
			Página: 2 de 4

- 2) Identificar los aspectos que puedan controlarse o de los que se tenga influencia.
- 3) Llevar un listado de aspectos ambientales significativos, basad en el impacto ambiental relativo a cada aspecto.

Se recomiendan cuatro pasos para la identificación y evaluación de aspectos ambientales:

- 1) Seleccionar un actividad
- 2) Identificar aspectos directos e indirectos de la actividad
- 3) Identificar los impactos ambientales considerados reales y potenciales positivos o negativos asociados con cada aspecto.
- 4) Evaluar la importancia del impacto con el medio ambiente, o sea:
  - La importancia del impacto
  - La severidad del impacto
  - La probabilidad de ocurrencia
  - Duración del impacto
  - Los registros legales potenciales

Parar cada aspecto ambiental determinado, se evalúa una planilla que contiene cuatro áreas de criterios ambientales. Cada aspecto se calcula marcando con una cruz en el valor escogido. Luego se multiplica por el factor asignado a cada factor.

EMITIDO:	REVISADO:	APROBADO:	Versión:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	Fecha:
			Página: 3 de 4

AREA	Factor	Valor	SEVERO	Valor	MODERADO	Valor	BAJO
Ambiental	3		Impacto severo		Impacto moderado		Impacto bajo
Legislación y otros requerimientos	2		Permiso esencial incluido		Administrativo o voluntario		No aplicable
Control de gerencia	1		Sin control		Bajo control		Controlado
Auditor interna/externa	1		Alta importancia		Medianamente importante		Baja importancia

Finalmente se evalúa la significancia de los aspectos revisados. Si el resultado total de la evaluación es igual o mayor a 11, el aspecto es considerado como significativo y se demuestra la legislación aplicable.

Para determinar el valor asignado a cada área del aspecto evaluado, se decide sustentado con documentos e información. En caso de no tener la información necesaria, se evalúa para que el resultado final sea significativo.

EMITIDO:	REVISADO:	APROBADO:	Versión:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	Fecha:
			Página: 4 de 4

	ETAPA del SISTEMA de GESTION AMBIENTAL	Código SG. AA.02.002
<b>Procedimiento para Aspectos Ambientales</b>		

**Procedimiento para la actualización de Aspectos Ambientales en una organización**

TABLA DE CONTENIDO

1. Objetivo y alcance
2. Campos de aplicación
3. Responsabilidades
4. Definiciones
5. Actividades del procedimiento
6. Ficha registro

CONTROL DE MODIFICACIONES

Página afectada	Revisión	Motivo de cambio	Fecha

EMITIDO:	REVISADO:	APROBADO:	Versión:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	Fecha:
			Página: 1 de 2

1. Objetivo y alcance

Integrar al Sistema de Gestión Ambiental los nuevos impactos significativos surgidos en la actividad de la empresa.

2. Campos de aplicación

Cada nuevas operaciones en la empresa, se deberán realizar revisiones medioambientales para integrarlas en el Sistema de Gestión, sin necesidad de cambiar todo este.

3. Responsabilidades

Será de responsabilidad el mismo grupo de trabajo encargado de la revisión inicial de los aspectos ambientales.

4. Definiciones

Actualización: Hacer que los elementos abstractos o virtuales se conviertan en concretos e individuales, constituyendo mensajes inteligibles.

5. Actividades del procedimiento

Realización de instrucciones detalladas de los nuevos impactos significativos en el área de operación y su aspecto ambiental asociado.

EMITIDO:	REVISADO:	APROBADO:	Versión:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	Fecha:
			Página: 2 de 2

	ETAPA del SISTEMA de GESTION AMBIENTAL	Código SG. PrA.03.001
<b>Procedimiento de un Programa Ambiental</b>		

### **Procedimiento para el desarrollo de un programa ambiental**

#### TABLA DE CONTENIDO

1. Objetivo y alcance
2. Campos de aplicación
3. Responsabilidades
4. Definiciones
5. Actividades del procedimiento
6. Ficha registro

#### CONTROL DE MODIFICACIONES

Página afectada	Revisión	Motivo de cambio	Fecha

EMITIDO:	REVISADO:	APROBADO:	Versión:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	Fecha:
			Página: 1 de 3

1. Objetivo y alcance

Ejecución de un sistema de gestión que contenga todos los puntos a realizar en la empresa.

2. Campos de aplicación

Dentro de toda la organización desde la Dirección a los sistemas operacionales, ya que incluye los procedimientos político ambientales y aspectos para alcanzar las metas medioambientales.

3. Responsabilidades

El establecimiento de este procedimiento en la institución es de responsabilidad de la Dirección para su divulgación. Y de los jefes de operación para su ejecución.

4. Definiciones

Programa: Conjunto unitario de operaciones de previa declaración de lo que se piensa hacer en alguna materia u ocasión.

5. Actividades del procedimiento

Debe ser un programa escrito que recoja las actividades, estrategias, medios, recursos y plazos necesarios para la consecución y puesta en práctica de los objetivos inicialmente fijados.

EMITIDO:	REVISADO:	APROBADO:	Versión:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	Fecha:
			Página: 2 de 3

Cuatro tareas específicas serán tratadas por el programa ambiental de la gerencia:

1. Establecer un programa previsto de la gerencia para alcanzar los objetivos y las metas
2. Asignar las responsabilidades para alcanzar los objetivos y las metas
3. Asignar los recursos (medios)
4. Asegurar modificaciones si las condiciones cambian

<b>PROGRAMA AMBIENTAL</b>				
Sector	Objetivos concretos	Plazos	Medidas	Personal a cargo

EMITIDO:	REVISADO:	APROBADO:	Versión:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	Fecha:
			Página: 3 de 3

	ETAPA del SISTEMA de GESTION AMBIENTAL	Código SG. LA.04.001
<b>Procedimiento de Legislación Aplicable</b>		

### **Procedimiento de declaración para la legislación aplicable**

#### TABLA DE CONTENIDO

1. Objetivo y alcance
2. Campos de aplicación
3. Responsabilidades
4. Definiciones
5. Actividades del procedimiento
6. Ficha registro

#### CONTROL DE MODIFICACIONES

Página afectada	Revisión	Motivo de cambio	Fecha

EMITIDO:	REVISADO:	APROBADO:	Versión:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	Fecha:
			Página: 1 de 3

1. Objetivo y alcance

Garantizar el cumplimiento de la legislación medioambiental vigente, tanto en el ámbito local como el autónomo, en el nacional y en el internacional.

2. Campos de aplicación

Se aplicará a nivel administrativo y operacional a todos aquellos impactos significativos de la empresa y a aquellos que manifiesten cierta incertidumbre en su evaluación.

3. Responsabilidades

A nivel administrativo será responsable el auditor interno.

A nivel operacional se encargará el jefe de operación que los niveles de emisiones cumplan con la normativa establecida

4. Definiciones

Auditoría: Revisión sistemática de una actividad o de una situación para evaluar el cumplimiento de las reglas o criterios objetivos a que aquellas deben someterse.

5. Actividades del procedimiento

Se deberán establecer los parámetros a cumplir en los procesos de producción de oro, para las emisiones gaseosas, sólidas y líquidas como también aquellas relacionadas con seguridad laboral.

Por otro lado, se deberá capacitar al personal respecto del uso de tecnologías limpias en la actividad que desarrollen y salud e higiene en las operaciones.

Además de presentar soluciones a los problemas ambientales que surjan para protección de los trabajadores y la empresa.

EMITIDO:	REVISADO:	APROBADO:	Versión:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	Fecha:
			Página: 2 de 3

Según la norma ISO 14001, se revisa la no conformidad de las alternativas o especificaciones para todos aquellos aspectos ambientales que no ingresan a la auditoría de Brecha. Según esto, se presenta una tabla que contiene:

- **Aspecto Ambiental:** es el aspecto al que se va a revisar la no conformidad, enumerados en la Tabla 1.
- **Legislación:** es el Código, Decreto o Ley que rige dicho aspecto ambiental.
- **Referencia:** es la especificación de la Ley, Código o Decreto antes mencionado.
- **Observaciones:** que parte de mi proceso está sujeto a la normativa, donde debo cumplirla.
- **Condiciones:** como demuestro que cumplo dicha normativa.

<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Legislación</b>	<b>Referencia</b>	<b>Observación</b>	<b>Condiciones</b>

EMITIDO:	REVISADO:	APROBADO:	Versión:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	Fecha:
			Página: 3 de 3

	ETAPA del SISTEMA de GESTION AMBIENTAL	Código SG. LA.04.002
<b>Actualización de la Legislación Aplicable</b>		

### **Procedimiento para la actualización de la legislación aplicable**

#### TABLA DE CONTENIDO

1. Objetivo y alcance
2. Campos de aplicación
3. Responsabilidades
4. Definiciones
5. Actividades del procedimiento
6. Ficha registro

#### CONTROL DE MODIFICACIONES

Página afectada	Revisión	Motivo de cambio	Fecha

EMITIDO:	REVISADO:	APROBADO:	Versión:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	Fecha:
			Página: 1 de 2

1. Objetivo y alcance

Divulgar las normativas ambientales que sean reemplazadas para continuar con la gestión de la empresa.

2. Campos de aplicación

Se aplicará en los mismos campos que se mencionaron para la declaración de la legislación ambiental en el sistema de gestión inicial.

3. Responsabilidades

Serán responsables de su actualización los encargados de la revisión de la legislación ambiental de la empresa.

4. Definiciones

Legislación: Conjunto o cuerpo de leyes por las cuales se gobierna un Estado, o una materia determinada.

Normativa: Conjunto de normas aplicables a una determinada materia o actividad.

5. Actividades del procedimiento

Al momento de realizar un seguimiento del nivel del cumplimiento de la legislación aplicable en el programa medioambiental es necesario efectuar una revisión de la normativa modificada y su alcance dentro de la ejecución de las actividades del proceso productivo del oro, para verificar los nuevos parámetros a cumplir y la posibilidad de acatamiento de la empresa.

EMITIDO:	REVISADO:	APROBADO:	Versión:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	Fecha:
			Página: 2 de 2

	ETAPA del SISTEMA de GESTION AMBIENTAL	Código Sg. PR.05.001
<b>Procedimiento para Registro</b>		

**Procedimiento para realizar un registro de los procedimientos administrativos en el Sistema de Gestión Ambiental**

TABLA DE CONTENIDO

1. Objetivo y alcance
2. Campos de aplicación
3. Responsabilidades
4. Definiciones
5. Actividades del procedimiento
6. Ficha registro

CONTROL DE MODIFICACIONES

Página afectada	Revisión	Motivo de cambio	Fecha

EMITIDO:	REVISADO:	APROBADO:	Versión:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	Fecha:
			Página: 1 de 2

1. Objetivo y alcance

Implementación de un sistema de información administrativo para fortalecer el control del Sistema de Gestión.

2. Campos de aplicación

Será aplicado en todos los procesos productivos de la empresa para mantener controlados las emanaciones de contaminantes al ambiente.

3. Responsabilidades

Será responsable el jefe administrativo del sistema legal de control ambiental.

4. Definiciones

Registro: Conjunto de informaciones relacionadas entre sí que constituyen la unidad de tratamiento lógico de ficheros o memoria.

5. Actividades del procedimiento

Realizarán planillas de registro que contengan el aspecto ambiental, legislación o normativa, referencia, cumplimiento del aspecto ambiental y observación.

La autoridad directamente o por medio de los auditores que autorice, ejercerá la fiscalización y vigilancia, tanto de los aspectos técnicos como los operativos y ambientales.

La autoridad ambiental o sus auditores autorizados, ejercerán igual vigilancia en cualquier tiempo, manera y oportunidad.

El registro, fiscalización y autocontrol son necesarios para mejorar el Sistema de Gestión Medioambiental, establecido en base a la identificación de los errores cometidos y para evitar que la organización se desvíe de los objetivos y metas medioambientales fijados previamente. Los elementos clave de esta fase son la evaluación de los resultados obtenidos, la determinación de las acciones realizadas, el diagnóstico de nuevos problemas y el establecimiento y el desarrollo de medidas correctoras.

EMITIDO:	REVISADO:	APROBADO:	Versión:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	Fecha:
			Página: 2 de 2

	ETAPA del SISTEMA de GESTION AMBIENTAL	Código SG. AI.06.001
<b>Procedimiento de Auditoría Interna y Comunicación</b>		

### **Procedimiento de auditoría interna y comunicación sobre la información medioambiental**

#### TABLA DE CONTENIDO

1. Objetivo y alcance
2. Campos de aplicación
3. Responsabilidades
4. Definiciones
5. Actividades del procedimiento
6. Ficha registro

#### CONTROL DE MODIFICACIONES

Página afectada	Revisión	Motivo de cambio	Fecha

EMITIDO:	REVISADO:	APROBADO:	Versión:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	Fecha:
			Página: 1 de 5

1. Objetivo y alcance

Evaluar la eficacia del Sistema de Gestión Ambiental.

Verificar la consecución de los objetivos medioambientales y corrección de posibles desviaciones de las metas.

2. Campos de aplicación

Tiene aplicación sobre el comportamiento medioambiental de la organización y sobre el funcionamiento general del Sistema de Gestión.

3. Responsabilidades

La evaluación de los estudios técnicos presentados y las auditorías de las obras y labores del proyecto y de la forma como da cumplimiento a sus obligaciones será responsabilidad del Consejo Asesor de Política Minera.

La Dirección someterá periódicamente a una revisión del Sistema de Gestión para evaluar interna y adecuadamente su eficacia y comunicación interna y formación del personal.

4. Definiciones

**Auditoría Interna:** Revisión e inspección en el interior de una empresa, entidad o institución, realizada por un auditor.

**Comunicación:** Nota o declaración que se divulga para conocimiento público

5. Actividades del procedimiento

Se requiere la mejora interna de la empresa, tratando de remodelar y de actualizar conceptos y acciones a nivel interno, reestructurando la organización en base a los aspectos medioambientales significativos derivados de la actividad.

EMITIDO:	REVISADO:	APROBADO:	Versión:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	Fecha:
			Página: 2 de 5

En caso que los objetivos establecidos por la empresa se alcancen con éxito, deberá quedar claramente demostrado en la auditoria del Sistema de Gestión y definir nuevos objetivos, comenzando de nuevo el proceso.

Los objetivos medioambientales deben perseguir un proceso gradual que se traduzca en una mejoría de los resultados en lo que se refiere a protección medioambiental. De este modo se consigue ajustar el rumbo de la organización a lo establecido en las sucesivas declaraciones medioambientales que se presenten.

La implementación del Sistema de Gestión Ambiental requiere una evaluación de las repercusiones de la actividad sobre los diversos factores del medio ambiente, lo cual permite a la organización tener bajo control todos los aspectos medioambientales significativos derivados de sus actuaciones, por lo que es necesaria la revisión de todos los sectores ambientales implicados, que son básicamente:

- Control y prevención de vertidos
- Control y prevención de emisiones atmosféricas
- Gestión y ahorro de materias primas y recursos energéticos
- Producción, gestión y minimización de residuos
- Control y prevención de olores, ruidos y otras cuestiones locales
- Planificación de los procesos productivos y de los productos
- Opciones de innovación tecnológica que permita reducir la incidencia de los procesos de producción sobre el medio ambiente
- Prácticas de gestión medioambiental de los agentes económicos con los que se relacione comercialmente la organización
- Situaciones de emergencia medioambiental y su planificación
- Planificación de la comunicación medioambiental interna y externa y programación de la información interna

EMITIDO:	REVISADO:	APROBADO:	Versión:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	Fecha: Página: 3 de 5

Esta evaluación afecta a la mayor parte de las unidades organizativas de la empresa, como por ejemplo producción, marketing, ventas, compras, calidad, mantenimiento, seguridad, logística, transportes, almacenamiento, instalaciones auxiliares, etc.

**Tabla 10:** Plantilla ambiental interna del procedimiento de la intervención

<b>Ref. documento nombre/nº:</b>		
<b>Publicado por:</b>		<b>Aprobado por:</b>
<b>Propósito:</b>	Para asegurarse de que el sistema de gerencia ambiental esté utilizado y sea eficaz	
<b>Alcance:</b>	El sistema de gerencia ambiental entero	
	El líder de la intervención debe ser independiente del área que se revisará.	
<b>Responsabilidad:</b>	Encargado ambiental	
<b>Entrenamiento:</b>	Los miembros del equipo de la intervención deben tener entrenamiento apropiado.	
<b>FORMAS y MATERIAL DE AYUDA</b>		
Plan para Auditoría Ambiental Interna Ref. documento nombre/nº.:		
Informe de Intervención Ref. documento nombre/nº.:		
No conformidad y Corrección del Informe Ref. documento nombre/nº.:		
Lista de comprobación para la intervención ambiental Ref. documento nombre/nº.:		
Formas adicionales y material de ayuda:		
<b>PROCEDIMIENTO</b>		
<b>Procedimiento:</b>	<b>Descripción</b>	<b>Responsabilidad:</b>
Plan anual	Un plan para la intervención ambiental en el año siguiente es preparado y firmado cada año por la gerencia. Este plan sirve para asegurarse de que el sistema de gerencia ambiental entero está examinado en el año que viene y el plan debe especificar cuando la intervención será realizada y los responsables de llevarlo hacia fuera.	Responsable ambiental
Preparación	Antes de que se realicen las intervenciones individuales, las listas de comprobación se desarrollan para que el área sea revisada, de acuerdo con procedimientos, objetivos, planes de acción. Pueden ser utilizados para medir resultados en cada área. El personal del área que revisará debe informar por adelantado sobre cuando será hecha la intervención y qué cubrirá.	Grupo auditor
Auditor	De acuerdo con las listas de comprobación, la intervención se realiza bajo la forma de entrevistas y observaciones de la situación real.	Grupo auditor
Conclusión	El equipo de la intervención examina las observaciones y	Líder de la intervención

	<p>decide si las áreas de la inconformidad observadas se deben incluir en informes de la corrección o si pueden ser solucionadas inmediatamente.</p> <p>Un informe de intervención es preparado y se examina junto con el encargado responsable del área en la pregunta; las áreas de menor importancia de la inconformidad se toman inmediatamente, anotando una conclusión para la intervención en su totalidad.</p> <p>Los informes de la corrección se examinan con el encargado responsable del área revisada y se conviene en la acción correctiva. El líder de la intervención y el encargado responsable firman los informes hechos. Los informes se dan al encargado del ambiente, con una copia al encargado responsable.</p>	
Carta recordativa	<p>Cuando los plazos para la acción correctiva se alcanzan, entran en contacto con al encargado responsable del área revisada y los chequeos ambientales del encargado que la acción correctiva realizó. Si la acción correctiva es eficaz, el caso se cierra. Si no, se prepara un nuevo informe.</p>	Encargado responsable
Divulgación	<p>Un informe común está preparado en base de todas las intervenciones ambientales internas de la compañía. Este informe forma la base para la revisión de la gerencia del sistema entero.</p>	Responsable ambiental

EMITIDO:	REVISADO:	APROBADO:	Versión:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	Fecha:
			Página: 5 de 5

### **10.3 PROCEDIMIENTOS DE CARÁCTER OPERACIONAL**

Los procedimientos de carácter operacional contienen los aspectos y requerimientos mínimos necesarios para la elaboración del Sistema de Gestión Ambiental.

El Procedimiento Operacional debe ser elaborado y firmado por el Responsable Técnico. Además, este procedimiento operacional debe ser firmado por el representante legal del ente generador.

La evaluación de este procedimiento de carácter operacional tiene el mismo formato que el procedimiento administrativo.

	SISTEMA GESTION AMBIENTAL	Código SG. GR.07.001
<b>Generación de Residuos</b>		

**Procedimiento para la generación de residuos**

TABLA DE CONTENIDO

1. Objetivo y alcance
2. Campos de aplicación
3. Responsabilidades
4. Definiciones
5. Actividades del procedimiento
6. Ficha registro

CONTROL DE MODIFICACIONES

Página afectada	Revisión	Motivo de cambio	Fecha

EMITIDO:	REVISADO:	APROBADO:	Versión:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	Fecha:
			Página: 1 de 2

1. Objetivo y alcance

Velar por las actividades y elementos provistos en la acción en las etapas de operación y abandono del proyecto.

2. Campos de aplicación

La aplicación será en las actividades que se desarrollan en el proceso productivo, sus flujos de materiales e identificación de los puntos en que se generan los residuos.

3. Responsabilidades

Será responsable el titular de toda instalación o actividad que de origen a residuos, en especial a residuos peligrosos.

4. Definiciones

Residuo: sustancia, elemento u objeto que el generador elimina, se propone a eliminar o está obligado a eliminar.

5. Actividades del procedimiento

Se realizarán procedimientos internos de manejo de residuos (recolección, transporte, embalaje, etiquetado y almacenamiento). Y un plan de acción para enfrentar contingencias.

En cuanto a cursos de capacitación y calendarización, deberán ser recibidas por las personas que laboran en las instalaciones, establecimientos o actividades donde se manejan residuos.

EMITIDO:	REVISADO:	APROBADO:	Versión:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	Fecha:
			Página: 2 de 2

	SISTEMA GESTION AMBIENTAL	Código SG. AR.08.001
<b>Almacenamiento de Residuos</b>		

**Procedimiento para almacenamiento de residuos**

TABLA DE CONTENIDO

1. Objetivo y alcance
2. Campos de aplicación
3. Responsabilidades
4. Definiciones
5. Actividades del procedimiento
6. Ficha registro

CONTROL DE MODIFICACIONES

Página afectada	Revisión	Motivo de cambio	Fecha

EMITIDO:	REVISADO:	APROBADO:	Versión:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	Fecha:
			Página: 1 de 2

1. Objetivo y alcance

Seleccionar técnicas y métodos sujetos a un conjunto mínimo de exigencias que acrediten el cumplimiento de lo establecido por el titular.

2. Campos de aplicación

El o los sitios considerados para el almacenamiento de residuos.

3. Responsabilidades

Será responsable el titular de toda instalación o actividad que de origen a residuos, en especial a residuos peligrosos.

4. Definiciones

Almacenamiento: o acumulación debe entenderse como la conservación de residuos en un sitio y por un lapso determinado.

5. Actividades del procedimiento

El titular de la actividad y/o proyecto deberá declarar compromiso de dar cumplimiento a cada una de las disposiciones de los residuos y presentar antecedentes necesarios para acreditar su forma de cumplimiento.

EMITIDO:	REVISADO:	APROBADO:	Versión:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	Fecha:
			Página: 2 de 2

	SISTEMA GESTION AMBIENTAL	Código SG. DF.09.001
<b>Disposición final de Residuos</b>		

**Procedimiento para disposición final de residuos**

TABLA DE CONTENIDO

1. Objetivo y alcance
2. Campos de aplicación
3. Responsabilidades
4. Definiciones
5. Actividades del procedimiento
6. Ficha registro

CONTROL DE MODIFICACIONES

Página afectada	Revisión	Motivo de cambio	Fecha

EMITIDO:	REVISADO:	APROBADO:	Versión:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	Fecha:
			Página: 1 de 3

1. Objetivo y alcance

Ejecutar las acciones destinadas a dejar las faenas libres de peligros que puedan ocasionar accidentes, como también considerar el control de los riesgos durante su ejecución.

2. Campos de aplicación

Se aplicará a los residuos que permanecerán en el lugar. Para ello se consideran cinco métodos de disposición final de residuos:

- Eliminación
- Reuso y/o Reciclaje
- Rellenos de Seguridad
- Incineración
- Eliminación en minas subterráneas

3. Responsabilidades

Será responsable el titular de toda instalación o actividad que de origen a residuos, en especial a residuos peligrosos.

4. Definiciones

Reuso: recuperación de residuos o de materiales.

Reciclaje: recuperación de residuos o de materiales presentes en ellos, por las mismas operaciones para el reuso, no obstante su utilización es la fabricación de otros productos en procesos productivos distintos al que los generó.

Rellenos de Seguridad: aquella instalación de eliminación destinada a la disposición final de residuos peligrosos en el suelo.

EMITIDO:	REVISADO:	APROBADO:	Versión:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	Fecha:
			Página: 2 de 3

**Incineración:** destrucción por medio de combustión o quema técnicamente controlada de las sustancias orgánicas contenidas en un residuo.

**Eliminación en minas subterráneas:** operación que no puede conducir a la recuperación de recursos, el reciclaje, la regeneración, el reuso u otros usos.

#### 5. Actividades del procedimiento

Describir todas aquellas medidas necesarias para evitar que la descarga accidental de residuos provoquen contaminación de aguas subterráneas, superficiales, aire o suelo.

Identificar el tipo, características y cantidades de residuos que la instalación estará habilitada para recibir y manejar.

Identificar las operaciones necesarias para el adecuado manejo de tales residuos.

La descripción de las actividades de operación y mantenimiento.

La descripción de las actividades de verificación cuyo objetivo es controlar que todos los elementos, equipos y estructuras que conforman las instalaciones de disposición final funcionarán adecuadamente y detectar cualquier derrame, escurrimiento, fuga o descarga que pueda poner en riesgo la salud de la población.

La descripción de las actividades a implementar en caso de contingencias.

EMITIDO:	REVISADO:	APROBADO:	Versión:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	Fecha:
			Página: 3 de 3

**TABLA DE REGISTRO**

<b>FECHA</b>	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>EJECUTOR</b>	<b>APROBADO</b>	<b>OBSERVACION</b>	<b>ANEXO</b>

## **CAPITULO XI**

### ***DISCUSION***

## DISCUSIONES

### 1) ENFOCADO A IMPLEMENTAR UN SGA

Para implementar un sistema de gestión de residuos peligrosos se puede optar al financiamiento en la forma de crédito bancario u operación de leasing. La Corporación de Fomento (CORFO) financia a largo plazo las inversiones que realicen medianas y pequeñas empresas por medio del Crédito CORFO Inversión Medioambiente, para aquellos proyectos destinados a producir más limpio y a cumplir la normativa medioambiental.

El financiamiento es por un monto máximo de US\$1.000.000 por empresa. Puede destinarse hasta un 30% al capital de trabajo requerido para la puesta en operación del proyecto. Y la empresa beneficiaria debe aportar con recursos propios al menos de un 15% del monto total de la inversión requerida.

Las empresas que pueden acceder son privadas (personas jurídicas o personas naturales con giro) productoras de bienes y servicios con ventas anuales de hasta el equivalente a US\$30.000.000, incluido el IVA. El financiamiento no tiene restricciones por sectores productivos, por lo que puede aplicarse a inversiones de mejoramiento ambiental de la industria, minería, salud y otros rubros.

Este tipo de crédito está destinado a inversiones que realicen medianas y pequeñas empresas en:

- La aplicación o introducción de tecnologías ambientales preventivas, que eviten en su origen la generación de residuos asociados a los procesos, productos y servicios, a fin de aumentar la eficiencia y aminorar los riesgos tanto para la salud humana como para el ambiente.
- La reducción de la contaminación ambiental mediante el tratamiento preventivo o correctivo de emisiones gaseosas, así como de residuos sólidos y líquidos originados por los procesos productivos o asociados a ellos.
  - La disminución de la contaminación acústica ocasionada por los procesos productivos.
  - La racionalización del consumo de energía o la sustitución por energías más limpias.
  - La adquisición de instrumental de medición, ensayo y análisis de las emisiones u otras fuentes de contaminación causadas en la empresa y su entorno.
- La relocalización por razones ambientales o por requerimientos de los planos reguladores comunales o de ordenamiento urbano, con nuevos procesos productivos que incorporen tecnologías limpias, incluyendo los recursos requeridos para las obras de montaje y de infraestructura física de protección ambiental.

- La adquisición de equipamiento para la protección laboral que reduzca la contaminación en los lugares de trabajo, acorde con la normativa sanitaria vigente.
- El equipamiento para la producción de bienes ambientales chilenos con alto contenido tecnológico.

Este tipo de financiamiento que otorga el Estado, permite el acceso a los mercados mineros internacionales incorporando plenamente su gestión e integrar en el proceso aspectos sociales y ambientales, más allá de los criterios exclusivamente económicos. Ya que este financiamiento posee entre sus pilares fundamentales, la responsabilidad del sector productivo de mantener una comunicación fluida e su mundo interno y externo, informando y haciéndose cargo de los efectos ambientales que sus operaciones pudieran ocasionar.

A su vez, este financiamiento permite adoptar nuevos sistemas de regulación basados en acuerdos voluntarios que van más en línea con un moderno y eficaz enfoque que propicie estímulo de mercado para un mejor desempeño continuo, avanzando en la aplicación rigurosa de prácticas ambientales responsables, y desarrollando programas tendientes a reforzar la confianza y credibilidad de la industria minera ante las autoridades y la comunidad.

De esta forma, las entidades financieras nacionales e internacionales podrán tomar una decisión – luego de evaluar detalladamente los potenciales impactos medioambientales y sociales en cada etapa de un proyecto minero – habiendo además, considerado las opiniones de todos los actores involucrados en el desarrollo de una actividad minera.

## 2) ENFOCADO A MODIFICACIÓN DEL SGA

Los residuos peligrosos forman parte de una gran gama de agentes contaminantes en una empresa. En una organización se crea un sistema de herramientas que ayudan al accionar de la dirección. Se estructuran y planifican las actividades de responsabilidad, prácticas y procedimientos, los procesos, servicios y recursos, todo con el fin de mantener controlado cada aspecto de la organización.

De acuerdo a cual sea ésta, es la prioridad que se tendrá en el sistema de gestión. Para el caso del sector de la pequeña y mediana minería en Chile, no existe gran control de aquellas normas básicas de contaminación. Se sabe que por sobre las 40 ton/d se considera mediana empresa que debe ingresar al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

En el caso específico de los residuos peligrosos en este tipo de actividad, se regulan bajo mínimas normas de control. Pese a esto, hay dos factores importantes a reconocer en los

últimos años, el auge que a otorgado el Estado a las pymes mineras y los acuerdos internacionales que Chile a suscrito.

De ahí surge en las empresas el autocontrol en la gestión ambiental, pasando de las políticas administrativas a un sistema de autocontrol empresarial en el que la pieza clave es la implementación de sistemas de gestión ambiental, como una forma de adelantarse a abordar problemas ambientales futuros o aspectos no normados.

### 3) ENFOCADO AL MANEJO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS

En el ámbito internacional, los desafíos a corto plazo para la industria continúan centrados en los aspectos que hoy nos ocupan: la presión de los países desarrollados para uniformar en el mundo los procesos productivos, en base a sus propios estándares ambientales y según su particular realidad ecológica y tecnológica; la discusión mundial sobre sustancias tóxicas y residuos peligrosos; las restricciones al uso de metales debido a consideraciones de ecotoxicología que se han ido incorporando a la normativa de algunos países; los estándares de gestión ambiental elaborados en las ISO 14000; el cumplimiento de los acuerdos internacionales suscritos por nuestro país y las operaciones mineras en sectores colindantes o cercanos a áreas de protección ecológica.

Es por ello que se debe realizar una gestión ambiental integral considerando todas las etapas de un proceso para minimizar la generación de residuos peligrosos y mantener un control estricto en su almacenamiento, transporte, tratamiento, reuso, reciclaje, recuperación y disposición final, con el propósito de proteger la salud humana y el medio ambiente.

Debido a que en los últimos años han ocurrido serios accidentes ambientales provenientes de actividades mineras con riesgo a la población, las instituciones financieras internacionales han comenzado a preocuparse respecto a su participación en el financiamiento de este tipo de proyectos, debido al alto riesgo social y ambiental asociado a esta actividad productiva. Gobiernos, agencias multilaterales, laborales y de la sociedad civil han comenzado a demandar estándares más estrictos a esta actividad de materia ambiental, social y económica.

El objetivo es entregar antecedentes a instituciones financieras (PNUMA) para una mejor comprensión del proceso de desarrollo minero, desde su etapa inicial de exploración hasta el cierre definitivo de la faena, con el propósito de que éstas puedan realizar una efectiva evaluación de todos los riesgos asociados a este tipo de proyecto.

Entre las tecnologías que consideran en convenio Sernageomin y Sonami se encuentran la tecnología de concentración gravitacional de minerales auríferos por medio del empleo del llamado concentrados knelson que permite lograr concentraciones importantes de oro

inhibiendo el consumo de mercurio, y por consiguiente, evitando la contaminación de las personas, de las aguas y los suelos.

Otra idea es realizar un Manual de Prácticas voluntarias que establezca altos estándares de manejo y control del uso de cianuro en minas de oro, así como sistemas de información hacia la comunidad que permite mostrar el cumplimiento de normas que satisfagan sus específicas. Este manual debe incluir un código de prácticas y sistema de manejo ambiental, identificación de problemas y principios de promoción, aceptación, implementación, verificación, información y mejoras del código, establecer un comité coordinador, y tiempos de trabajo para desarrollar el manual con consultas a los diferentes interesados, y desarrollar un mecanismo para la implementación del código que permita mejoras significativas en el anejo del cianuro en la industria minera, y que sea creíble y públicamente visible.

## **CAPITULO XII**

### ***CONCLUSIONES***

## **CONCLUSIONES**

### *a) Política Organizacional*

La realización de la Política de Residuos Peligrosos generó el planteamiento de la existencia de políticas organizacionales independientes de la Política Ambiental de la empresa.

Al revisar los procedimientos explicativos para la realización de una Política, se obtiene como resultado que su desarrollo es básicamente el mismo para cualquier tipo, lo único que difiere es el sentido u orientación que se le dé, ya que es una propuesta explícita y concreta del compromiso de la empresa con la situación a tratar.

### *b) Leyes y normas*

La recopilación de leyes y normas ha permitido ver que la mayor amenaza al desarrollo minero, es la restrictiva legislación, sobre todo para los residuos peligrosos. Esto se ve reflejado en la existencia y tratamiento exclusivo de normativa para los Residuos Radiactivos y los Residuos en general, ya sea domiciliarios, industriales, etc.

La importancia de la organización de la empresa es la única forma de adquirir bienes y distribuirlos potenciando al máximo la actividad. Al generar normas que les permita ingresar en el mercado de capitales en Chile, las empresas pueden potenciar su desarrollo en el país.

### *c) Sistema de Auditorías Internas*

La evaluación de un sistema de gestión para una pequeña o mediana minería, permitió fundamentalmente ejemplificar un manual de gestión que puede ser aplicado por cualquier organización o persona para avanzar en lo que se refiere a producción ambientalmente sustentable. Con los desafíos que surgen de la globalización, la industria minera en Chile debe mantener la integración comercial y eso implica estar siempre alerta y a la vanguardia. Así las auditorías internas en una empresa permiten que la actividad minera de menor escala obtenga la ventaja competitiva en vez de la ventaja comparativa entre industrias mineras de menor dimensión y obtener la certificación ISO 14001.

*d) Auditoría de Brecha*

La elaboración de un diseño de Auditoría de Brecha permitió gestionar cada aspecto del sistema ambiental, para determinar la falencia de la actividad auditorada.

Para el caso de los residuos peligrosos se realizó mediante criterios de conformidad en base a la legislación existente. Permitiendo aumentar la producción sosteniblemente e implementar sistemas de auto-fiscalización obligando a la empresa a ordenarse produciéndose una más acciones de compromiso en su control ambiental.

*e) Manual de Procedimientos*

Lo que se obtuvo de la creación del Manual de Procedimientos es permitir a una pequeña o mediana empresa ingresar a la ISO 14000-9000, sin incurrir en grandes gastos para obtener su certificación, debido a que se adelanta en forma significativa el trabajo gestión y disminuyendo la posibilidad de no contar con algún aspecto básico del Sistema de Gestión.

## **CAPITULO XIII**

### ***BIBLIOGRAFIA***

## **BIBLIOGRAFIA**

- (1) USACH. Sustentabilidad y Medio Ambiente. <http://lauca.usach.cl> (Visita: Junio 2005).
- (2) Valenzuela, Fernando. 1992 Gestión Ambiental de Compañía Minera Disputada de las Condes. 4<sup>to</sup> ENCUENTRO CIENTIFICO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE. Primera edición. Valdivia. Chile. CIPMA. 4 páginas.
- (3) Enriquez B, Sara María. Sanchez C, José Miguel. Diciembre, 1996. Impacto Ambiental de la pequeña y mediana minería en Chile. Departamento de Economía de la Universidad de Chile. 81 páginas.
- (4) Vargas Díaz, Ana María. 1997. Protección Jurídica del medio ambiente en la actividad minera. Licenciado en Ciencias Jurídicas. Universidad de Valparaíso. Facultad de Derecho y Ciencias Sociales. Escuela de Derecho. 184 páginas. Página 70-71.
- (5) Kiely, Gerard. 1999. Ingeniería Ambiental. Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión. Madrid. España. Editorial McGraw Hill. 1331 páginas.
- (6) Vega de Kuyper, JuanCarlos. 1997. Manejo de Residuos de la Industria Química y afín. Santiago, Chile. Ediciones Universidad Católica de Chile. 140 páginas.
- (7) Vergara Torres, Marcos. 1992. Análisis de la Producción Aurífera Nacional (1967-1987). Participación de la V Región de Valparaíso. Memoria para optar al grado de Licenciado en Geografía y título de Geógrafo. Facultad de Recursos Naturales. Instituto de Geografía. Pontificia Universidad católica de Valparaíso. 107 páginas.
- (8) Espinoza, Guillermo. 2001. Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Santiago, Chile. Editores Guillermo Espinoza y Virginia Alzina. 188 páginas.
- (9) Ministerio de Minería. 2005. Convenio para Apoyo Ambiental a la Pequeña y Mediana Minería. (En línea) Santiago. Chile. <http://www.minminería.cl/> (Visita: Julio 2005).

- (10) Ministerio de Relaciones Exteriores. Departamento del Medio Ambiente. Convenio de Basilea sobre el movimiento transfronterizo de desechos peligrosos y de su eliminación. (En línea) Santiago. Chile. <http://www.minrel.cl> (visita: Agosto 2005).
- (11) Comisión Nacional del Medio Ambiente CONAMA. 2000. Reglamento Sanitario sobre manejo de residuos peligrosos. <http://www.conama.cl> (Visita: Agosto 2005).
- (12) Flores F, Dense. 2004. Evaluación de los Impactos Ambientales de la Pequeña Minería en la V Región de Valparaíso. Estudio de casos. Licenciado en Geografía, título de Geógrafo. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Facultad e Recursos Naturales. Instituto de Geografía. 223 páginas.
- (13) Seoáñez C, Mariano *et al.* 1999. Manual de gestión medioambiental de la empresa. Madrid, España. Ediciones Mundi-Prensa. 515 páginas.
- (14) Congreso Nacional de Chile. Biblioteca Congreso Nacional. Decretos. <http://www.bcn.cl> (Visita: Junio 2005).
- (15) Chile. Ministerio de Salud. 2004. Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos. Decreto 148. División rectoría y regulación sanitaria. Departamento de salud ambiental. 16 de Junio de 2004. 75 páginas.
- (16) Chile. 1993. Norma Chilena NCh 2190 Of 93. Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones. Superintendencia de Electricidad y Combustibles. 17 páginas.
- (17) Possel, Gustavo. 1992. Sistema de Gestión Ambiental en una empresa minera. 4<sup>to</sup> ENCUENTRO CIENTIFICO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE. Primera edición. Valdivia. Chile. CIPMA. 5 páginas.
- (18) Omegna, Yanett. 1992. Comité de Medio Ambiente, faenas productivas de ENAMI. 4<sup>to</sup> ENCUENTRO CIENTIFICO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE. Primera edición. Valdivia. Chile. CIPMA. 4 páginas.

- (19) Comisión Nacional del Medio Ambiente. Ministerio de Minería. Unidad Ambiental. Desarrollo de un patrón de análisis ambiental de la pequeña minería. Comisión Nacional del Medio Ambiente. (En línea) Santiago. Chile. <http://www.conama.cl> (Visita: Junio 2005).
- (20) Servicio Nacional de Geología y Minería Geomin. 2003. Guía ambiental para la pequeña y mediana minería. (En línea) Santiago. Chile. <http://www.sernageomin.cl> (visita: Agosto 2005).
- (21) Jaquenod de Zsögön, Silvia. 1996. Iniciación al Derecho Ambiental. Madrid, España. Editorial Dykinson S.L. 239 páginas.
- (22) EMAS EU Eco-Management and Audit Scheme. Toolkit for small organisations. 1993. <http://www.inem.org> (Visita: Junio 2005).
- (23) Soler Manuel, Manuel a. 1997. Manual de gestión del medio ambiente. 1ª edición. España. Editorial Ariel. 475 páginas.
- (24) Cascio, J., Woodside, G., Mitchell, P. 1997. "Guía ISO 14000 Las nuevas normas internacionales para la administración ambiental". Primera Edición. México, DF. Editorial McGraw-Hill. 223 Págs.
- (25) Clements, R. 1997. "Guía completa de las normas ISO 14000". Primera Edición. España. Editorial Gestión 2000. 285 Págs.
- (26) CONAMA, 2006, "Instrumentos de Gestión ambiental voluntarios y cumplimiento de la normativa ambiental."
- (27) INN (Instituto Nacional de Normalización), 2005. "Norma Chilena Oficial NCh-ISO 14001.of2005 Sistemas de Gestión Ambiental – Requisitos con orientación para su uso. Primera edición. Santiago, Chile. 26 Páginas.
- (28) Jensen, P.B., 1999 "What problems do SMEs have with ISO 14001 and how can we help them?", International Network for Environmental Management.

(29) Roberts, H., Robinson, G. 1999. "ISO 14001 EMS Manual de Sistema de Gestión Medioambiental". Primera Edición. España. 424 Págs.

(30) [www.inem.org/htdocs/iso/iensen-sme.html](http://www.inem.org/htdocs/iso/iensen-sme.html)