

17-FC
Ambiental
184
L



UNIVERSIDAD DE CHILE

“ PLANIFICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL SEGÚN NORMA ISO 14001 EN LA FUNDICIÓN DE CALETONES, DIVISIÓN EL TENIENTE, CODELCO-CHILE “.

Seminario de Título
entregado a la Facultad de Ciencias de la
Universidad de Chile en cumplimiento parcial
de los requisitos para optar al título de:



QUÍMICO AMBIENTAL

NELSON DAVID GUTIÉRREZ OSORIO

Director Seminario de Título : Francisco Montané Vives
Profesor Guía : Ximena Molina Paredes

SANTIAGO DE CHILE
2002

A mi mamá.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a las personas que creyeron en mí y me apoyaron en mis locas ideas, también a las que siempre estuvieron a mi lado y las que me dan fuerza para seguir adelante.

El agradecimiento es a la gente que apostó para que este proyecto de Seminario de Título, pudiera hacerse realidad, mas que un proyecto era una ilusión, un desafío. Sin embargo, todas esas ganas, todas las expectativas y toda la fuerza no serían nada sin ustedes.

Gracias.

Nelson Gutiérrez Osorio

ÍNDICE DE MATERIAS

	pág
RESUMEN	
INTRODUCCIÓN	1
I. ALCANCE Y CAMPO DE APLICACIÓN	
1.1 Objetivo del Capítulo	4
1.2 Inicio de la explotación extranjera	4
1.3 Reseña histórica mineral El Teniente	6
1.4 CODELCO-Chile, División El Teniente	7
1.5 Sistema Administrativo de El Teniente	7
1.6 Proceso productivo mineral El Teniente	10
1.7 Proceso operacional Fundición Caletones	12
II. REFERENCIAS Y REQUISITOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL	
2.1 Objetivo del Capítulo	35
2.2 Sistemas de Gestión Ambiental	35
2.3 ¿Por qué implantar un SGA?	36
2.4 Organización Internacional para la Estandarización – ISO	39
2.5 Serie ISO 14000	40
2.6 ISO 14001: Sistemas de gestión ambiental – Especificación con guía para el uso	44
2.7 Certificación	45
III. SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL DE EL TENIENTE	
3.1 Objetivos del Capítulo	50
3.2 Sistema de Gestión Ambiental de El Teniente	50
IV. PLANIFICACIÓN DE LA REVISIÓN AMBIENTAL	
4.1 Objetivo del Capítulo	66

4.2 Identificación de Aspectos Ambientales	66
4.3 Revisión Ambiental	66
4.4 Panorámica e información general	67
4.5 Revisión de las prácticas actuales de gestión ambiental	70
4.6 Revisión de las actividades, los productos y los servicios	73
4.7 Revisión de los incidentes ambientales previos	82
4.8 Revisión de la legislación y otros requisitos relevantes	83
4.9 Control de Operaciones	84

V. REVISIÓN AMBIENTAL: OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES A LA IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN

5.1 Objetivo del Capítulo	89
5.2 Panorámica e información general Fundación Caletones	89
5.3 Prácticas de gestión ambiental actuales en la Gerencia Fundación Caletones	94
5.4 Actividades, productos y servicios de la Fundación Caletones	106
5.5 Incidentes ambientales previos en la Fundación Caletones	112
5.6 Legislación y otros requisitos relevantes aplicables a la Fundación Caletones	114
5.7 Identificación de los Aspectos Ambientales de la Fundación Caletones	115
5.8 Control de Operaciones	118

VI. REVISIÓN AMBIENTAL: OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES A LA REVISIÓN DE LA GERENCIA

6.1 Discusiones y Conclusiones	122
--------------------------------	-----

BIBLIOGRAFÍA	126
---------------------	-----

ANEXOS

Anexo A Lista de Comprobación del Sistema de Gestión Ambiental de la División El Teniente en la Gerencia Fundación Caletones

Anexo B Lista de Comprobación para la identificación de Aspectos Ambientales en las Operaciones de la Fundación Caletones, División El Teniente

Anexo C Procedimiento Control Operacional Emisiones de Arsénico

Anexo D Marco Regulatorio Ambiental Aplicable a la Fundación Caletones

LISTA DE TABLAS

		pág
Tabla 1	: Composición química y mineralógica del concentrado de cobre	14
Tabla 2	: Componentes principales de la escoria	18
Tabla 3	: Componentes principales de la escoria de los Hornos de Limpieza de Escoria	20
Tabla 4	: Especificación químicas Ánodos Teniente	29
Tabla 5	: Especificación físicas Ánodos Teniente	29
Tabla 6	: Especificaciones químicas cobre Refinado a Fuego (RAF)	29
Tabla 7	: Especificaciones físicas cobre RAF	30
Tabla 8	: Listado de Procedimientos Generales del SGA El Teniente	51
Tabla 9	: Listado de Procedimientos de Control de Operaciones de la Fundición Caletones	100
Tabla 10	: Listado de Procedimientos de Emergencia de la Fundición Caletones	101

LISTA DE FIGURAS

		Pág
Figura 1	: Estructura organizacional de El Teniente, CODELCO-Chile	8
Figura 2	: Procesos operacionales principales Fundición Caletones	13
Figura 3	: Esquema Horno Convertidor Teniente	16
Figura 4	: Planta de Limpieza de Gases y Tratamiento de Efluentes N° 1	32
Figura 5	: Estructura de ISO	40
Figura 6	: Estructura del Comité Técnico ISO/TC 207	42
Figura 7	: Serie de normas ISO 14000	43
Figura 8	: Modelo de sistema de gestión ambiental, según ISO 14001	45
Figura 9	: Proceso de implantación y etapas de la certificación / registro del SGA	47
Figura 10	: Realización de un análisis diferencial (Roberts y Robinson, 1999)	71
Figura 11	: Creación de un organigrama (Roberts y Robinson, 1999)	74
Figura 12	: Evaluación de los aspectos e impactos ambientales (Roberts y Robinson, 1999)	78
Figura 13	: Cuadro "Criterios para la Evaluación de Aspectos Ambientales"	80
Figura 14	: Formulario "Matriz de Evaluación de Aspectos Ambientales"	81
Figura 15	: Relación entre Política ambiental, Aspectos Ambientales Significativos y Objetivos y Metas con los Controles Operacionales.	84
Figura 16	: Proceso de creación y redacción de un procedimiento de control operacional.	86
Figura 17	: Sitio de operaciones Fundición Caletones	91
Figura 18	: Mapa área circundante de la Fundición Caletones (Gran Atlas de Chile, 2002)	93
Figura 19	: Estructura operacional de la Fundición Caletones	109
Figura 20	: Matriz de Evaluación de Aspectos Ambientales Consolidados Fundición Caletones	116

LISTA DE SÍMBOLOS, ABREVIATURAS, NOMENCLATURA

AA&IR	: Auditorías Ambientales e Investigaciones Relacionadas
ASTM	: American Society for testing and Materials
AWI	: Approval Work International
BCSD	: Consejo Empresarial para el Desarrollo Sustentable
CAD	: Consejo Administrativo Divisional
CASCO	: Committee on conformity assessment
CD	: Committee Draft
CEE	: Comunidad Económica Europea
CODELCO	: Corporación Nacional del Cobre
COPOLCO	: Committee on consumer policy
CPS	: Convertidores Pierce Smith
CT	: Hornos Convertidores Teniente
DEVCO	: Committee on developing country matters
DIS	: Draft International Standard
EA	: Etiquetado ambiental
ECV	: Evaluación ciclo de vida
EDA	: Evaluación Desempeño Ambiental
EMAS	: Eco – Management and Audit Scheme
ENAMI	: Empresa Nacional de Minería
FDIS	: Final Draft International Standard
FMEA	: Análisis de modalidades de falla y sus efectos
g/cm ³	: gramos por centímetro cúbico
GRL	: General
HACCP	: Análisis de Peligros y Control de Puntos Críticos
HAZOP	: Análisis de peligro y operatividad
HLE	: Horno Limpieza de Escoria
HLF	: Hornos de Lecho Fluidizado
INN	: Instituto Nacional de Normalización
ISO	: International Organization for Standardization
Kg	: Kilogramos
Kg/cm ²	: Kilogramos por centímetro cuadrado
kNm ³ /hr	: Kilo normal metro cúbico por hora

Kt/año	: Kilotoneladas por año
Kta	: Kilo toneladas por año
KV	: Kilo-Volts
m	: metros
m.s.n.m.	: metros sobre el nivel del mar
m ²	: metros cuadrados
m ³ /h	: metros cúbicos por hora
mm	: milímetros
MWh/año	: Mega watts hora por año
NCh-ISO 14001	: Norma Chilena ISO 14001
P	: Procedimiento
PDT	: Proyecto de Desarrollo Teniente
pie ³	: pie cúbico
PPA	: Planes de Prevención Ambiental
ppm	: partes por millón
PPR	: Planes de Prevención de Riesgos
PVC	: Cloruro de polivinilo
REMCO	: Committee on reference materials
SAGE	: Strategic Advisory Group on the Environment
SC1	: Sub-comité 1
SC2	: Sub-comité 2
SC3	: Sub-comité 3
SC4	: Sub-comité 4
SC5	: Sub-comité 5
SC6 o TCG	: Sub-comité 6
SGA	: Sistema de Gestión Ambiental
SGC	: Sistema Gestión Calidad
t	: toneladas
T&D	: Términos y definiciones
t/día	: toneladas por día
TC	: Comité Técnico
TC 207	: Comité Técnico 207
tms	: toneladas métricas secas
tpd	: toneladas por día
tph	: toneladas por hora
TR	: Technical Report

UA : Unidad Administrativa
UG : Unidad de Gestión
UGA : Unidad de Gestión Autónoma
UNCED : Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Ambiente y Desarrollo
WD : Working Document
WG1 : Work Group 1
WG2 : Work Group 2
WG3 : Work Group 3
WG4 : Work Group 4

GLOSARIO

Accidente: Evento no deseado que resulta en daño físico a personas y/o daño a la propiedad y/o ambiente.

Aspecto ambiental: Elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el ambiente. Un aspecto ambiental significativo es un aspecto ambiental que tiene o puede tener un impacto ambiental significativo.

Impacto ambiental: Cualquier cambio en el ambiente, sea adverso o beneficioso, que es resultado total o parcial de las actividades, productos o servicios de una organización.

Incidente: Cualquier acontecimiento no deseado que puede o no producir pérdidas, afectando adversamente la integridad de las personas, la continuidad de marcha de los procesos, la calidad de los productos o servicios, el deterioro del medio ambiente, el uso de los recursos y/o daños a los equipos o instalaciones.

Medio ambiente; medioambiente: Entorno en el cual opera una organización, incluyendo aire, agua, suelo, recursos naturales, flora, fauna, seres humanos y su interrelación. En este contexto, *entorno* abarca desde el interior de una organización hasta el sistema global.

Mejoramiento continuo: Proceso que consiste en perfeccionar el sistema de gestión ambiental para alcanzar mejoras en el desempeño ambiental global de acuerdo con la política ambiental de la organización.

Organización: Compañía, corporación, firma, empresa, autoridad o institución, o parte o combinación de éstas, sean colectivas o no, públicas o privadas, que tienen sus propias funciones y administración. Para organizaciones que tienen más de una unidad operacional, una sola unidad operacional puede ser definida como una organización.

Política ambiental: Declaración formal que efectúa la organización de sus intenciones y principios, en relación con su desempeño ambiental global que proporciona un marco para la acción y para el establecimiento de sus objetivos y metas ambientales.

Revisión ambiental: Identificación y documentación sistemática de los impactos ambientales significativos reales o potenciales asociados directa o indirectamente con las actividades, los productos y los servicios de la organización, sean estos pasados, presentes o futuros.

Sistema de gestión ambiental: Aquella parte del sistema global de gestión que incluye la estructura organizacional, las actividades de planificación, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para desarrollar, implementar, lograr, revisar y mantener la política ambiental.

RESUMEN

En este Seminario de Título se contribuyó en las actividades de planificación e implementación del Sistema de Gestión Ambiental (SGA) de la División El Teniente, Gerencia Fundición Caletones basado en los requerimientos de la norma ISO 14001.

Para esto en primer lugar, se analizó la correspondencia entre los procedimientos de planificación e implementación del SGA existente en la Fundición Caletones con los requerimientos de la norma ISO 14001, se sugirieron medidas correctivas a las diferencias encontradas; y se aportó en la identificación, registro y evaluación de los aspectos ambientales de las actividades, productos y servicios de la Fundición Caletones.

Se realizó una descripción del sitio de operaciones y se analizó la topografía, hidrología y geografía del área circundante a la Fundición Caletones para identificar el grado de influencia de la organización en su entorno. Posteriormente se describió, revisó y evaluó las prácticas actuales de gestión ambiental de la Gerencia Fundición y se identificaron oportunidades de mejora para cumplir con los requerimientos de la norma, con la finalidad de obtener la certificación del SGA durante el año 2003.

En segundo lugar, se describió el funcionamiento general de la fundición, de los insumos y productos, y de los procesos productivos principales; se realizó un catastro de los accidentes e incidentes ambientales más relevantes registrados y de la legislación ambiental aplicable a las operaciones de la Fundición Caletones.

Finalmente, se identificaron y evaluaron aspectos e impactos ambientales de la Fundición Caletones, conformando la "Matriz de Aspectos Ambientales Consolidados", determinando la magnitud de significancia y se procedió a la creación y establecimiento de controles de operaciones para algunos de los aspectos más significativos.

Como conclusión de este Seminario de Título se obtiene que:

- La División El Teniente cuenta con la mayoría de los procedimientos y mecanismos de planificación estructural necesarios para cumplir los requerimientos de la norma ISO 14001.
- En la Fundición Caletones es necesario mejorar el nivel de desarrollo de la etapa de implementación y operación del SGA con un mayor involucramiento y compromiso de la alta Gerencia y demás niveles estamentales.

INTRODUCCIÓN

Las actividades de las fundiciones en todas sus etapas son altamente contaminantes generando residuos sólidos, líquidos y gaseosos que es necesario minimizar y/o eliminar. Se deben identificar los aspectos e impactos ambientales para llevar a cabo actividades y procesos productivos más amigables con el medio ambiente. Por esta razón es fundamental establecer prioridades para mejorar el desempeño ambiental de la organización lo cual es posible a través de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA).

Un sistema de gestión ambiental "es aquella parte del sistema global de gestión que incluye la estructura organizacional, las actividades de planificación, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para desarrollar, implementar, lograr, revisar y mantener la política ambiental" (ISO 14001, 1997).

En consecuencia, un sistema de gestión ambiental es esencialmente una herramienta que contribuye a controlar en forma sistemática los aspectos ambientales de una organización, lo cual contempla el minimizar y/o eliminar los impactos. Las normas ISO 14000 especifican los requisitos de un SGA de este tipo.

La norma ISO 14001 es la primera de la serie ISO 14000, la cual especifica los requisitos que debe cumplir un SGA, basado en el proceso de mejoramiento continuo. Es aplicable a cualquier organización que desee mejorar y demostrar a otros su desempeño ambiental mediante un SGA certificable/registrable de acuerdo a criterios aceptados internacionalmente.

CODELCO consciente de la importancia de los requisitos legales ambientales, de la responsabilidad ética ante la comunidad, sus trabajadores y el medioambiente, ha iniciado en el año 1998, acciones para la implementación de un SGA basado en la norma ISO 14001.

CODELCO se ha dado un plazo de cinco años (1998-2003), para obtener la certificación ambiental internacional en todas sus operaciones. El proceso de implementar un SGA bajo la norma ISO 14001, requiere identificar la totalidad de los aspectos ambientales de todas las actividades, productos y servicios, evaluar sus impactos y establecer cursos de acción responsables sobre los más significativos.

La División El Teniente y cada una de sus Unidades de Gestión Autónomas (UGA), incluida la Gerencia Fundición, participan activamente en la identificación de aspectos ambientales de cada uno de sus procesos.

Los objetivos de este Seminario de Título son:

Objetivo general

- Contribuir en las actividades de planificación e implementación del SGA de la División El Teniente, Gerencia Fundición Caletones basado en los requerimientos de la norma ISO 14001.

Objetivos específicos

1. Conocer el Sistema Administrativo imperante en la División El Teniente y el proceso productivo y operacional de la Fundición Caletones.
2. Conocer los fundamentos y requerimientos del SGA prescrito por la norma ISO 14001.
3. Analizar el SGA de la División El Teniente basado en los requerimientos de la norma ISO 14001.
4. Establecer una metodología para el análisis diferencial y para identificar los aspectos ambientales de la Fundición Caletones, basado en la norma ISO 14001.
5. Establecer correspondencia, mediante un análisis diferencial, entre los procedimientos del SGA de la División El Teniente y los requerimientos de la norma ISO 14001.
6. Identificar los aspectos ambientales de las actividades, productos o servicios en la Fundición Caletones
7. Evaluar los impactos potenciales sobre el ambiente, generados por los aspectos ambientales identificados.
8. Registrar cada aspecto ambiental identificado según los procedimientos del SGA de la División El Teniente.
9. Establecer procedimientos de control de operaciones asociados a los aspectos ambientales significativos de la Fundición Caletones.

CAPITULO I

ALCANCE Y CAMPO DE APLICACIÓN

I. ALCANCE Y CAMPO DE APLICACIÓN

1.1 Objetivo del Capítulo

El objetivo del presente capítulo es conocer el Sistema Administrativo imperante en la División El Teniente y el proceso productivo y operacional de la Fundición Caletones.

1.2 Inicio de la explotación extranjera

La producción de cobre en Chile es tan antigua como la misma República. En 1810, año de la Independencia de Chile, se registró una producción anual de 19.000 toneladas métricas de cobre, 145 años más tarde, en 1955 y cuando Chile ya se consolidaba como un gran productor de cobre a escala mundial, la producción del metal rojo registrada alcanzó a las 444.000 toneladas.

A comienzos de este siglo la minería del cobre inició su desarrollo a través de grandes consorcios internacionales que decidieron invertir en la explotación de yacimientos a gran escala. Una de estas compañías fue *Chile Exploration Company*, que administraba Chuquicamata, formada por la familia Guggenheim. La otra fue *Braden Copper Company*, de propiedad de una sociedad conformada por William Braden, ingeniero norteamericano que administraba el yacimiento de El Teniente desde 1904. La revolución en la industria, que generó la explotación de los yacimientos Chuquicamata y El Teniente fue de gran importancia. Primero por ser considerados "yacimientos porfíricos de sulfuros de baja ley", lo que significó un cambio tecnológico fundamental para la extracción del mineral, explotado a gran escala. Segundo porque este desarrollo tecnológico, permitió cubrir la gran demanda mundial de cobre. Un desarrollo especial se registra en 1923, después de 14 años de explotación, cuando la familia Guggenheim decide vender *Chile Exploration Company* a otra compañía norteamericana, *Anaconda Copper Company* que era propietaria de *Andes Copper Mining*, empresa que administraba el yacimiento de Potrerillos (1905) y posteriormente el de El Salvador (1956). *Anaconda Copper Company*, administró a través de sus dos filiales, los yacimientos de Salvador y Chuquicamata hasta 1971. Las dificultades geográficas y la necesidad de expandir las instalaciones de la mina, obligaron a William Braden a vender la mina El Teniente, que pasó a ser administrada por *Kennecott Corporation*, (consorcio Norteamericano) que adquirió los derechos de la Compañía y la convirtió en su filial en Chile hasta 1971. Distinta fue la situación de la Compañía Minera Andina, filial de *Cerro Corporation*

de Estados Unidos, dueña del 100% del yacimiento de Río Blanco, ubicado en plena Cordillera de los Andes, que en 1971 se encontraba en etapa de exploración (Baros, 1995).

Hasta 1951 el Estado Chileno tenía poco que ver con los frutos de la comercialización del cobre. Sin embargo ese año se firmó el Convenio de Washington, que permitió a Chile disponer libremente del 20% de la producción del cobre, para ser vendido en la forma y condición que estimara conveniente. En 1955, el Senado de la República decidió legislar sobre el tema de la Producción de cobre. El 5 de mayo de 1955, se creó el Departamento del Cobre (Decreto Ley 11828), primer organismo del Estado encargado de fiscalizar y participar en el concierto internacional del mercado del cobre. Con anterioridad a su creación, las funciones de conocimiento de la industria y eventual fiscalización la detentaban los Servicios Generales del Estado.

La Chilenización del Cobre, ocurrida en el año 1966, consistió en la aprobación, por parte del Congreso Nacional, del proyecto de Ley 16.425 que implicaba la creación de "Sociedades Mixtas", entre el Estado de Chile y las empresas extranjeras productoras de cobre. Estas Sociedades Mixtas, eran aquellas en que el Estado de Chile pasaba a poseer el derecho del 51% de la propiedad de los yacimientos en manos de las empresas extranjeras. Los objetivos principales propuestos que llevaron a la aplicación de este Decreto Ley, radicaban en factores tales como:

- Una intervención decisiva del Estado en la dirección y la comercialización del cobre chileno,
- La refinación en el país de la totalidad del cobre, y
- Un aumento sustancial de la producción de cobre.

Estos objetivos se cumplirían con las modificaciones propuesta a la ley, tendientes a actualizar y coordinar la inversión de la Gran Minería; perfeccionar la estructura de facultades y medios del Departamento del Cobre, que en ese momento pasó a llamarse "Corporación del Cobre".

La Nacionalización del cobre (1971) nace con la modificación del artículo 10 de la Constitución Política del Estado de Chile, referente al Derecho de Propiedad y se agrega una disposición transitoria que establece que "por exigirlo el interés nacional y en ejercicio del derecho soberano e inalienable del Estado de disponer libremente de sus riquezas y recursos naturales, se nacionalizan y declaran por tanto incorporadas al pleno y exclusivo dominio de la Nación, las empresas extranjeras, que constituyen la gran minería del cobre". En virtud de esta declaración, aprobada por la unanimidad del Congreso Nacional, pasaron a dominio de la Corporación del Cobre (CODELCO) todos los bienes de las empresas extranjeras productoras de cobre en Chile. En Julio de 1971, se crean las "Sociedades Colectivas del Estado", continuadoras legales de las compañías nacionalizadas. Sin embargo, la dirección y administración superior de estas compañías, queda a cargo de la Corporación del Cobre. Como consecuencia de lo anterior se dictan los Decretos Ley 1.349 y 1.350 que crean: La

Corporación Nacional del Cobre de Chile (CODELCO-Chile), como una empresa del Estado, que agrupa a estos yacimientos existentes en una sola Corporación de duración indefinida que se relacionará con el Gobierno a través del Ministerio de Minería. El objetivo principal de esta transformación administrativa fue de continuar la explotación de los yacimientos nacionalizados, sus establecimientos, faenas y servicios anexos.

1.3 Reseña histórica mineral El Teniente

La explotación industrial de "El Teniente" tiene una trayectoria que comienza a partir de 1905 cuando el norteamericano William Braden instala la empresa *Braden Copper Company*. Pero ya los hombres de los tiempos prehispánicos trabajaron con el cobre para fines decorativos, de utensilios y de caza. En tanto, los españoles explotaban el mineral para la confección de armas. En época de la Colonia, los Jesuitas trabajaron en el yacimiento con el fin de extraer el mineral y confeccionar utensilios de cobre. Cuando los Jesuitas fueron expulsados de los territorios de la Corona Española, el yacimiento fue rematado al Conde de la Conquista Mateo de Toro y Zambrano que realizó una explotación del mineral en forma de contratos de arriendos o sociedades. Los factores climáticos y la carencia de recursos económicos impidieron el rendimiento permanente y significativo del mineral (Baros, 1995).

A principios del siglo XX el ingeniero italiano Marco Chiapponi, realizó un reconocimiento de las características físicas del yacimiento, elaboró un plan de obras a ejecutar. Así se estableció una explotación industrial a gran escala de proyección externa con tutela extranjera. El asesor italiano propuso a William Braden la introducción de maquinaria moderna en el proceso de explotación del mineral; de esta manera se compensaría la inversión. Con antecedentes en manos, Braden y su socio, E. W. Nash decidieron emprender inversiones para concretar eventualmente una sociedad, seguida de la infraestructura necesaria para la explotación del mineral (Baros, 1995).

Así, en 1905 se inició la explotación industrial de la Mina El Teniente por la empresa *Braden Copper Company*, la que posteriormente, se convirtió en subsidiaria de *Kennecott Copper Corporation*, de Estados Unidos. Con el capital inicial de la compañía, se realizó una serie de inversiones como la instalación de una planta concentradora, la edificación de habitaciones para los mineros y la construcción de un camino carretero entre el yacimiento y el pueblo con el objeto de transportar el cobre hacia el puerto.

Después de iniciada la explotación, Braden se vio en la necesidad de tener un medio de transporte. Es por ello que mandó a construir un ferrocarril particular que uniera el valle con el mineral. Este tren funcionó durante más de medio siglo. En los alrededores del mineral se establecieron una serie de

campamentos donde vivían los mineros y sus familias. Entre estos destacan Sewell, Fortuna, El Teniente, Coya, Pangal, Caletones, Parrón.

Bajo el Gobierno de Salvador Allende se realizó la nacionalización del cobre, formándose la Sociedad Minera El Teniente S.A., que fue reemplazada en 1971 por una empresa colectiva del Estado. Finalmente, en el año 1976 pasó a integrar la Corporación Nacional del Cobre de Chile.

1.4 CODELCO-Chile, División El Teniente

El Teniente es una de las seis Divisiones operativas de CODELCO-Chile, dedicada a la producción de cobre y subproductos, cuyas instalaciones se encuentran ubicadas principalmente en la VI Región de Chile.

Con dotaciones aproximadas de 5.300 personas pertenecientes a la División y 3.500 contratistas, produce anualmente alrededor de 380.000 t de cobre y 4.300 t de molibdeno, a partir de la mina ubicada en Sewell, plantas concentradoras y de electro-obtención en Colón, fundición de cobre en Caletones y plantas hidroeléctricas en Coya y Pangal, lugares ubicados a alrededor de 50 Km de la ciudad de Rancagua, donde están ubicadas las oficinas administrativas, de ingeniería, servicios, despacho de productos y otras labores de apoyo, tales como algunos talleres de mantención de equipos. Otras instalaciones relevantes corresponden al embalse de relaves de Carén y otros embalses en desuso, ubicados en las cercanías de las operaciones principales. La exportación se realiza a través de los puertos de San Antonio y Valparaíso.

Razón Social	:	Corporación Nacional del Cobre, División El Teniente
Giro	:	Gran Minería del Cobre
Domicilio Legal	:	Millán # 1020, Rancagua

1.5 Sistema Administrativo de El Teniente

La Gerencia General es la organización superior de la División (**Figura 1**), directamente relacionada con el Consejo Administración Divisional de CODELCO-Chile. Entre sus funciones está establecer el rumbo estratégico, objetivos y metas de la División, evaluar la situación divisional y de la gestión, establecer medidas de corrección y supervisar la administración de las gerencias que conforman la estructura organizacional de El Teniente. Estas unidades son de tres tipos:

- Unidad de Gestión Autónoma,

- Unidades de Gestión, y
- Unidades Administrativas.

1.5.1 Unidades de Gestión Autónoma (UGA)

Se denomina de esta manera a las unidades organizacionales, o conjunto de ellas, que entregan productos o servicios, que tienen claramente referentes de mercado, cuyas transacciones son de gran relevancia económica para la División. Estas unidades dependen directamente de la Gerencia General. Son UGA, la:

- **Gerencia de Recursos Mineros y Desarrollo:** Unidad de Negocio responsable de maximizar el valor del negocio de la División y de la Corporación a través del mejor aprovechamiento de los recursos mineros y activos del distrito, siguiendo las directrices de la Vicepresidencia de Recursos Mineros y Desarrollo y gestionando los contratos con las unidades de producción de la División el Teniente.



Figura 1: Estructura organizacional de El Teniente, CODELCO-Chile

- **Gerencia de Minas:** Unidad de Negocio responsable de operar las minas de la División, cumpliendo el contrato establecido con la Gerencia de Recursos Mineros y Desarrollo, de manera de maximizar el valor de su negocio.
- **Gerencia de Plantas:** Unidad de Negocio responsable de operar las plantas de la División, cumpliendo el contrato establecido con la Gerencia de Recursos Mineros y Desarrollo, de manera de maximizar el valor de su negocio.
- **Gerencia de Fundición:** Unidad de Negocio responsable de operar la Fundición Caletones, cumpliendo el contrato establecido con la Gerencia de Recursos Mineros y Desarrollo, de manera de maximizar el valor de su negocio.

- **Gerencia de Desarrollo Humano:** Responsable de impulsar y gestionar las políticas corporativas de desarrollo organizacional y crecimiento de las personas, relaciones laborales y calidad de vida, como asimismo, velar que la División cuente con trabajadores motivados y altamente competentes, en el marco de una relación de cooperación con las organizaciones sindicales.
- **Gerencia de Seguridad, Ambiente y Calidad:** Responsable de desarrollar e impulsar los lineamientos corporativos de calidad y las políticas de seguridad, gestión ambiental y salud ocupacional.
- **Gerencia de Servicios y Suministros:** Unidad de Negocio responsable de proveer en forma competitiva los servicios y suministros necesarios para el proceso de producción y las áreas de apoyo a la producción, con precios de transferencia con clara referencia de mercado.
- **Gerencia de Proyectos:** Unidad de Negocio responsable de gestionar y materializar las etapas inversionales de los proyectos de la División.

Las UGAs, son una forma de organizar la empresa en entidades que pueden tomar decisiones con mayor flexibilidad y autonomía y que sean responsables de sus resultados económicos.

Referente de mercado significa que el producto o servicio que la UGA ofrece puede compararse con otros bienes equivalentes que se venden y compran en el mercado. Si el producto puede compararse, entonces quiere decir que se le puede poner un precio, por lo tanto, se pueden realizar transacciones ya sea internas como externas.

1.5.2 Unidades de Gestión (UG)

Se denomina de esta manera a unidades organizacionales que entregan productos o servicios de una relevancia económica media o menor, los cuales tienen claramente referentes de mercado. Estas unidades están integradas a la Gerencia General.

- **Dirección de Estrategia y Control de Gestión:** Es responsable de apoyar a la Gerencia General y a los líderes de las Unidades de Negocio en el logro de los objetivos de maximización del valor divisional, velando por los lineamientos estratégicos corporativos y divisionales y aplicando eficientes sistemas de control de gestión. Además, cumplir con algunas tareas de administración.

- **Dirección de Comunicaciones:** Es responsable de asesorar a la Gerencia General y a los líderes de las Unidades de Negocio en temas comunicacionales internos y externos y de relaciones con la comunidad regional y nacional.
- **Consejería Jurídica:** Es responsable de asesorar a la Gerencia General y los líderes de las Unidades de Negocio en materiales legales y jurídicas, representar judicial y extrajudicialmente a la División y cautelar los intereses de la misma en sus relaciones contractuales.
- **Auditoría:** Es responsable de evaluar selectivamente el control interno existente en la División. Depende funcionalmente de la Auditoría General corporativa.

1.5.3 Unidades Administrativas (UA)

Se denomina de esta manera a las unidades que realizan actividades de apoyo, cuyo producto o servicio es difícilmente identificable con referentes de mercado.

Tanto las UGAs como las UG, transfieren sus productos o servicios a través de precios de transferencia y miden su gestión de acuerdo a estados de resultados y otros indicadores, tanto técnicos como financieros.

1.6 Proceso productivo mineral El Teniente

El proceso productivo que se lleva a cabo en El Teniente, tiene tres etapas básicas: 1) extracción de la roca, 2) concentración del mineral y 3) fundición del concentrado.

1.6.1 Extracción

La etapa de extracción se realiza dentro de la mina, en ocho áreas de producción. Se utilizan dos métodos: por hundimiento de bloques (*block caving*) y por explotación mecanizada, a través de jumbos, cargadores LHD y martillos hidráulicos. El sistema de hundimiento de bloques consiste en socavar con explosivos, bloques rectangulares de 80 por 100 m y de 120 por 180 m de alto, conteniendo unos 5 millones de toneladas de mineral. Mediante piques especiales, el material quebrado con explosivos cae a los niveles de acarreo, donde es transportado a los concentradores de Sewell y Colon.

El constante laboreo minero alcanzó la zona del subsuelo, de la mina, conocida como roca primaria, de gran dureza y de menor contenido de cobre que la roca explotada en las últimas décadas. Esto requirió de la implementación de otro método de explotación y de una masiva mecanización, junto con la instalación de gigantescos chancadores subterráneos y otras obras anexas. El nuevo sistema permite explotar en forma eficiente una zona de la mina especialmente difícil, y requiere la construcción de 46 Km al año de nuevos piques y galerías.

La mina tiene dos accesos: "Teniente 8" a 1983 m.s.n.m. que conecta la parte inferior de la mina al Concentrador Colón, a 1.900 m.s.n.m., procesa 64.000 toneladas diarias de mineral. "Teniente 5" que sale a la parte superior del Concentrador Sewell, ubicado a 2.150 m.s.n.m., procesa 24.000 toneladas diarias de mineral. La mina proporciona unas 88.000 toneladas de mineral diariamente, con una ley promedio de 1,14 %.

1.6.2 Concentración del mineral

La etapa de concentración se realiza en las Plantas Concentradoras de Sewell y Colón, donde se chanca, se muele y "flota" el mineral hasta convertirlo en concentrado de cobre de un 31% de ley. También se obtiene molibdenita como subproducto.

Las dos plantas concentradoras constan fundamentalmente de buzones para recibir el mineral, el que se distribuye por correas transportadoras a los chancadores encargados de reducir el tamaño de la roca a media pulgada de diámetro, más o menos. Luego los molinos giratorios, conteniendo bolas de acero, como medio de molienda, terminan de moler el mineral. Esta mezcla de mineral a la que se agregan reactivos químicos y acondicionadores, pasa a las celdas de flotación donde por agitación mecánica e incorporación de aire, se produce espuma a la que se adhieren las partículas de cobre y molibdeno, separándolas del resto del material estéril. El material estéril o relave, se evacua de las celdas de flotación, enviándose por gravedad a espesadores para la recuperación del agua. El relave espesado, escurre mediante una canoa de concreto de 85 Km de largo, hasta el Embalse Carén, ubicado en la Cordillera de la Costa, comuna de Alhué, donde se deposita.

El concentrado de cobre y molibdeno obtenido en el proceso principal, pasa a la etapa de flotación diferencial donde, se obtiene en forma separada, concentrado de cobre que se envía a la Fundición de Caletones y concentrado de molibdeno que se envía a secado, y posterior envasado, comercialización y venta.

El concentrado de cobre con un 31% de ley, se envía como pulpa al proceso de fundición a Caletones, mediante una cañería de 20 cm de diámetro y 3 Km de largo.

En la Planta de Extracción de Cobre y Electro-obtención (SX-EX), ubicada cerca de Colón, se recibe el agua de drenaje, de diferentes sectores de la mina, que contiene cobre disuelto y, además, se tratan las soluciones con cobre de la Planta de Tratamientos de Polvos de la Fundición. Este es recuperado mediante extractores orgánicos y posterior electro-obtención. Su producción alcanza a 6.000 toneladas de cobre fino anuales, aproximadamente.

Adyacente a las instalaciones de extracción por solventes, se ubica la Planta de Tratamiento de Polvos de la Fundición. Su propósito es tratar los sólidos recuperados desde los sistemas de Limpieza de Gases de la Fundición. En ellas se recupera el cobre soluble, que es alimentado como solución a las plantas de SX-EX y el cobre insoluble es retornado a la Fundición.

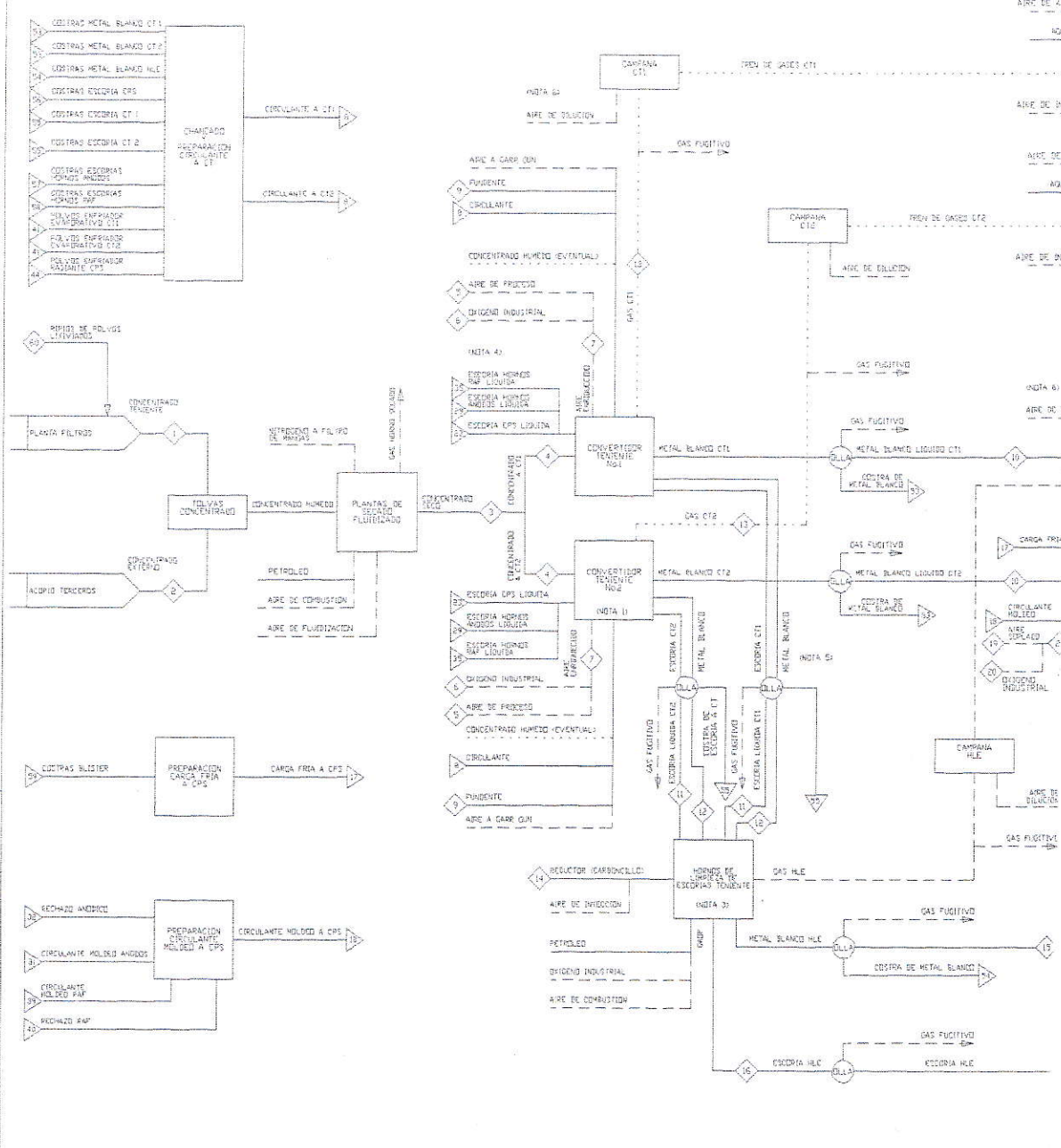
1.6.3 Fundición del concentrado

La última etapa, llamada fundición, se realiza en Caletones. Allí, a través de operaciones pirometalúrgicas, se obtiene el cobre metálico. Este proceso se realiza en los Convertidores Teniente (CT), Convertidores Pierce Smith (CPS) y en Hornos de Limpieza de Escorias (HLE). La capacidad diaria para este proceso es de 3.400 toneladas de concentrado de cobre.

1.7 Proceso operacional Fundición Caletones

El mineral extraído de la mina, luego de pasar por los diferentes procesos descritos anteriormente: chancado, extracción de molibdeno, y concentración llega a la Planta de Fundición Caletones, donde se obtiene el cobre metálico, luego de las siguientes operaciones metalúrgicas (**Figura 2**):

1. Secado de concentrado de cobre en Hornos de Lecho Fluidizado,
2. Fusión de Concentrado en Hornos Convertidores Teniente,
3. Horno Limpieza de Escoria de Convertidores Teniente,
4. Conversión de metal blanco en Hornos Convertidores Pierce Smith,
5. Horno de Retención, y Rueda de Moldeo Blister, o
6. Refinación en Horno Anódico u Horno RAF, y Rueda de Moldeo Ánodos o RAF.



NUMERO DE FLUJO	UNIDAD	CANTIDAD																										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
1	kg	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

SIMBOLOGIA

- Flujo Seco o Igual
- Flujo Secundario
- Flujo Gases Primarios
- Flujo Gaseoso
- ↔ Cambio de etapa en el mismo equipo
- Flujo Eventual
- Flujo no Reciclado
- Flujo Reciclado

NOTAS

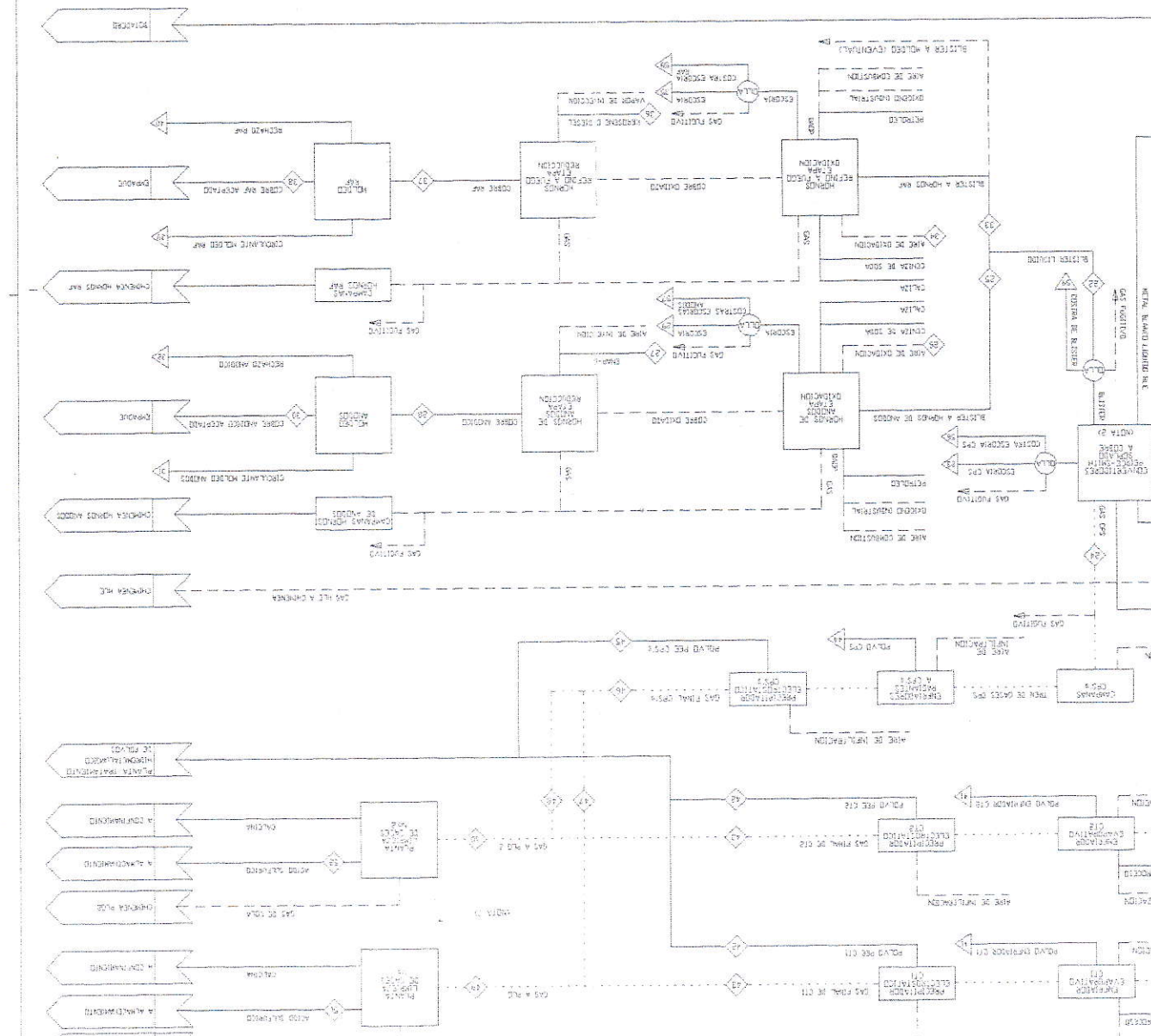
- 1- FLUJOS RELACIONADOS CON CT2 SON IGUALES A LOS DEL CT1
- 2- FLUJOS RELACIONADOS CON OPS Y SON TOTALES, RESULTADO DE LA OPERACION DE 3 OPS CALIENTES, CON 2 EN...
- 3- FLUJOS RELACIONADOS CON HLE'S SON TOTALES, RESULTADO DE LA OPERACION DE 4 HLE'S, 1 EN CADA ETAPA DE 4...
- 4- LAS ESCORIAS LIQUIDAS DE HORNO DE ANDRÉS, HORNO RAF Y OPS SE CARGAN AL CT1 Y CT2 ALTERNADAMENTE. L...
- 5- ADEMÁS DEL METAL BLANCO ATRAPADO, 80% DEL METAL BLANCO PRODUCIDO EN CT1 ES SANERADO CON LA ESCORIA...
- 6- DILUCION EN CAMARAS DE CT'S Y CT'S ES DE 100%
- 7- SE CONSIDERA QUE LAS DOS PLG'S TIENEN LA MISMA CAPACIDAD DE TRATAMIENTO DE GASES (280000 N³/H)

IDENTIFICACION	DESCRIPCION	FECHA	EMISOR	REVISOR	ESTADO
110-17-001	MODELACION Y BALANCE GENERAL DE LA FUNCION				
110-07-001	CRITERIO DE DISEÑO PROCESOS	03/04/00	EMISOR PARA DISEÑO		SRV ALCICED
110-07-002	MEMORIA DE CALCULO DE PROCESOS 2/2 ESQUEMA OPERACIONAL	29/02/00	APROBADO		SRV ALCICED
110-07-003	MEMORIA DE CALCULO DE SERVICIOS 1/2-AIRE Y O2	04/02/00	EMISOR PARA APROBACION		SRV ALCICED
110-07-006	MEMORIA DE CALCULO LANCHEO DE GASES PRIMARIOS	24/12/99	EMISOR PARA REVISIÓN Y COMENTARIOS		SRV ALCICED

PROYECTO	PROYECTO DE INGENIERIA
PROYECTO	PROYECTO DE INGENIERIA
PROYECTO	PROYECTO DE INGENIERIA
PROYECTO	PROYECTO DE INGENIERIA
PROYECTO	PROYECTO DE INGENIERIA
PROYECTO	PROYECTO DE INGENIERIA

PROYECTO	PROYECTO DE INGENIERIA
PROYECTO	PROYECTO DE INGENIERIA
PROYECTO	PROYECTO DE INGENIERIA
PROYECTO	PROYECTO DE INGENIERIA
PROYECTO	PROYECTO DE INGENIERIA

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					
46					
47					
48					
49					
50					
51					
52					
53					
54					
55					
56					
57					
58					
59					
60					
61					
62					
63					
64					
65					
66					
67					
68					
69					
70					
71					
72					
73					
74					
75					
76					
77					
78					
79					
80					
81					
82					
83					
84					
85					
86					
87					
88					
89					
90					
91					
92					
93					
94					
95					
96					
97					
98					
99					
100					



1.7.1 Características del concentrado de cobre

El mineral que ingresa a la planta de fundición es un polvo amorfo con una humedad promedio de 8 a 9%, constituido por una mezcla de minerales que, en general, esta representada por los datos de la

Tabla 1.

Elemento	Porcentaje	Mineral	Porcentaje
Cu	30 %	Calcopirita (CuFeS ₂)	21 %
Fe	27 %	Covelina (CuS)	15,8 %
S	32 %	Bornita (Cu ₅ FeS ₄)	10 %
As	0,31 %	Calcosina (Cu ₂ S)	5,8 %
Zn	1,0 %	Pirita (FeS ₂)	30,5 %
		Enargita (Cu ₃ AsS ₄)	2,6 %
		Galena (ZnS)	1,5 %
		Ganga	11,5 %

Tabla 1: Composición química y mineralógica del concentrado de cobre.

1.7.2 Secado de Lecho Fluidizado de Concentrado

El concentrado que alimenta a los CT debe tener una humedad menor al 0,2 %, es así como primero debe ser descargado a los Hornos Secadores de Lecho Fluidizado (HLF) donde es sometido a una corriente de aire caliente, a una temperatura que fluctúa entre los 80 y 110°C.

El aire caliente del secador de lecho fluidizado es generado por quemadores en base a una mezcla de petróleo-aire en una cámara de combustión. El aire generado calienta el plato de la cámara de secado, a su vez el plato conduce el calor a gravilla contenida dentro de la cámara de secado. El concentrado húmedo ingresa a la cámara de secado, se pone en contacto con la gravilla caliente y es secado. El concentrado seco se recupera desde los gases de secado mediante un filtro de mangas, provisto de un ventilador para la extracción de los gases. Luego es transportado neumáticamente a los buzones de almacenamiento de los CT o directamente a los CT (Schwarse y Queirolo, 1998).

1.7.3 Fusión de Concentrado en Hornos Convertidores Teniente

El CT es un equipo cilíndrico, cuyas dimensiones varían de 14 a 22 m de largo por 4 a 5 m de diámetro. Con una capacidad de tratamiento de concentrado de cobre de 1000 t/día hasta 2000 t/día. Los componentes principales del CT y sus equipos anexos se describen a continuación (**Figura 3**):

- **Toberas de aire de proceso (soplado):** Permiten ingresar el oxígeno necesario para las reacciones de fusión-conversión del concentrado de cobre. Con un diámetro de 2 a 2,5 pulgadas, están dispuestas en un costado del CT, en cuatro paños de 9 toberas cada uno.
- **Toberas de inyección de concentrado seco:** Permiten el ingreso del insumo principal del CT, concentrado de cobre seco. Existen equipos que poseen dos o cuatro toberas de inyección, distribuidas a la par con las toberas de aire de soplado.
- **Gar gun:** Es un cañón utilizado para el ingreso de fundente, carga fría y carbón con granulometrías mayores a ¼ de pulgada.
- **Placa y pasaje de escoria:** Es el orificio por intermedio del cual se evacua la escoria, su ubicación se encuentra en la culata ubicada en el sector de la boca del CT a 65 cm del centro y sus dimensiones son 6 pulgadas de alto por 5 pulgadas de ancho. La placa de escoria es el elemento que permite dirigir el flujo de escoria hacia fuera del horno.
- **Placa y pasaje de metal blanco:** Es el orificio por el cual se evacua la fase rica en cobre (metal blanco), se ubica en la culata opuesta a la sangría de escoria, ubicada a 195 cm del centro del CT y sus dimensiones son 3 pulgadas de alto y 2 pulgadas de ancho. La placa de metal blanco es el elemento que permite dirigir el flujo de metal líquido hacia fuera del CT.
- **Boca del CT:** Esta diseñada para la evacuación de los gases generados en el proceso, se encuentra al extremo opuesto al pasaje de metal blanco, sobre la bahía de escoria.
- **Campana y tren de gases:** Permiten captar y preparar los gases generados en el proceso, para enviarlos a tratamiento a las Plantas de Limpieza de Gases. Los equipos del tren de gases son: Cámara de Enfriamiento, Sistema Sonic, Enfriador Radiante, que tienen como función disminuir la temperatura del gas; Precipitador Electroestático que captura los polvos que arrastra el gas del proceso; y Ventiladores de Tiro Inducido que impulsa los gases a las Plantas de Limpieza de Gases.

El proceso de fusión se inicia con la inyección de concentrado, en forma neumática, por medio de toberas al baño fundido del reactor. Aquí se aprovecha el calor generado por la reacción del oxígeno presente en el aire de soplado con los sulfuros de hierro y cobre contenidos en el concentrado, que genera un eje de alta ley o metal blanco de 74 a 76 % de cobre, una escoria con 4 a 8 % de cobre y 16 a 18 % de Fe_3O_4 y una corriente continua de gases con un 25 a 35 % de SO_2 en la boca del

reactor, concentración que depende principalmente de enriquecimiento en oxígeno del aire de soplado (Schwarse y Queirolo, 1998).

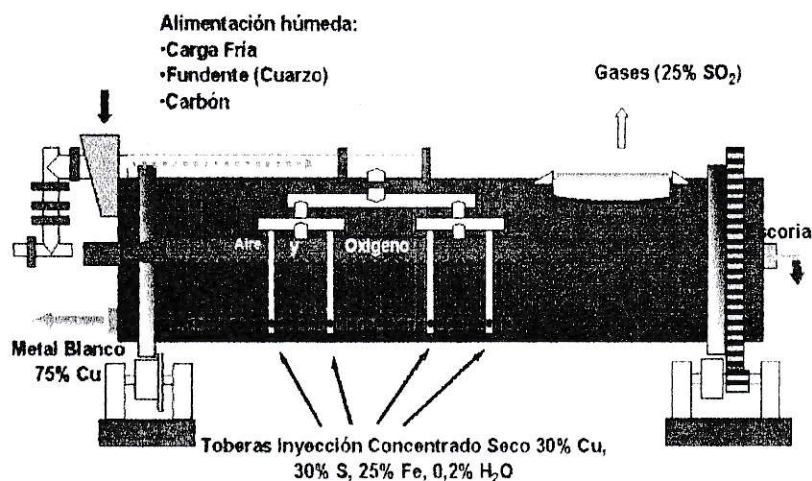
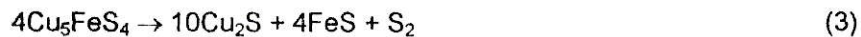


Figura 3: Esquema Horno CT.

La separación entre el metal blanco y la escoria se produce por diferencias de densidad, siendo el metal blanco el más pesado y sedimentando. El metal blanco producido, es transferido periódicamente, mediante ollas, a los CPS, en donde se efectúa la etapa final de conversión a cobre blister.

Las reacciones químicas que ocurren dentro del CT se pueden separar en dos etapas:

- Reacciones de descomposición del concentrado:

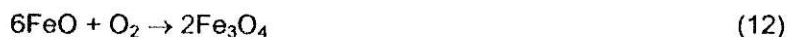


- Reacciones de oxidación del concentrado:





Las escorias formadas en el CT son del tipo fayalíticas, es decir, hay formación de $\text{FeO} \cdot \text{SiO}_2$ y Fe_3O_4 , siendo las reacciones principales:

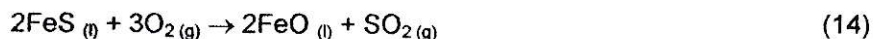


Además, en el proceso de escorificación se forman y liberan productos colaterales, como arsénico, óxidos de arsénico, óxidos de estaño, bismuto, óxidos de plomo, sulfuros de plomo, óxidos de zinc, entre otros productos, que dependerán de la composición variable del concentrado.

El azufre gaseoso resultante de la descomposición térmica reacciona con el oxígeno gaseoso, formando:



El FeS líquido contenido en la fase metal, producto de la descomposición y fusión de concentrados o cargados por el "gar gun" como metal blanco de los HLE, es oxidado mediante burbujeo de aire enriquecido en oxígeno gaseoso:



La escoria generada es evacuada por un pasaje de sangría ubicado en el extremo opuesto al punto de extracción del metal blanco y transferida a los HLE, donde se lleva a cabo un proceso batch de reducción, sedimentación y recuperación de los contenidos de valor metálico, obteniéndose un producto final descartable, con contenidos de cobre inferiores al 1,00%.

1.7.4 Homo Limpieza de Escoria de Convertidores Teniente

Es un reactor continuo de alimentación gravitacional, que permite la recuperación del cobre contenido en las escorias de alta ley (4 a 10 % de cobre), provenientes de los procesos de fusión conversión, con capacidad para tratar la totalidad de las escorias generadas en los CT.

Las componentes principales de las escorias corresponden a FeO , Fe_2O_3 , SiO_2 , $2\text{FeO}\cdot\text{SiO}_2$, CaO , MgO , Cr_2O_3 , Al_2O_3 y As_2O_3 . Además, la escoria posee una cantidad importante de cobre, el que queda retenido en la fase escoria por dos mecanismos, los que corresponden a atrapamiento físico o mecánico y químico. El más importante y el que explica un 90% del cobre total contenido en la escoria es el atrapamiento físico o mecánico, este mecanismo corresponde a metal blanco en suspensión producto de una mala separación de éste con la escoria. El segundo mecanismo es por atrapamiento químico, que corresponde al cobre que está presente en la escoria por efecto de la solubilidad del mismo en esta fase. Este se encuentra como Cu_2O , formando una mezcla cuya solubilidad aumenta con el grado de oxidación de las escorias, o con el contenido de magnetita. La cantidad de cobre oxidado en este tipo de escoria se estima en un 0,6 a 0,8 %. La composición química promedio de la escoria es:

Componente	Escoria CPS	Escoria CT
Cu	3 a 5 %	4 a 8 %
Fe	48 a 52 %	45 a 47 %
Fe_3O_4	17 a 22 %	15 a 22 %
SiO_2	23 a 26 %	24 a 27 %

Tabla 2: Componentes principales de la escoria.

Según Schwarse y Queirolo, básicamente la operación del HLE comprende cuatro etapas:

- Carga de la escoria al horno,
- Reducción de la magnetita contenida en la escoria alimentada,
- Sedimentación de la mata o separación de las fases metal y escoria, y
- Extracción de la escoria final y mata de alta ley.

La carga de la escoria fundida proveniente del CT se realiza en forma semi-continua por medio de tazas de 36 t de capacidad, transportadas por grúas-puente desde los CT a los HLE.

Las reacciones químicas de reducción son endotérmicas. Por este motivo, se requiere generar calor con un quemador, en base a petróleo ENAP-6, de modo de mantener la temperatura del baño y de esa manera favorecer las condiciones de viscosidad, que se generan con la reducción de la magnetita de la escoria, sedimentando en forma rápida el cobre metálico o los sulfuros de cobre.

La magnetita tiene un punto de fusión (1400°C) mayor que el resto de los compuestos comúnmente encontrados en los líquidos de la fusión y conversión de concentrados de cobre, por esta razón las escorias provenientes de CT son muy viscosas y contienen mucho cobre.

El agente reductor más utilizado es el carboncillo inyectado por toberas al baño. Esto produce disminución de viscosidad y un incremento de temperatura de la escoria, permitiendo la liberación del cobre atrapado.

Es necesario reducir la magnetita a óxido de hierro (FeO) para que reaccione con el fundente silíceo y forme fayalita (FeO-SiO₂) con un menor punto de fusión, la cual puede ser retirada después de un tiempo de sedimentación (60 minutos) de la fase enriquecida en cobre.



La reacción para la formación de fayalita está dada por la ec. 11.

En la etapa de sedimentación se deja en reposo la escoria reducida para permitir la decantación de las partículas con contenido metálico. La separación de fases se produce debido a la mayor densidad de las gotas de sulfuro metálico respecto de la escoria.

Los productos obtenidos, después de la sedimentación son una escoria descartable con un contenido bajo de cobre (0,7 a 1,0 % de Cu) y una mata de alto contenido de cobre (50 a 70 % de Cu).

Una vez cumplido el tiempo de sedimentación se procede a extraer la escoria y la mata. La escoria, por su bajo contenido de cobre es desechada a botadero, mientras que la mata con el cobre recuperado es reincorporada al proceso de fundición, usualmente a los CPS.

El sector de botadero, creado en los inicios de operación de la Fundición (1922) y en uso actualmente, está ubicado en la ladera de la quebrada del río Coya. Tiene una extensión aproximada de 750 m² y las escorias cubren la ladera hasta llegar a las proximidades del río Coya, unos 200 m más abajo.

El ritmo actual de generación de escorias es de aproximadamente 780 Kt/año.

La escoria es de carácter vítreo. La composición química de los tipos de escoria final (del Horno Reverbero y HLE) se muestra en la **Tabla 3**, formada de promedios para los años 1996 – 1997.

Compuesto o Elemento	Horno Reverbero	Horno Limpieza de Escorias
Cu (%)	0,95	0,86
Fe ₃ O ₄ (%)	9,24	4,66
Fe (%)	41,84	43,04
S (%)	1,23	0,59
SiO ₂ (%)	32,34	30,93
Al ₂ O ₃ (%)	5,43	5,21
CaO (%)	1,39	1,20
MgO (%)	1,16	0,91
As (ppm)	758	173
Sb (ppm)	405	202
Pb (ppm)	268	335
Ni (ppm)	35	19

Tabla 3: Componentes principales de la escoria de los HLE.

1.7.5 Conversión de metal blanco en Hornos Convertidores Pierce Smith

El metal blanco con un 74 a 76 % de cobre, producido en los CT es transportado en ollas de 36 t de capacidad a los CPS donde se termina de producir la fusión conversión del concentrado.

El propósito de la conversión de ejes de cobre es eliminar el fierro, azufre y otras impurezas, mediante un proceso de oxidación selectiva a alta temperatura. El proceso global se realiza en dos etapas química y físicamente diferentes, donde se produce una fase metálica, o cobre blister, una fase escoria y gran cantidad de gases.

La primera etapa de la operación desarrollada en los hornos CPS es el soplado de aire a través de las toberas dispuestas en una línea lateral longitudinal del reactor. Las reacciones de oxidación en esta etapa son las siguientes:



Dada la atmósfera fuertemente oxidante que se produce cerca de las toberas, es posible que se forme Cu₂O. Si esto ocurre, en presencia de FeS se produce la siguiente reacción:



Además, dada la fuerte afinidad del FeO por el oxígeno ocurre la siguiente reacción:



Para controlar la formación de magnetita es necesario agregar sílice como fundente, que permite acomplejar el FeO en la escoria y así controlar la formación de magnetita.



Al final de la etapa de soplado a escoria, se encuentran en equilibrio dos fases líquidas inmiscibles: escoria de fayalita, casi saturada de magnetita y una cierta cantidad de cobre disuelto químicamente (Cu_2O) o atrapado mecánicamente (Cu_2S); y una fase sulfurada rica en cobre denominado metal blanco.

En la etapa de soplado a cobre se elimina el azufre remanente, con la subsecuente producción de cobre metálico, mediante las siguientes reacciones:



Otras reacciones importantes que se producen en esta etapa corresponden a la reacción magnetita-eje y la interacción ocasional de cobre oxidado, producto de un cobre sobresoplado a un retorno de escoria de refinado o carga fría con cobre sulfurado.

La reacción magnetita-eje comúnmente se denomina "flotación de eje", debido a que el SO_2 generado arrastra partículas de eje a la fase escoria y se verifica según:



La etapa de formación de cobre se compone a su vez de tres subetapas:

- **Etapa a**, cuando el aire de soplado entra en contacto con el Cu_2S , el azufre es removido como SO_2 para dar como resultado un sulfuro deficiente, pero no cobre metálico. La reacción completa para esta subetapa es:



Esta reacción ocurre hasta que el sulfuro es disminuido a 19,4%. Parte de este proceso toma lugar durante la etapa de formación de escoria.

- **Etapa b**, posteriormente el soplado de aire causa una segunda fase líquida, cobre blister conteniendo un 1,2% de azufre. La fase metálica cobre blister es más densa que el sulfuro deficiente de Cu_2S y este se encuentra en el fondo del convertidor. El soplado de aire adicional remueve el azufre del sistema y la cantidad de cobre blister aumenta a expensas del metal blanco, de acuerdo a la ec. 21.
- **Etapa c**, el sistema comienza a ser deficiente en azufre ya que la fase sulfurada desaparece y solamente el cobre blister queda (1,2% de azufre). El azufre final es removido por soplado adicional. El proceso de conversión es llevado a cabo hasta que aparece la primera traza de Cu_2O , el metal puede contener a veces hasta 1,8% de oxígeno.

Una vez obtenido el cobre metálico o blister con un 99,4% de pureza y separadas las fases por diferencia de densidades, quedando la escoria en la superficie y el cobre metálico en el fondo del CPS. El cobre pasa a la etapa de refinado y moldeo, donde puede ser moldeado a blister o tratado en los Hornos Anódicos y Hornos RAF.

1.7.6 Manejo y Recirculación de Materiales

El concentrado, fundentes y materiales de recirculación, como carga fría y polvos recuperados en el precipitador electrostático, son llevados hasta los buzones de los Hornos Convertidores mediante un sistema de correas transportadoras.

Fundentes y carga fría se almacenan en un galpón con capacidad para 9.000 metros cúbicos de material; se cuenta con alimentadores vibratorios y pesómetros para dosificar estos materiales con el concentrado que se transporta desde las tolvas de almacenamiento. La mezcla se efectúa en las tolvas de traspaso de las correas transportadoras que llevan la carga a los buzones de los hornos.

La carga fría generada en la Nave de Convertidores es transportada en camiones a una Planta de Chancado cercana a la Fundición. Allí es chancada y clasificada por tamaño, siendo recirculada al proceso. La producción de carga fría es del orden de 600 t/día.

1.7.7 Manejo de Gases y Recirculación de Polvos

En cada uno de los CT, los gases y el aire de dilución son captados por la campana primaria refrigerada por agua, posteriormente los gases diluidos pasan por una Cámara de Enfriamiento Evaporativo, en la cual actúan nueve Sistemas Sonic que logran reducir la temperatura de los gases hasta el rango entre 300°C y 350°C, quedando en condiciones de pasar luego por un Precipitador Electrostático, donde se recupera el polvo contenido en los gases y desde donde los gases son conducidos hacia ductos de alta velocidad, los que finalmente los llevan a las Plantas de Limpieza de Gases.

En los CPS los gases y el aire de dilución son captados por las campanas primarias refrigeradas por agua, enseguida pasan por Cámaras de Enfriamiento Radiativo hacia un ducto de alta velocidad, posteriormente pasan por un Precipitador Electrostático, desde donde son succionados por dos Ventiladores de Tiro Inducido, para finalmente ser conducidos, a través de ductos que se conectan con los ductos de gases de los CT, hacia las Plantas de Limpieza de Gases.

La eliminación parcial de los gases se realiza por una chimenea de 192 m a la cual ingresan los gases de los CT y CPS en forma controlada y eventualmente mediante una compuerta de regulación automática a través de una conexión entre esta chimenea y la Cámara de Rociado. Su procesamiento se inicia con el paso de los gases a través de una campana refrigerada por agua, la que los entrega a una cámara de enfriamiento evaporativa y de decantación de polvo. Estos gases, a temperatura controlada, fluyen hacia un precipitador electrostático donde se recupera el polvo remanente, con un 97% de eficiencia. A la salida de éste ingresan a un ducto de alta velocidad que los transporta a la chimenea. En este ducto, a través de una conexión, parte de ellos son conducidos hacia la Planta de Limpieza de Gases.

El polvo remanente, aproximadamente 40 t/día total, tanto en la Cámara de Enfriamiento Evaporativo como en el Precipitador Electrostático, es impulsado neumáticamente hacia la tolva de almacenamiento para su posterior recirculación a fundición, después de su tratamiento en la Planta de Tratamiento de Polvos de la Fundición.

1.7.8 Homo de Retención

Los Hornos de Retención, Anódicos y RAF, mecánicamente son el mismo equipo, llamados Hornos Basculante, que se diferencian por las operaciones de tratamiento y moldeo que se realiza al metal obtenido en la etapa de conversión en los Hornos Pierce Smith.

Los Hornos Basculantes son cilindros de 10 m de longitud por 3 a 5 m de diámetro, con una capacidad de 150 t a 500 t, poseen dos o tres bocas, para el carguío de blister, la salida de escoria y la salida de gases metalúrgicos, además de 4 a 7 toberas en línea, de las cuales normalmente se usan una o dos. Los insumos para el proceso son suministrados a través de las toberas, donde el horno es girado para que las toberas queden sumergidas en el baño metálico e inyectar aire, fundentes o reductor, según sea la etapa del proceso.

En los Hornos de Retención el metal fundido no se somete a refinación y en ellos sólo es mantenido el metal fundido y posteriormente vaciado a Ruedas de Moldeo Blister.

1.7.9 Rueda de Moldeo Blister

Básicamente, las ruedas de moldeo, consisten en una estructura mecánica circular, donde sobre ella son puestos 16, 24, 28 o 32 moldes de cobre, que reciben el cobre líquido proveniente de los hornos Basculantes. El cobre líquido es conducido desde los hornos hacia cucharas de colada, a través de canaletas que pueden estar recubiertas por tapas o no y con o sin uso de quemadores (depende de la longitud de canal), y luego por vaciado batch hacia moldes.

Una vez depositado el cobre líquido sobre los moldes, comienza la etapa de solidificación, enfriamiento y despegue. Pasando los moldes por un túnel circular de refrigeración y un sistema mecánico de despegue que depende del tipo de rueda de moldeo que se este utilizando.

El cobre blister se vacía a moldes para formar lingotes de 450 Kg cada uno. Que son enfriados por sumergimiento en agua y posteriormente despegados y apilados. A los moldes, posteriormente, mediante un sistema de pulverizado se les agrega desmoldante (P_2O_5), quedando listos para recibir el cobre líquido nuevamente.

1.7.10 Generalidades de los procesos de Refinación

El cobre blister es demasiado impuro para ser empleado directamente en los procesos de transformación para la obtención de productos finales. Las impurezas presentes en este cobre blister son: oxígeno, níquel, plomo, arsénico, selenio, telurio, azufre, bismuto, plata, oro, zinc y antimonio, principalmente. Los rangos de estas impurezas varía dentro de límites muy amplios, que dependen del yacimiento de donde se procede el concentrado.

El cobre debe reunir propiedades físicas y químicas bajo norma (ASTM B-216-89), para ser aceptados comercialmente, lo que se consigue sometiéndolo a refinación, que puede ser afino a fuego (pirorefinación - RAF) o afino electrolítico. Dependiendo del producto final que se desee comercializar.

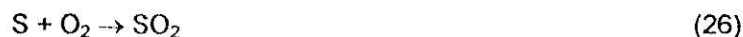
La pirorefinación del cobre se hace en tres etapas fundamentales:

- Oxidación
- Acomplejamiento
- Reducción

Oxidación

En la oxidación se aprovecha la selectividad de oxidación de las numerosas impurezas que contaminan el cobre.

El sistema a considerar para ésta etapa es Cu-S-O, en el cual el oxígeno del aire que se inyecta reacciona con el azufre disuelto en el baño metálico, produciendo la desulfurización de acuerdo a la siguiente reacción:



Parte del oxígeno insuflado se disuelve en el cobre, según la ecuación:



Por lo tanto, en el baño fundido se produce un equilibrio entre S y O, según:



Los mecanismos de eliminación de impurezas, en general, denotando por M la impureza a extraer, son:

- Reacción en el seno del líquido (baño de cobre):



- Reacción interfases gas líquido (superficie de la burbuja de cobre):



- Reacción interfase metal-escoria:



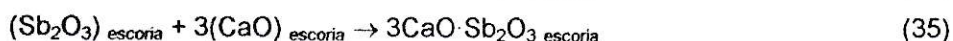
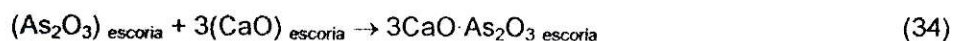
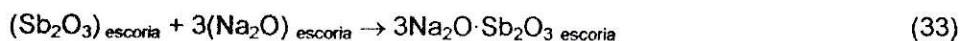
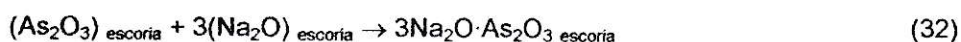
La formación de los óxidos $MxOy$ en la practica se debe a un efecto combinado de los tres mecanismos. Las fases líquidas presentes durante esta etapa son:

- Fase escoria, formada por las impurezas que se oxidan tales como As_2O_3 , Sb_2O_3 , Al_2O_3 , Cu_2O , As_2O_5 , Sb_2O_5 .
- Fase Cu_2O líquido con cobre disuelto que sobrenada como "nata" en el cobre líquido (sobrenada porque su densidad es de $5,7 \text{ gr/cm}^3$).
- Fase cobre líquido con Cu_2O disuelto.

Acomplejamiento

El acomplejamiento se fundamenta en la formación de compuestos estables (complejos) que arrastran las impurezas, tales como las sales alcalinas de arsénico, estroncio, bismuto que forman parte de la escoria.

Cuando los óxidos de ciertas impurezas no se estabilizan en la escoria, se recurre al acomplejamiento, que consiste en la adición de sales, tales como la adición de Na_2O (Na_2CO_3) y $CaO/CaCO_3$ para formar con As o Sb, arsenitos o antimonitos de acuerdo a las siguientes reacciones:



El agregado de los fundentes CaO , $CaCO_3$, Na_2CO_3 es para reducir la actividad del óxido formado (como As_2O_3), obteniéndose compuestos más estables tal como $Na_2O \cdot As_2O_3$.

Reducción

Etapa de desoxidación del baño metálico, para eliminar el oxígeno disuelto. La concentración de oxígeno disuelto en cobre después del acomplejamiento está en el orden de 0,6 a 0,8 %. Casi la totalidad de este oxígeno puede precipitar como Cu_2O sólido durante la solidificación, lo que puede ocasionar inclusiones de óxido de cobre en la barra final. La concentración de oxígeno es reducida

mediante la adición de reductores como: madera, gas natural, gas natural reformado ($H_2 + CO$), o propano.

1.7.11 Refinación Horno Anódico u Horno RAF

El cobre líquido con un 99,4% de pureza que es extraído de los CPS y puede ser refinado o tratado en los Hornos Anódicos u Hornos de Refinado a Fuego, dependiendo de las necesidades.

En los Hornos Anódicos el ciclo comienza con el carguío del cobre blister, hasta completar 400 t de capacidad operativa del Horno Basculante de refinación. El azufre contenido en el cobre blister se elimina por oxidación. Para ello se inyecta aire y petróleo por tobera al baño y se mantiene una atmósfera oxidante. El contenido final de oxígeno puede llegar a 4500 ppm y el azufre a menos de 30 ppm.

La reducción elimina el arsénico contenido en el cobre blister, usando carbonato de calcio y carbonato de sodio como fundentes. El cobre queda limpio y el horno esta dispuesto para la etapa siguiente, el moldeo.

En los Hornos RAF el ciclo comienza con la carga de 400 t de cobre blister provenientes de la conversión de los Pierce Smith. El azufre es reducido a menos de 30 ppm y el oxígeno aumenta a más de 2000 ppm, por agitación del cobre fundido con aire inyectado por tobera. El plomo se elimina inyectando una mezcla de granalla de escoria y cuarzo por medio de las toberas, con una concentración final de plomo menor a 25 ppm.

El arsénico y antimonio son reducidos tratando el cobre fundido con carbonato de calcio y carbonato de sodio, inyectado por las toberas. Un segundo y tercer tratamiento para eliminar las impurezas de arsénico y antimonio se realiza, pero se aumenta el porcentaje de carbonato de calcio inyectado respecto del tratamiento anterior.

Con el objetivo de disminuir la concentración de arsénico y antimonio y en especial la de oxígeno el baño de cobre es sometido a un agitado en reducción, lo cual equivale a inyectar una mezcla de aire y combustible diesel por tobera. Regulando los flujos del quemador principal para mantener una atmósfera reductora en el interior del horno.

Para el último tratamiento, al selenio, el fundente es una mezcla de carbonato de sodio y carboncillo. Con el fin de no aumentar el contenido de oxígeno, el fundente es inyectado con nitrógeno, que

además permite transportar la escoria a la superficie del baño, para ser extraída y arrojada a la taza de recepción de escoria.

Por último, el baño es agitado con aire para que se oxiden las partículas de hierro, disminuyendo su concentración. Quedando así el cobre fundido listo para la etapa de moldeo.

1.7.12 Rueda de Moldeo Ánodos o RAF

El moldeo del cobre tratado en los Hornos Anódicos comienza con la abertura de pasajes y el girado del horno hasta quedar en posición de moldeo hacia la canaleta o cuchara. El cobre líquido es sangrado o vertido a un sifón. A través de éste, el cobre es conducido a los moldes, pasando por la cuchara intermedia y de coladas provistas de celdas de carga.

En las etapas de solidificación y enfriamiento siguientes, el cobre moldeado pasa por un túnel de agua, enfriándose a 700°C. El posterior despegue se realiza mecánicamente mediante vástagos (pins) accionados por un mecanismo hidráulico ubicado bajo los moldes.

Los ánodos son retirados desde la rueda de moldeo por un mecanismo alza-ánodos (take-off), que permite depositarlos en el estanque de enfriamiento. Finalmente, el ánodo depositado en el estanque de enfriamiento, se enfría desde 700°C hasta 70°C con agua circulante.

Al completar el giro de la rueda, antes que los moldes estén en posición de recibir la nueva colada son "pintados" mediante un sistema neumático con pulpa desmoldante.

El horno que contiene el cobre fundido proveniente del refinado a fuego es girado hasta quedar en posición de moldeo. Y el cobre fundido es conducido por la canaleta hasta la rueda de moldeo, pasando por la cuchara surtidora, que a través de un sistema hidráulico, verterá el cobre a los moldes.

Con el propósito de solidificar el cobre, la Rueda de Moldeo gira y los moldes son trasladados al sistema de enfriamiento, donde son bañados.

Las barras de cobre son descargadas de los moldes y vaciadas al pozo de enfriamiento en donde se enfrían a 70°C. Luego las barras son conducidas por la cremallera hasta el sector de acopio.

1.7.13 Especificaciones del Producto de Cobre Final

Cobre anódico o ánodos Teniente

Los Ánodos Teniente son piezas moldeadas de cobre, con un contenido usualmente superior a 99,6% de cobre, cuya forma física y dimensión, y composición química se muestran en las **Tabla 4 y 5**, y está definida por su aptitud de uso en una Refinería Electrolítica específica, en la que mediante procesos de electrorefinación es transformada en cátodos de cobre.

Componente	Cu, %	O, ppm	As/Sb	As, ppm	Sb, ppm	Se+Te, ppm	Fe, ppm	Ni, ppm	Bi, ppm	Pb, ppm
Máximo		1700		1500	400	220	50	200	25	100
Mínimo	99,6	1000	> 2,0	700						

Tabla 4 : Especificación Química Ánodos Teniente

Especificación Física	Ánodo forma Chuquicamata	Ánodo forma Ventanas
Peso, Kg	400	275
Largo, cm	133/122	103,4-105,9
Ancho, cm	119/85	120,0/90,5
Espesor cuerpo, mm	49	40
Espesor oreja, mm	35	-

Tabla 5: Especificaciones físicas Ánodos Teniente

El Teniente vende y/o entrega normalmente 2 formas de ánodos, uno para la Refinería Chuquicamata, y otro para la Refinería ENAMI – Ventanas.

Cobre Refinado a Fuego o RAF

Los lingotes moldeados de cobre RAF se conforman en un paquete ordenado, cuyo contenido de cobre es mayor a 99,9%, y que por su bajo contenido de impurezas contaminantes, es usado para generar aleaciones o piezas metal-mecánicas.

Las características físico-químicas del cobre RAF se muestran en las **Tablas 6 y 7**, que supera en calidad química a lo estipulado por la Norma Internacional ASTM B-216-89.

	Cu, %	O, ppm	S, ppm	As, ppm	Sb, ppm	Se+Te, ppm	Fe, ppm	Ni, ppm	Bi, ppm	Pb, ppm	Ag, ppm
Tipo 1	> 99,9	600	30	35	30	100	120	150	10	25	220
Tipo 2	> 99,9	600	30	35	30	120	120	150	15	35	220
Tipo 3	> 99,9	600	30	35	30	120	120	150	50	50	250

Tabla 6: Especificaciones químicas cobre RAF

Especificación Física	Lingotes cobre RAF
Peso pieza, Kg	22,7
Nº de piezas paquete	76
Peso paquete, Kg	1720
Largo paquete, cm	66
Alto paquete, cm	70
Ancho paquete, cm	66

Tabla 7: Especificaciones físicas cobre RAF

1.7.14 Planta de Oxígeno

Se cuenta con dos Plantas de Oxígeno, con capacidad de producción total de 788 t/día de oxígeno gaseoso de 95% de pureza, que permite cubrir la demanda de este elemento en los diferentes hornos de fusión de concentrado de cobre.

El oxígeno se produce por licuación de aire y destilación fraccionada.

La primera planta tiene una capacidad de producción de 392 t/día. Dispone de un estanque de almacenamiento de 41 t de oxígeno líquido para emergencias. Según necesidades de operación, esta planta puede operar al 50% de su capacidad nominal.

La segunda planta tiene una capacidad de 396 t/día. Tiene un estanque para almacenar 400 t de oxígeno líquido y además de tres estanques cuya capacidad total es de 900 metros cúbicos de oxígeno gaseoso a alta presión para emergencias.

1.7.15 Planta de Aire

Esta unidad abastece los requerimientos de aire comprimido de toda la Fundición. Tiene cinco sopladores que entregan 177.000 m³/h a 1,16 Kg/cm² para satisfacer los requerimientos de los CT.

Dispone de 8 compresores que producen 30.308 m³/hora a 5,4 Kg/cm² de aire para usar en máquinas, herramientas y otros equipos. Finalmente, se cuenta con un compresor de tornillo que proporciona 1.019 m³/hora a 7 Kg/cm² de aire seco para ser empleado en los sistemas de instrumentación de la Fundición.

1.7.16 Plantas de Limpieza de Gases y de Tratamiento de Efluentes

Las Plantas de Limpieza de Gases están diseñadas para producir 3.850 t/día de ácido sulfúrico (100% de concentración) y considera los siguientes sistemas principales:

- Sistema de Captación de Gases
- Planta de Ácido Sulfúrico, incluyendo el Sistema de Enfriamiento y Limpieza de Gases
- Estación de Almacenamiento y Despacho de Ácido Sulfúrico en Caletones
- Tratamiento de Efluentes, que comprende una Planta de Neutralización y una de calcinación
- Sistema de Disposición de Residuos Sólidos

Estos sistemas se describen a continuación y se puede observar un modelo esquemático de la Planta de Limpieza de Gases N° 2 (**Figura 4**).

Los gases metalúrgicos ricos en Anhídrido Sulfuroso, además de nitrógeno, oxígeno, polvo, humos metálicos, neblina ácida, vapor de agua, arsénico y otras impurezas, que son generadas en los CT, poseen una concentración que varía entre 9,8 y 12% de SO₂. Estos gases son captados por campanas desde los CT, enfriados en cámaras de enfriamiento por evaporación de agua y conducidas a las Plantas por ductos de 250 m de largo y 2,6 m de diámetro, hasta la entrada del sistema de enfriamiento y limpieza de gases.

Las Plantas disponen de la instrumentación necesaria para monitorear en forma permanente las concentraciones de SO₂ para el correcto control de concentración y caudal de gases.

El Sistema de Limpieza y Enfriamiento de Gases retira los contaminantes del gas, mediante la recirculación de una solución de ácido sulfúrico diluido en contracorriente con el flujo de gas, y acondiciona la temperatura de éste, enfriándolo desde 350°C hasta 63°C, a través del paso del gas por una torre de enfriamiento empacada, donde circula en contracorriente un flujo de ácido diluido en circuito cerrado.

Luego, el gas es conducido a los Precipitadores Húmedos donde se elimina la neblina ácida, al pasar por un conjunto de unidades construidas de fibra de vidrio, PVC y acero al carbono que utilizan una fuente de alta tensión eléctrica (50 a 70 KV) para ionizar las partículas contenidas en los gases y lograr su posterior separación y recolección. El gas que sale de estos precipitadores está libre de partículas, ácido líquido e impurezas sólidas.

Los gases son secados en una Torre de Secado mediante una lluvia de ácido sulfúrico concentrado que absorbe la humedad y entrega gas seco para el proceso de contacto. El Sistema de Contacto

tiene por objeto transformar el SO_2 contenido en los gases de proceso en SO_3 mediante un catalizador de pentóxido de vanadio a 420°C , distribuido en etapas a diferentes niveles.

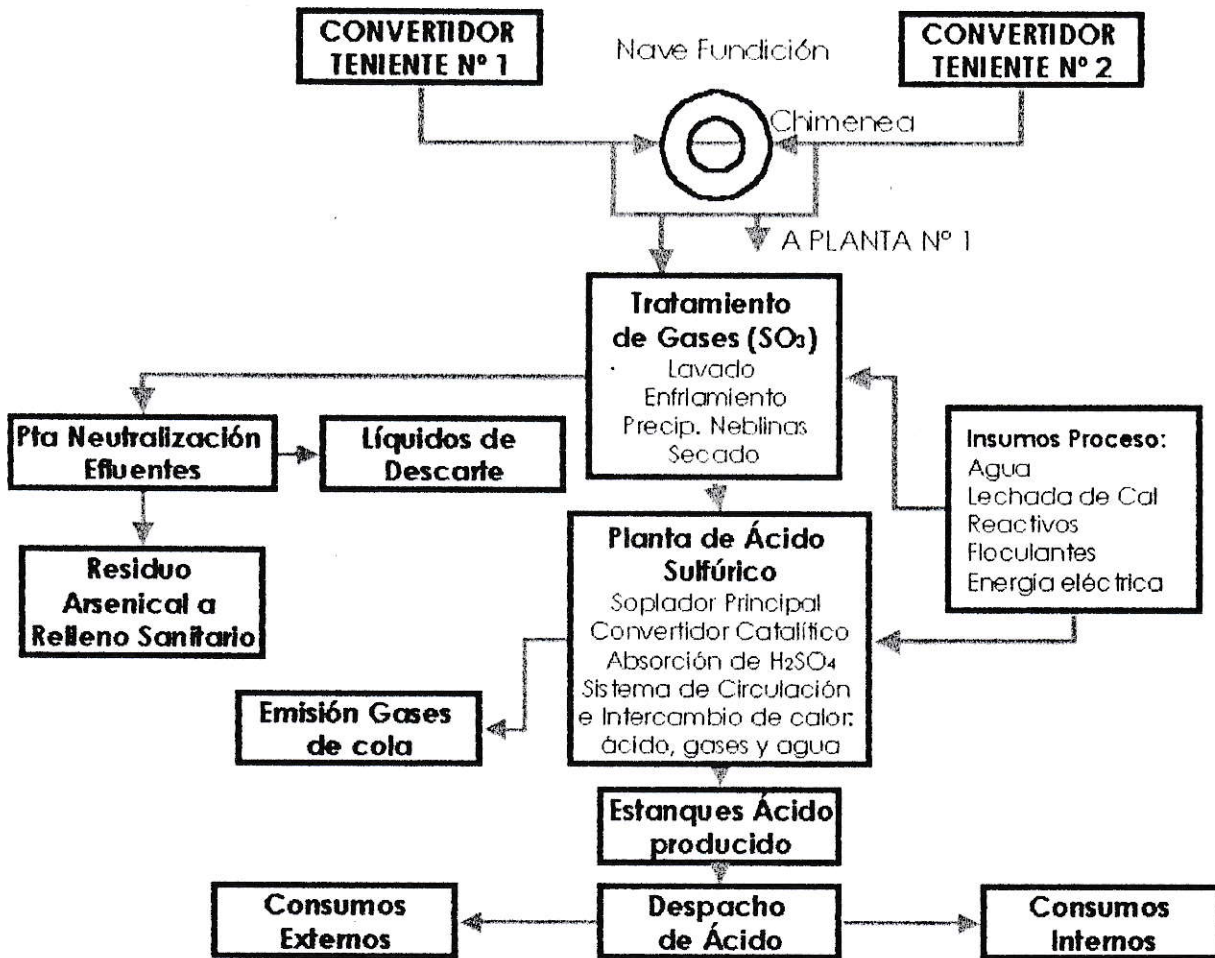


Figura 4: Planta de Limpieza de Gases y Tratamiento de Efluentes N° 2

Por último, el SO_3 pasa a través de la Torre de Absorción para producir la conversión de SO_3 a H_2SO_4 , por contacto con un flujo de ácido sulfúrico concentrado al 98,5%. Los gases de salida de la torre pasan por eliminadores de neblina ácida antes de ser evacuados a la atmósfera por una chimenea de 50 m de altura.

El ácido sulfúrico producido se bombea a cuatro estanques de almacenamiento, con una capacidad de 7500 t.

Todos los efluentes líquidos evacuados desde el Sistema de Limpieza, Secado y Absorción se tratan en una planta para neutralizar y estabilizar el arsénico contenido en ellos.

El efluente generado en las Plantas de Limpieza de Gases es sometido, en una primera etapa a neutralización con lechada de cal, precipitando sulfato de calcio (CaSO_4), arsenito de calcio ($\text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2$) y arseniato de calcio ($\text{Ca}(\text{AsO}_2)_2$), quedando fijado el arsénico. Posteriormente, en un espesador, con la ayuda de floculantes se produce la separación de los sólidos precipitados del líquido remanente. Este líquido, con concentraciones de 100 a 120 ppm de As, pasa a una segunda etapa de neutralización en la cual se agrega ácido clorhídrico (HCl), como regulador de pH y enseguida cloruro férrico (FeCl_2) para precipitar el As remanente en forma de arseniato férrico (FeAsO_4). A continuación, en un segundo espesador, se separan el agua resultante del sólido obtenido. El agua de esta última etapa, es reciclada al sistema de enfriamiento de gases de la Fundición. Los sólidos una vez mezclados son filtrados, secados y sometidos a una calcinación oxidante a 900°C para transformar el arsenito a arseniato y asegurar la estabilidad del calcinado.

El residuo estable generado es ensacado en bolsas de polipropileno revestidas en polietileno de baja densidad, de 1000 Kg cada una y trasladados al Relleno Sanitario para residuos arsenicales no peligrosos (Resolución N° 4954 del Servicio de Salud O'Higgins), denominado Cerro El Minero, ubicado a 14 Km de Caletónes.

Se producen aproximadamente 1.500 ton/mes de residuos arsenicales cuya principal característica, es un contenido de arsénico aproximado al 9%. El 68% del arsénico ingresado en el concentrado de cobre se fija en una matriz cálcica en las Planta de Tratamiento de Efluentes.

CAPITULO II

REFERENCIAS Y REQUISITOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

II. REFERENCIAS Y REQUISITOS DEL SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL

2.1 Objetivo del Capítulo

El objetivo del presente capítulo es conocer los fundamentos y requerimientos del SGA prescrito por la norma ISO 14001.

2.2 Sistemas de Gestión Ambiental

La gestión ambiental es la gestión del impacto de una organización o compañía sobre el medio ambiente. El medio ambiente se define como el "entorno en el cual opera una organización, incluyendo el aire, agua, suelo, recursos naturales, flora, fauna, seres humanos y su interrelación" (NCh-ISO 14001 Of. 1997).

Por consiguiente, la gestión ambiental busca mejorar el desempeño ambiental a través del proceso de reducción de los impactos ambientales de la organización mediante, el control de los aspectos de las actividades, productos y servicios que causan, o podrían causar, impactos en el medio ambiente (Roberts y Robinson, 1999).

De acuerdo con la norma ISO 14001 un SGA es "aquella parte del sistema global de gestión que incluye la estructura organizacional, las actividades de planificación, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos y los recursos para desarrollar, implementar, lograr, revisar y mantener la política ambiental".

Un SGA es un conjunto de herramientas que permite a organizaciones de todos los tamaños y tipos controlar el impacto de sus actividades, productos y servicios sobre el medio ambiente. Es un enfoque sistémico para gestionar los aspectos ambientales de una organización (Clements, 1997).

2.3 ¿Por qué implantar un SGA?

Las ventajas de un SGA pueden dividirse en dos grandes razones. La primera es que la gestión ambiental es beneficiosa para nuestro planeta, como un requisito fundamental para la sostenibilidad global. La segunda razón es que la gestión ambiental es ya considerada internacionalmente como un requisito que facilita las relaciones comerciales. Es así que las organizaciones han aumentado su interés y por lo tanto su compromiso al destinar recursos para desarrollar su SGA.

2.3.1 Los beneficios para nuestro planeta

La actividad económica global está valorada actualmente en más de 20 trillones de dólares anualmente (Roberts y Robinson, 1999). Toda esta actividad económica proviene de los recursos naturales. Para ejemplificar la magnitud del problema ambiental global, se pueden considerar los siguientes datos:

- El 83% de la energía comercial empleada en el mundo proviene de recursos no renovables.
- Cada día, la economía mundial consume una cantidad de energía, que el planeta demora 27 años en crear.
- Se emiten más de 100 millones de toneladas métricas de sulfuro a la atmósfera anualmente. Esto supone más de 200 millones de toneladas métricas de SO₂ siendo el principal causante de la lluvia ácida.
- La lluvia ácida contribuye a la pérdida en cosechas europeas de más de 500 millones de dólares anualmente.
- La acumulación de gases por el efecto invernadero ocasionará un aumento global de la temperatura de 1,5°C a 4,5°C durante el próximo siglo.
- Las actividades humanas introducen al año más de 100.000 productos químicos y toxinas en el entorno ambiental terrestre.
- El 56% de los bosques tropicales del mundo ya han sido destruidos por la actividad humana.
- El 33% de las tierras aptas para el cultivo del mundo se erosionan con mayor rapidez de la que se forman.

2.3.2 Los beneficios para la organización

Los temas ambientales están afectando en forma creciente el desempeño de las organizaciones, tanto a corto como a largo plazo. Las prácticas ambientales deficitarias conducen a mayores costos de manufacturación y de no manufacturación; a mayores cantidades de producción de desechos y residuos; a mayor costo de eliminación de residuos; a gastos en tecnologías para reducción de la contaminación; a multas por infracciones ambientales y campañas atenuantes de relaciones públicas;

y a mayores primas de seguros. La lista es cada vez mayor y compleja. Un SGA ayuda a resolver estos problemas.

Ahorro de costos

Las organizaciones que fomentan iniciativas para mejorar el desempeño ambiental global, tales como los sistemas de gestión ambiental, el uso de tecnologías más limpias o programas de reducción de residuos, han demostrado generar ahorros considerables. El proceso de implantación de un SGA aumenta la eficiencia en los procesos, proporciona un marco de trabajo para evaluar las oportunidades, posibilidades de ahorro de costos y prepara a una empresa para responder a presiones ambientales futuras (Brorson y Larsson, 1999). Ejemplo:

- Entre 1975 y 1990, la empresa 3M ahorró más de 537 millones de dólares al implantar iniciativas de mejoras ambientales en su organización.
- Project Catalyst, un proyecto de demostración del Departamento de Industria y Comercio del Reino Unido, identificó ahorros potenciales de 8,9 millones de libras a partir de 399 medidas de recorte de residuos en 14 grandes y medianas empresas.
- El proyecto Aire and Calder, una iniciativa con sede en el Reino Unido y patrocinada por la Fundación BOC para el Medio Ambiente, identificó ahorros de 3,3 millones de libras al año para las once compañías participantes.
- Según el fabricante de vehículos, Rover, seis de sus suministradores implantaron sistemas de gestión ambiental, consiguiendo un ahorro de costos entre 10.000 y 100.000 libras anuales.

Incremento de la eficacia y eficiencia

La implantación de un SGA incrementa la eficacia y eficiencia de una empresa. Esto ocurre si se usa mejor la materia prima o se mejora la calidad de los productos. Un SGA proporciona a una organización una visión general de sus operaciones, además de mejorar los procesos y posibilitar la integración operativa con otros sistemas de gestión de la compañía (Roberts y Robinson, 1998).

Mayores oportunidades de mercado

Una de las razones fundamentales del desarrollo de la ISO 14001 fue reducir las barreras comerciales arancelarias, generando al mismo tiempo un compromiso con el desempeño ambiental a escala mundial.

Mayor habilidad para cumplir con la legislación y regulaciones ambientales

Un SGA ayuda a la organización a conocer y comprometerse a cumplir la legislación y las regulaciones ambientales que sean aplicables a sus procesos. Un SGA funcional asegura que la compañía cumple la legislación vigente, lo cual mejora las relaciones con autoridades y organismos reguladores.

Cumplir con las exigencias de los clientes

El desarrollo de un SGA exige ampliar las responsabilidades sobre el desempeño ambiental de una organización y sus suministradores, esto ha implicado que un número creciente de organizaciones certificadas en todo el mundo demostrar cierta forma de gestión ambiental corporativa. La presión de empresa a empresa consiste simplemente en que una empresa A, normalmente mayor, y que es un cliente certificado y venerado por la compañía B, le dice a la compañía B, de manera diplomática pero inequívoca, que a menos que implante un SGA en X tiempo, puede que se piense que sus servicios ya no son necesarios. Aliviar las "presiones interempresariales" cumpliendo las exigencias ambientales de sus clientes es, por tanto, otra clara ventaja de la implantación de un SGA (Roberts y Robinson, 1999).

Mejores relaciones con los terceros interesados

Un SGA genera una serie de beneficios "menores", en las relaciones con sus terceros interesados (vecinos, accionistas, clientes, banqueros, aseguradoras, etc.); directa e indirectamente.

Directamente, disminuyendo el impacto de una compañía sobre el ambiente, complaciendo a los vecinos y a los grupos de presión. Reduce los riesgos y las responsabilidades, complaciendo así a los empleados y a las aseguradoras, e incrementa los beneficios, lo que, por supuesto, complace a los accionistas y directores.

Y de forma indirecta mediante la certificación del SGA. En este caso, los organismos reguladores, las autoridades y los clientes no necesitan preocuparse por inspecciones, evaluaciones o investigaciones demasiado exhaustivas, dado que el cumplimiento legislativo y el deseo declarado de mejorar el desempeño ambiental son requisitos esenciales para la certificación.

Mayor comunicación con los empleados, un aumento de sus motivaciones, lealtad y compromiso

Un SGA incrementa la motivación, la productividad y la lealtad de los empleados. Aunque un empleado ciertamente es un tercero interesado y, por tanto, goza de los beneficios de los terceros interesados mencionados anteriormente, el proceso de un SGA les afecta de forma particular. La salud y la seguridad de los trabajadores, las situaciones de riesgo y emergencia, la educación y la formación son aspectos que deben considerarse al desarrollar y mantener un SGA (Stapleton y Glover, 2001).

La implantación y mantención de un SGA debe implicar a todos los trabajadores. Fomenta la participación, facilita una mejor comunicación y es un esfuerzo corporativo con un propósito unificado.

Este proceso humaniza y armoniza. Salva los obstáculos entre los distintos rangos y, mediante su dependencia en la participación, se constituye en un vehículo de mejor autovaloración, satisfacción laboral y productividad.

2.4 Organización Internacional para la Estandarización - ISO

ISO es una organización privada de estándares internacionales fundada en 1947. Se encuentra localizada en Ginebra, Suiza. La misión de ISO es la de promover el desarrollo de estandarizaciones y actividades relacionadas en el mundo para facilitar el intercambio internacional de bienes y servicios y la cooperación para el desarrollo de las actividades intelectual, científica, tecnológica y económica (ISO, 2002).

Los estándares ISO son acuerdos documentados que contienen especificaciones técnicas que deben usarse consistentemente como reglas, lineamientos o definiciones de características para asegurar que los materiales, productos, procesos y servicios se adecuen al propósito para el que fueron diseñados.

ISO ha desarrollado estándares técnicos para los sectores de negocios, industria y tecnología. Promulgando más de 8,000 estándares mundialmente aceptados acerca de temas que van desde tamaños de papel hasta el espesor óptimo (0,76 mm) de las tarjetas de crédito, tarjetas telefónicas e inteligentes (ISO, 2002).

ISO esta constituida por unos 140 organismos normalizadores nacionales, uno en cada país. Los miembros se dividen en tres categorías (**Figura 5**):

- Organismos miembros (*member body*) ISO que son los organismos nacionales de normalización de cada país. Así, sólo un organismo por país representa a ISO. El Instituto Nacional de Normalización (INN) es el representante en Chile.
- Miembros corresponsales (*correspondent member*), normalmente son organización de un país que no tiene un organismo nacional de normalización totalmente desarrollado. Los miembros representantes no participan activamente en los comités técnico y en el desarrollo de políticas, pero se mantienen totalmente informados sobre el trabajo de interés para ellos.
- Miembros suscriptores (*subscriber membership*), para los países con economías muy pequeñas. Los miembros abonados pagan cuotas reducidas que no obstante les permiten mantenerse en conocimiento de la estandarización internacional.

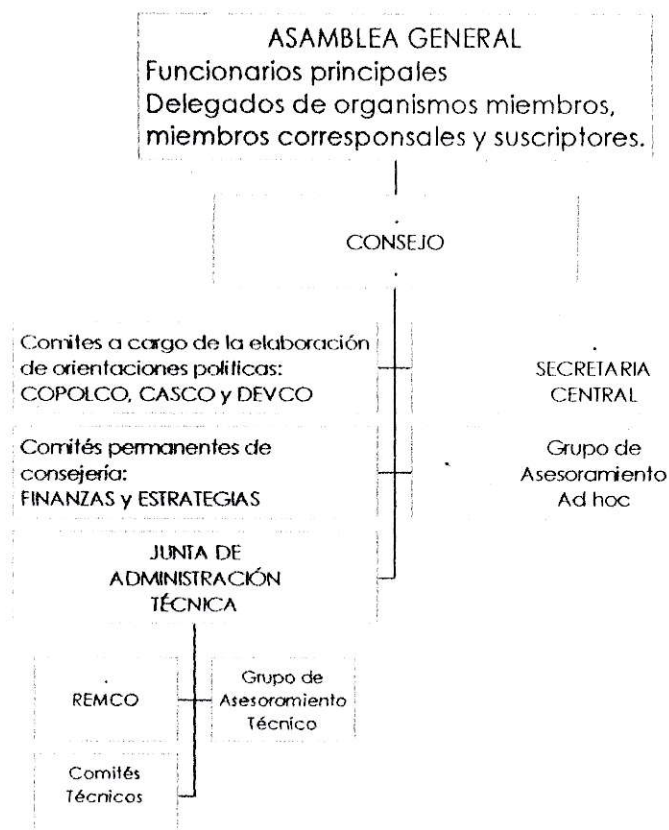


Figura 5: Estructura de ISO

ISO produce estándares internacionalmente aceptados a través de *Comités Técnicos* (TC). Estos TC usualmente se dividen en subcomités que, a su vez, se dividen en grupos de trabajo, donde la escritura de estándares ocurre. En estos comités, representantes calificados de industrias, institutos de investigación, universidades, autoridades gubernamentales, organismos de consumidores y organizaciones internacionales de todo el mundo participan en la resolución de los problemas globales de normalización (ISO, 2002).

2.5 Serie ISO 14000

2.5.1 Orígenes de ISO 14000

Dentro de la organización ISO se constituyó en agosto de 1991 el Grupo de Asesoramiento Estratégico sobre el Medio Ambiente (SAGE) con el objetivo de comenzar a estudiar la forma de normalizar medidas cuyo fin era proteger el medio ambiente para garantizar el futuro de la humanidad, preservando la atmósfera, la tierra, el agua, elementos vitales para la vida humana (Clements, 1997).

La constitución del comité SAGE fue la respuesta a las inquietudes y peticiones de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Ambiente y Desarrollo (UNCED) y el Consejo Empresarial para el Desarrollo Sustentable (BCSD), que nacieron durante la preparación de la *Cumbre de la Tierra*. Además de demandas crecientes en sectores gubernamentales, industriales y económicos sobre denuncias que grupos ecologistas venían haciendo sobre residuos nucleares, contaminación de la atmósfera o deterioro de la naturaleza en su conjunto (Clements, 1997).

En 1992 se celebró en Río de Janeiro la conferencia de las Naciones Unidas (*La Cumbre de la Tierra*) en la cual se trataron los temas medio ambientales poniéndose al día la información sobre el deterioro de los recursos naturales y su efecto sobre la vida humana. La verdad es que se esperaba mucho de esta conferencia, pero los intereses creados de algunos grupos impidieron tomar medidas drásticas a favor de cambios para preservar el medio ambiente. De todas formas la sensibilidad de muchos técnicos, políticos y empresarios de distintos países puso en marcha diversidad de programas para proteger la naturaleza tomando medidas que, aunque parciales, se han sumado a la gran conciencia social creciente sobre la necesidad de respaldar la protección ambiental y prevenir la contaminación.

Las recomendaciones presentadas por el SAGE a la UNCED se transformaron en un elemento importante en los documentos finales de la Cumbre de la Tierra: Agenda 21, Declaración de Río, Convenio sobre la diversidad biológica, Convención marco de las Naciones Unidas sobre cambio climático y Principios para el consenso mundial para el ordenamiento y conservación de los bosques (www.tc207.org).

En Enero de 1993, a partir de las recomendaciones formuladas por el SAGE a ISO, se constituyó un nuevo Comité Técnico, el ISO/TC207 sobre Gestión Ambiental. Esto con el objetivo de normalizar internacionalmente el tema de la gestión ambiental, elaborando los elementos necesarios, reglamentando procesos y especialmente creando un instrumento de aceptación universal para mejorar el desempeño ambiental de las organizaciones y sus productos, facilitando el comercio internacional y contribuyendo al desarrollo sustentable (www.tc207.org). En diciembre de 1995, cincuenta países integraban activamente el TC207 y más de 200 técnicos conformaban diversas comisiones de trabajo cuyo objetivo era conjugar los intereses de preservar el medio ambiente con las normas ISO ya existentes y con los temores de algunos grupos económicos mundiales que preferían frenar el tema, a verse sometidos a presiones externas que limitarían sus acciones.

Las normas a crear debían ser flexibles, adaptables a todo tipo de organizaciones y situación de desarrollo de cada país, por otra parte debían amparar hechos científicamente demostrables. Un punto vital para evitar reacciones en contra era declarar que la nueva normativa facilitaría las

relaciones comerciales entre los países y no se transformaría en barreras para el desarrollo, salvo en casos extremos de evidente deterioro del medio ambiente (www.iso.ch).

Así, finalmente, fueron constituidos seis sub-comités especializados (**Figura 6**):

- SC1: Sistema de Gestión Ambiental (SGA),
- SC2: Auditoría Ambiental e Investigaciones Relacionadas (AA&IR),
- SC3: Etiquetado Ambiental (EA),
- SC4: Evaluación de Desempeño Ambiental (EDA),
- SC5: Evaluación del Ciclo de Vida (ECV), y
- SC6 o TCG: Términos y Definiciones (T&D).

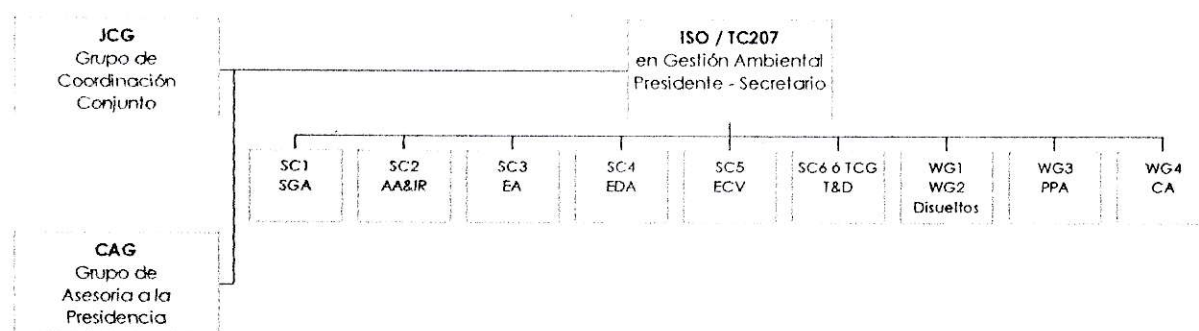


Figura 6: Estructura del Comité Técnico ISO/TC 207.

Cada sub-comité se formó por diversos Grupos de Trabajo, excepto dos Grupos que dependían directamente del TC207, actualmente disueltos:

- WG1: Aspectos Ambientales en estándares de productos, y
- WG2: Forestal.

Dos nuevos grupos de trabajo existen actualmente:

- WG3: Planificación para el Ambiente, y
- WG4: Comunicación Ambiental.

Del trabajo de estos grupos nació una nueva serie de normas: la serie ISO 14000 que cuenta con la norma ISO 14001 que especifica los requisitos de un SGA certificable/registrable y la norma ISO 14004 que es la guía general y soporte técnico para el desarrollo de un SGA.

Como era de esperarse, la Comunidad Económica Europea (CEE) formó las comisiones para estudiar el tema medio ambiental participando a su vez activamente en los sub-comités de ISO/TC207. En julio de 1993 se publicó en el Diario Oficial de la Comunidad Económica Europea el Reglamento CEE

1836/93 referido a los requisitos relativos a las políticas, programas y sistemas de gestión en relación con el ambiente, más popularmente conocido por el reglamento EMAS .

Distintos países –España, Inglaterra, Alemania– de la CEE habían ido elaborando normas individuales pero con la misma finalidad: proteger la vida en el planeta.

La British Standard creó el SGA reglamentado por la norma BS7750 que se basa en la serie ISO 9000 de forma tal que se puede lograr la certificación ambiental. Holanda se adhirió a la norma de la British y por su parte Alemania ya contaba con una fuerte reglamentación legislativa protectora del medio ambiente. En España se creó la UNE 77801.

2.5.2 Serie ISO 14000

ISO 14000 es una serie de normas internacionales y voluntarias que tratan sobre la gestión ambiental. Los temas cubiertos en la serie ISO 14000 pueden dividirse en dos áreas. La primera se relaciona con la gestión de la organización y los sistemas de evaluación; la segunda, con herramientas ambientales para la evaluación de productos.

La evaluación de la organización, como se muestra en la **Figura 7**, considera tres subsistemas que incluyen: sistemas de gestión ambiental, auditorías ambientales y evaluación del desempeño ambiental. Por su parte, la evaluación del producto considera aspectos ambientales en los estándares de producto, etiquetado ambiental y evaluación del ciclo de vida. Un esfuerzo separado hace énfasis en los términos y definiciones para armonizar sus uso entre todas las áreas y aplicaciones bajo ISO 14000 (Roberts y Robinson, 1999).



Figura 7: Serie de normas ISO 14000.

2.6 ISO 14001: Sistemas de gestión ambiental – Especificación con guía para el uso.

Esta norma busca conducir a la organización dentro de un SGA certificable, estructurado e integrado a la actividad general de gestión, especificando los requisitos que debe poseer y que sean aplicables a cualquier tipo y tamaño de organización.

De manera muy concisa, el SGA propuesto, basado en el modelo de la **Figura 8**, debe cumplir con:

Política Ambiental

- Declaración de una Política Ambiental definida por la alta gerencia, debe incluir el compromiso del mejoramiento continuo y prevención de la contaminación, cumplir con la legislación y reglamentación ambiental, sea documentada, implementada, mantenida y comunicada a todos los empleados y además que se encuentre a disposición del público.

Planificación

- Identificar los Aspectos ambientales de sus actividades, productos o servicios y determinar aquellos que tienen o puedan tener impactos significativos sobre el medio ambiente.
- Identificar los Requisitos legales y otros, que se apliquen a los aspectos ambientales de sus actividades, productos o servicios.
- Establecer Objetivos y metas ambientales en cada función y nivel de la organización.
- Generar un Programa(s) de Gestión Ambiental para cumplir los objetivos y metas ambientales.

Implementación y Operación

- Establecer una estructura que defina las funciones, responsabilidades y autoridades para llevar a cabo una gestión ambiental efectiva.
- Identificar las necesidades de capacitación y entrenamiento para los miembros de la organización.
- Establecer procedimientos para la comunicación interna y externa con respecto a los aspectos ambientales y al SGA.
- Establecer un sistema de documentación y control de documentos del SGA.
- Establecer procedimientos de control de operaciones y de preparación y respuesta ante situaciones de emergencia asociados a los aspectos ambientales de sus actividades, productos o servicios.

Verificación y acción correctiva

- Establecer procedimientos para el monitoreo y medición regular, de las características ambientales claves de sus actividades y el cumplimiento de la legislación ambiental.

- Establecer procedimientos para manejar e investigar no conformidad y las acciones correctivas y preventivas.
- Mantener y disponer los registros ambientales.
- Tener programas y procedimientos de auditorías del SGA, como principal herramienta de control.

Revisión de la gerencia

- La alta gerencia de la organización debe revisar en forma periódica la efectividad del SGA, considerando la necesidad de cambios a la política ambiental, objetivos y otros elementos, de acuerdo a los resultados de las auditorías, de los cambios de circunstancia y del compromiso por el mejoramiento continuo del SGA.

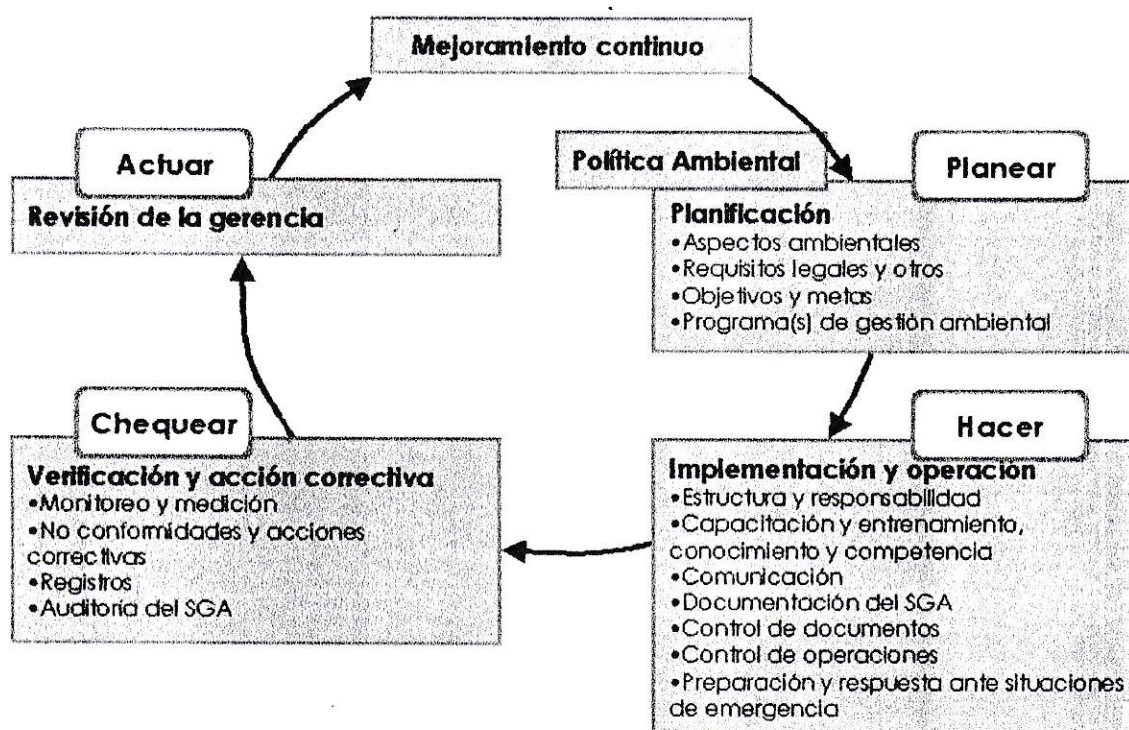


Figura 8: Modelo de sistema de gestión ambiental, según la norma ISO 14001.

2.7 Certificación

La organización puede tener un SGA completo y totalmente funcional como dicta la norma ISO 14001 sin que esté certificado. La mayoría de las organizaciones que desarrollan un SGA se certifican.

Los beneficios más directos de la certificación, para una organización son los siguientes:

- Un certificado es una prueba de evaluación y aceptación por parte de una tercera persona profesional, independiente y acreditada.
- Un certificado es considerado como sello externo de aprobación del SGA de la organización, así como un compromiso por mejorar el desempeño ambiental.
- Un certificado resulta beneficioso para conseguir contratos de compra internacionales y gubernamentales.
- Un certificado puede obviar prolongadas auditorías de cumplimiento legislativo y regulador.
- Un certificado sirve de símbolo visible de las intenciones de la organización en relación con el medio ambiente.
- Las evaluaciones periódicas del equipo certificador sirven para mantener, mejorar e integrar el SGA continuamente.

2.7.1 El proceso de certificación ISO 14001

Cuando la organización cuenta con un SGA que cumple o esté por cumplir las especificaciones señaladas en la norma ISO 14001, puede hacer una de las siguientes acciones:

- Autodeclarar que el SGA implantado cumple con la norma.
La autodeclaración significa que la propia organización audita su SGA, tomando como referencia las especificaciones establecidas en la norma y "declara" que cumple con los requisitos especificados. Dado que no implica auditores independientes, este enfoque puede tener un valor limitado para terceros.
- Solicitar reconocimiento por parte de segundos de que el SGA de la organización cumple con los requisitos de la norma.
El reconocimiento por parte de segundos consiste en que una organización solicita a otra organización, tal como un cliente o un suministrador, que audite y declare que el SGA cumple con los requisitos de la norma. El reconocimiento por parte de segundos puede tener valor cuando un cliente o suministrador requiere que su compañía tenga un SGA, pero reconoce que no es necesario un certificado formal.
- Solicitar una certificación por parte de terceros de un organismo independiente de certificación acreditado.
La certificación por parte de terceros consiste en que la organización paga a un organismo acreditado de certificación externo, autónomo e independiente para que audite el SGA y declare oficialmente que el SGA cumple con los requisitos de la norma ISO 14001. La certificación por

parte de terceros es más común y ofrece una prueba que demuestra que el sistema se ajusta a las especificaciones de la norma ISO 14001.

Aunque el proceso exacto de certificación formal de un SGA con la norma ISO 14001 depende del organismo acreditado, los siguientes puntos resumen las principales etapas para obtener la certificación por parte de terceros, según Roberts y Robinson (véase la **Figura 9**).

Paso 1: Evaluación preliminar

Algunos equipos certificadores ofrecen la opción de una evaluación preliminar o "análisis diferencial" entre el SGA y los requisitos principales de la norma ISO 14001.

Generalmente, esto contribuye a identificar las áreas problemáticas antes de iniciar la evaluación principal de la certificación.

Paso 2: Revisión de la documentación

La revisión de la documentación asegura que estén presentes y adecuadamente preparados los documentos esenciales del SGA, tales como la política ambiental, los objetivos y metas, registros, procedimientos, etc del SGA.

Paso 3: Evaluación inicial

El paso siguiente es una visita al sitio de operaciones para asegurar que está preparado para la evaluación principal y permitir al certificador que entienda mejor el SGA y a todos los que están directamente implicados en él.

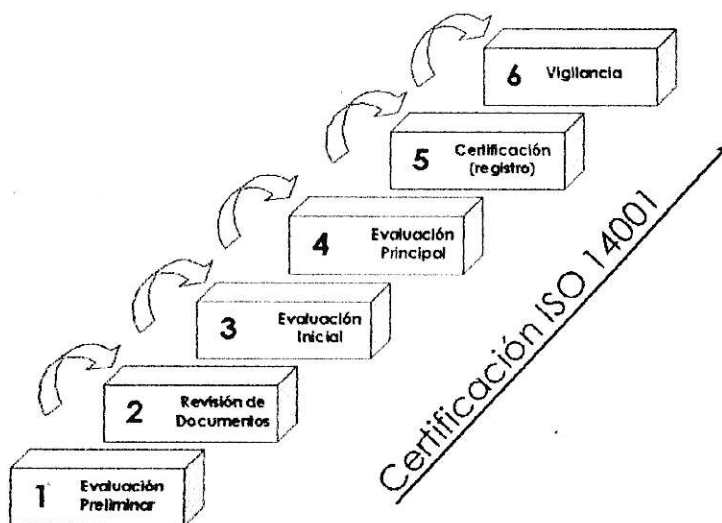


Figura 9: Proceso de implantación y etapas de la certificación / registro del SGA.

Paso 4: Evaluación principal

La evaluación principal y exhaustiva del SGA se lleva a cabo tras haber permitido realizar cambios en el sistema a la luz de cualquier conclusión hecha durante la evaluación inicial y la revisión de la documentación. Esta evaluación tiene lugar en las instalaciones (a menudo durante varios días) e implica una evaluación detallada de los componentes del SGA tomando como referencia los requisitos de la norma ISO 14001.

Paso 5: Certificación / registro

Si la primera evaluación resulta favorable, el certificador acreditado expide un certificado a la organización. La certificación tiene, generalmente, una duración de tres años. El certificador entonces notifica al organismo nacional responsable de la supervisión de la implantación de la norma ISO 14001 de su país.

Paso 6: Vigilancia

Una vez certificada la organización, el SGA es evaluado cada seis meses por el organismo de certificación para asegurar el cumplimiento continuo de los requisitos de la norma ISO 14001.

La organización certificada demuestra la implantación exitosa de la norma internacional asegurando a terceros interesados que existe un sistema de gestión ambiental adecuado.

CAPITULO III

SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL DE EL TENIENTE

III. SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL DE EL TENIENTE

3.1 Objetivo del Capítulo

El objetivo del presente capítulo es analizar el SGA de la División El Teniente basado en los requerimientos de la norma ISO 14001.

3.2 Sistema de Gestión Ambiental de El Teniente

3.2.1 Requisitos generales

La División El Teniente está implementado un Sistema de Gestión de Calidad Integral en la casi totalidad de los procesos productivos y de servicios comprendidos en sus diferentes UGA/UA, sistema que abarca las dimensiones de negocio, seguridad y ambiente de la gestión de los procesos. El SGA que aquí se presenta está de acuerdo a lo descrito en el Manual de Gestión Ambiental de la División El Teniente y que describe la interacción de los diferentes componentes del SGA, como parte del Sistema de Gestión de Calidad Integral.

Este Sistema de Gestión de Calidad Integral constituye la base del SGA, entregándole a éste último dos elementos fundamentales:

- Procedimientos generales, e
- Información generada por los procesos que se encuentran incorporados al sistema, que resulte relevante para el SGA.

El SGA recoge estos elementos y los aplica a su ámbito de acción, que cubre toda la División.

El SGA prioriza su operación en las unidades organizacionales relevantes para cada UGA/UA, las que pueden ser:

- Unidad,
- Superintendencia/Departamento o, directamente,
- UGA/UA;

según lo defina cada UGA/UA, dependiendo de la naturaleza y magnitud de sus operaciones.

La información generada por los procesos constituye una de las entradas al SGA, aunque no la única. En el caso particular de la identificación de aspectos ambientales, el SGA usa la información de los procesos, procediendo a su revisión, complementación y consolidación a nivel de las unidades organizacionales relevantes definidas en cada UGA/UA.

De esta manera, el SGA ha sido diseñado para asegurar que la Gestión de los Aspectos Ambientales Significativos de la División El Teniente de CODELCO-Chile, se ajuste a los principios de su Política Ambiental, y cubra todas las actividades operacionales y administrativas de la División.

El objetivo que se busca es que el SGA provea un mecanismo estructural apropiado para el logro del mejoramiento continuo, permita un control sistemático en los niveles de desempeño ambiental de la División y entregue el apoyo necesario para dar cumplimiento a los requisitos de la norma ISO 14001 y demostrarlo con evidencias objetivas.

El SGA se describe en los puntos siguientes para cada uno de sus elementos, como pretende dar cumplimiento a los requisitos de la norma ISO 14001 y las interacciones existentes entre los distintos elementos del SGA. En la **Tabla 8** se resume los procedimientos generales que forman parte de este SGA.

Código	Título
SGC-Política Ambiental	Política Ambiental
SGC-GRL-M-001	Manual del Sistema de Gestión Ambiental
SGC-GRL-Glosario	Glosario Ambiental
SGC-GRL-P-001	Planificación del proceso
SGC-GRL-P-002	Evaluación de Aspectos Ambientales
SGC-GRL-P-004	Consolidación de Aspectos Ambientales
SGC-GRL-P-005	Comunicación interna
SGC-GRL-P-006	Comunicación externa
SGC-GRL-P-007	Objetivos, Metas y Programas Consolidados de Gestión Ambiental
SGC-GRL-P-008	Mantenimiento Marco Regulatorio Ambiental
SGC-GRL-P-009	Monitoreo y Medición
SGC-GRL-P-011	Gestión de Incidentes
SGC-GRL-P-012	Preparación y Control de documentos
SGC-GRL-P-013	Control de Registros
SGC-GRL-P-014	Auditoría Ambiental Interna
SGC-GRL-P-016	Gestión de Hallazgos
SGC-GRL-P-017	Definición de Planes de Emergencia
SGC-GRL-P-018	Capacitación y Entrenamiento
SGC-GRL-P-019	Monitoreo Cumplimiento Marco Regulatorio Ambiental

Tabla 8: Listado de Procedimientos Generales del SGA El Teniente.

3.2.2 Política ambiental

La División El Teniente de CODELCO ha asumido un compromiso con el medio ambiente que se refleja en su Política Ambiental.

La División El Teniente se compromete a divulgar su Política Ambiental entre todos los integrantes de la organización y mantenerla disponible al público en general.

La Política será objeto de revisión periódica para mantenerla adecuada a futuros cambios de escenario que se presenten. La instancia oficial para ello es la Revisión de la Gerencia.

Política Ambiental

Nuestro Compromiso con el Medio Ambiente

Quienes conformamos CODELCO-CHILE División El Teniente, empresa de la gran minería del cobre y subproductos cuyas operaciones se remontan a los inicios del siglo pasado, reconociendo nuestras responsabilidades respecto a la preservación del Medio Ambiente, y considerando nuestra inserción en una importante región agrícola y urbana, nos comprometemos a actuar sistemática y progresivamente para reducir el impacto ambiental de nuestras actividades, evitando efectos adversos sobre nuestros trabajadores, clientes, colaboradores, comunidad y el Medio Ambiente.

Para ello establecemos y mantenemos un Sistema de Gestión Ambiental, que inspirado en la Política Corporativa de Gestión Ambiental, Seguridad y Salud Ocupacional, nuestra misión y los valores que compartimos, se rige por los siguientes principios:

- Evaluar los impactos y riesgos ambientales de nuevos proyectos e inversiones.
- Atender las preocupaciones ambientales de la comunidad, generadas por nuestras actividades, productos y servicios.
- Usar eficientemente los recursos hídricos y energéticos, reciclar materiales donde sea posible y disponer adecuadamente los residuos.
- Impulsar la capacitación, participación y apoyo de nuestros trabajadores y colaboradores para el mejoramiento ambiental de nuestros procesos y prácticas.
- Incorporar gradual y progresivamente tecnologías y prácticas de trabajo para disminuir y en lo posible eliminar, los impactos ambientales adversos y asegurar el cumplimiento de las regulaciones y de otros compromisos ambientales suscritos por la División y la Corporación.
- Establecer anualmente objetivos y metas ambientales para avanzar en el continuo mejoramiento de nuestro desempeño ambiental.
- Comunicar periódicamente a nuestro personal los principales resultados alcanzados con el propósito de educar, motivar y apoyar el mejoramiento de nuestro desempeño ambiental.

La materialización de estos principios en el marco del desarrollo sustentable, nos enfrenta al desafío de equilibrar el logro de nuestra misión, el continuo mejoramiento de nuestro desempeño ambiental y nuestra disponibilidad de recursos.

3.2.3 Planificación

La planificación es una etapa estratégica que la organización debe formular "para cumplir su política ambiental" (ISO 14004, 1997). Según ISO 14001 esta etapa consta de los siguientes pasos (**Figura 8**):

- Aspectos Ambientales,
- Requisitos legales y otros,
- Objetivos y metas, y
- Programa(s) de gestión ambiental.

Aspectos Ambientales

La identificación de Aspectos Ambientales de la División El Teniente CODELCO-Chile se efectúa en cada UGA/UA de la División, para lo cual cada UGA/UA define a que nivel de la organización se efectúa esta actividad. De lo anterior, una UGA/UA puede efectuar la identificación de sus Aspectos Ambientales al nivel de Unidad, Superintendencia/Departamento, o directamente, al nivel de la UGA/UA, con el apoyo del Encargado Ambiental correspondiente.

Para hacer el levantamiento, se consideran como fuentes de información, entre otras:

- Los aspectos ambientales pre-identificados y pre-evaluados a nivel de los procesos que forman parte de cada unidad organizacional y que han sido incorporados al Sistema de Gestión de Calidad de la División. Estos aspectos se consideran previa revisión y consolidación, para evitar redundancias y homologar criterios,
- Los registros de incidentes y auditorías ambientales,
- Eventuales asesorías o consultorías externas,
- El conocimiento y experiencia del personal del área respectiva,
- El conocimiento y experiencia del Encargado Ambiental de la UGA/UA, y
- La asesoría de la Gerencia de Riesgo, Ambiente y Calidad, cuando se solicita.

Luego de identificados los aspectos ambientales, se evalúan los impactos construyendo matrices, considerando criterios tales como frecuencia, intensidad, extensión, reversibilidad, percepción pública y marco regulatorio de los impactos asociados. El resultado de esta evaluación es un listado jerarquizado de los aspectos ambientales. A continuación, aplicando un criterio de significancia definido en el procedimiento respectivo, se obtiene una lista de "Aspectos Ambientales Significativos", sobre los cuales se ejercen acciones de control y mejora tales como: establecimiento de procedimientos operacionales y de emergencia, monitoreo, mediciones, capacitación, etc., y se establecen los Objetivos, Metas y Programas de Gestión que sean necesarios.

Los resultados del proceso antes señalado son aprobados por el nivel directivo de cada área, el cual asume la responsabilidad de su validez y vigencia, así como de la implementación de las medidas de solución o control.

Cada Gerencia consolida su listado de aspectos ambientales significativos, los cuales sirven de base a las acciones de control y mejora, objetivos, metas y programas de alcance general de la UGA/UA. La Gerencia Riesgo, Ambiente y Calidad consolida el listado de aspectos ambientales significativos de la División, el cual a su vez constituye la base de las acciones de control y mejora, objetivos, metas y programas de alcance divisional.

La identificación y evaluación de aspectos ambientales es un proceso cíclico que se realiza anualmente para la mantención actualizada del listado de aspectos ambientales significativos de cada área. Sin perjuicio de lo anterior, se puede realizar revisiones extraordinarias para considerar cambios importantes en las actividades, productos o servicios de la organización.

Los mecanismos, responsabilidades y registros a utilizar para la identificación de los aspectos ambientales de la División, se encuentran definidos en los siguientes procedimientos generales:

- SGC-GRL-P-001 "Planificación del Proceso", aplicable a aquellas áreas que hayan identificado e incorporado procesos al Sistema de Gestión de Calidad;
- SGC-GRL-P-004 "Consolidación de Aspectos Ambientales", aplicable a todas las áreas de la División.

Los mecanismos, responsabilidades y registros a utilizar para la evaluación de los aspectos ambientales, se encuentran definidos en el Procedimiento General SGC-GRL-P-002 "Evaluación de Aspectos Ambientales", aplicable a todas las áreas de la División.

Requisitos Legales y Otros

El mecanismo, las responsabilidades asociadas y los registros a utilizar en cuanto a requisitos legales y otros, se encuentran en el procedimiento general SGC-GRL-P-008 "Mantención Marco Regulatorio Ambiental Aplicable", en el que se define una metodología para identificar, mantener actualizadas y permitir un acceso expedito a las disposiciones legales y reglamentarias que regulan los aspectos ambientales de las actividades, productos o servicios asociados a la División, así como a los compromisos voluntariamente asumidos por la organización sobre estas materias, con el fin de controlar su cumplimiento. El Marco Regulatorio así actualizado está disponible en la intranet Divisional, a cargo de la Consejería Jurídica.

Objetivos y Metas

El establecimiento de Objetivos y Metas de Gestión Ambiental, es realizado considerando los principios de la Política Ambiental, los aspectos ambientales significativos, el marco regulatorio aplicable, las alternativas tecnológicas, los recursos operacionales y financieros existentes y la opinión de las partes interesadas en la materia.

Los mecanismos, responsabilidades y criterios para su establecimiento, revisión y actualización, se definen en el Procedimiento General SGC-GRL-P-007 "Objetivos, Metas y Programas Consolidados de Gestión Ambiental".

Programas de Gestión Ambiental

Los Programas de Gestión Ambiental son preparados al nivel organizacional definido en cada UGA/UA.

Cada Gerente es responsable de consolidar el Programa de Gestión Ambiental de su UGA/UA, y el Gerente de Gestión Seguridad, Ambiente y Calidad es responsable de consolidar el Programa de Gestión Ambiental de la División y asegurar que, en conjunto, se dé respuesta apropiada a los Objetivos y Metas Divisionales.

Tanto en los programas de las áreas como en el consolidado Divisional se indican para cada objetivo aprobado, las metas y actividades a realizar, los plazos a cumplir, el responsable de su cumplimiento y monto de recursos a asignar (cuando sea posible), lo que se realiza anualmente en coordinación con el ciclo de presupuestación Divisional.

Los mecanismos, responsabilidades y registros para establecer estos Programas de Gestión Ambiental, están contenidos en el Procedimiento General SGC-GRL-P-007 "Objetivos, Metas y Programas Consolidados de Gestión Ambiental".

3.2.4 Implementación y Operación

"Para una implementación efectiva una organización debe desarrollar las capacidades y mecanismos de apoyo necesarios para alcanzar su política, objetivos y metas ambientales" (NCh-ISO 14004 Of. 1997).

Estructura y Responsabilidad

La estructura organizacional superior de la División se presenta en la **Figura 1**. La estructura del SGA se apoya en ella, con los siguientes actores y organizaciones y las siguientes responsabilidades generales:

- **Gerente General:** Autoridad máxima de la organización. Delega las funciones directivas del SGA en un Representante Administrador del mismo. Sus responsabilidades ambientales son: aprobar la Política Ambiental de El Teniente; aprobar el listado de Aspectos Ambientales Significativos y el Programa de Gestión Ambiental de El Teniente y; asignar los recursos humanos y económicos para el funcionamiento del SGA.
- **Gerentes:** Responsables sectoriales de la operación del SGA. Sus responsabilidades ambientales son: implementar, mantener y desarrollar el SGA en su organización; aprobar el Listado de Aspectos Ambientales Significativos y el Programa de Gestión Ambiental de su organización, cautelando su alineamiento con la Política Ambiental y con los objetivos ambientales de la División; cautelar el cumplimiento del Convenio de Desempeño y del Programa de Gestión Ambiental de su organización y; asignar los recursos humanos y económicos para el funcionamiento del SGA en su organización.
- **Gerente Gestión Seguridad, Ambiente y Calidad:** Representante de la Gerencia General y Administrador del SGA. Es el responsable general de la Administración del SGA y de mantener informado al Gerente General sobre su desarrollo. Sus responsabilidades ambientales son: consolidar el Listado de Aspectos Ambientales Significativos de la División y el Programa de Gestión Ambiental, cautelando su alineamiento con la Política Ambiental y con los objetivos ambientales de la División; revisar la adecuación y efectividad del SGA en El Teniente e; informar periódicamente a la Gerencia General sobre el funcionamiento del SGA.
- **Superintendentes, Jefes de Departamento y Unidad:** Responsables sectoriales de la operación del SGA. Sus responsabilidades ambientales son: aprobar el listado de Aspectos Ambientales Significativos, cuando corresponda, y aprobar y cautelar el cumplimiento del Programa de Gestión Ambiental de su organización; otorgar las facilidades y recursos para la identificación y evaluación de aspectos ambientales y para la ejecución de las auditorías ambientales y; gestionar las soluciones de los aspectos ambientales significativos y las no-conformidades que se detecten en su organización.
- **Jefes Gestión de Seguridad, Ambiente y Calidad:** Asisten técnicamente y controlan a las áreas funcionales en la operación del SGA, de acuerdo a sus responsabilidades y competencias. Sus

responsabilidades ambientales son: asesorar al Gerente respectivo en la temática ambiental; consolidar el Programa de Gestión Ambiental de su organización, cautelando su alineamiento con la Política Ambiental y con los objetivos ambientales de El Teniente; revisar adecuación y efectividad del SGA en su organización; informar periódicamente a su respectivo Gerente sobre el funcionamiento del SGA; cautelar los recursos necesarios para apoyar la gestión ambiental de su organización y; designar o actuar como el representante de su organización en el Comité de Gestión Ambiental Divisional.

- **Administradores de Contratos:** responsables de preparar los antecedentes para la contratación de empresas colaboradoras, revisar y aprobar Planes de Prevención Ambiental y de Riesgos (PPA y PPR) propuestos por las empresas oferentes, realizar inspecciones para calificación del cumplimiento de los PPA y PPR, definir medidas correctivas y/o preventivas ante incumplimientos del PPA y/o PPR y calificar el desempeño en gestión de calidad de la empresa colaboradora al término del contrato.
- **Director del Sistema de Gestión Ambiental:** Esta función recae en el Jefe del Departamento Gestión Ambiental de la División. Sus responsabilidades ambientales son: asesorar a la Gerencia General; controlar el avance y cumplimiento del Programa de Gestión Ambiental de El Teniente; reportar periódicamente a las instancias superiores el estado de avance y cumplimiento del Programa de Gestión Ambiental; coordinar las actividades de gestión ambiental a nivel divisional; centralizar y controlar documentos generales del SGA y obtener recursos para apoyar el funcionamiento del SGA de carácter Divisional.
- **Encargado Ambiental UGA/UA:** Coordina la operación integral del SGA en su organización. Sus responsabilidades ambientales son: asesorar a su organización en la temática ambiental; centralizar y controlar los documentos del SGA que sean comunes a toda su organización; revisar periódicamente el estado de avance del Programa de Gestión Ambiental de su organización y emitir informes a su instancia superior y; coordinar la gestión ambiental de su organización.
- **Comité de Gerencia:** Formado por Gerentes y representantes de dependencia directa del Gerente General de la División. Sus responsabilidades ambientales son: revisar periódicamente el SGA; emitir periódicamente directrices según se requiera, para mantener una efectiva vigencia del SGA y; revisar la Política Ambiental de la División.
- **Comité de Gestión UGA/UA:** Formado por Superintendentes y Jefes de Unidades Organizacionales de dependencia directa de los respectivos Gerentes. Sus responsabilidades

ambientales son: revisar periódicamente el SGA de su organización y; definir objetivos, metas y programas ambientales de su organización.

- **Comité de Gestión Ambiental Divisional:** Formado por el Director del SGA y por los Encargados Ambientales de UGA/UA. Sus responsabilidades ambientales son: coordinar los Programas Ambientales de sus áreas con la División; proponer soluciones a situaciones de emergencias o conflictos ambientales atinentes a la División; analizar técnicamente los requisitos legales que se identifiquen, así como otros requisitos que puedan afectar la gestión ambiental de El Teniente; planificar y coordinar el desarrollo de auditorías internas; apoyar y asesorar para el correcto funcionamiento del SGA y; analizar y proponer mejoramientos al SGA de la División.

- **Todos los trabajadores:** Todos quienes se desempeñan en actividades o instalaciones de la División, ya sea en calidad de trabajadores, supervisores o ejecutivos de El Teniente, o colaboradores independientes o de empresas contratistas o subcontratistas, tienen como responsabilidad cumplir y/o hacer cumplir, de acuerdo a sus atribuciones, lo establecido en el Manual del SGA, en los procedimientos generales, y en los procedimientos específicos de cada área, con el propósito de asegurar la correcta operación del SGA y alcanzar los objetivos y metas especificados por la organización.

Responsabilidades específicas de éstos y otros cargos y organismos internos están definidas en los procedimientos del SGA.

Capacitación y Entrenamiento, Conocimiento y Competencia

El Procedimiento General SGC-GRL-P-018 "Capacitación y Entrenamiento" establece las directrices para la identificación de las necesidades de capacitación y entrenamiento del personal en sus diferentes niveles jerárquicos. Este Procedimiento se hace cargo de que todo el personal cuyo trabajo pueda crear un impacto significativo en el ambiente, reciba una capacitación ambiental que comprenda, entre otras materias, la importancia del cumplimiento de la Política Ambiental, de los procedimientos y de los requisitos del SGA.

Cada Gerente, Superintendente, Jefe de Departamento ó Jefe de Unidad es responsable de detectar las necesidades de capacitación en materias de medio ambiente de su área funcional, acorde con los requerimientos de la Política Ambiental, procedimientos e instructivos y otros temas que puedan surgir de los procesos de identificación y evaluación de aspectos ambientales, auditorías ambientales e incidentes ambientales de su área de responsabilidad.

La Gerencia Gestión Seguridad, Ambiente y Calidad y las áreas funcionales mantienen registros de las actividades de capacitación realizadas, según corresponda, cuando las actividades sean de alcance Divisional o local, respectivamente.

A los colaboradores que realizan trabajos dentro de la División, se les proporciona conocimiento sobre los procedimientos e instructivos definidos para manejar los aspectos ambientales significativos asociados a las actividades que desarrollan, para lo cual se les entrega la información correspondiente. El administrador del contrato es responsable de entregar dicha información ó, si corresponde, coordinar la capacitación y evaluar el grado de conocimiento de los colaboradores acerca de los procedimientos e instructivos del SGA aplicable a la actividad que desarrolla. También es responsable de llevar los registros que demuestran que dichos colaboradores conocen y aceptan los requisitos ambientales exigidos como condición de contratación y de la información o capacitación entregada.

Comunicación

La comunicación interna entre los diversos niveles y funciones de la organización, así como la recepción, documentación y respuesta a las comunicaciones pertinentes de las partes interesadas externas se realizan de acuerdo a los lineamientos definidos en los Procedimientos Generales SGC-GRL-P-005 "Comunicación Interna" y SGC-GRL-P-006 "Comunicación Externa", respectivamente.

La comunicación se realiza en forma proactiva a través de programas de comunicación interna y externa, existiendo además mecanismos para recepcionar y responder a las preocupaciones de las partes interesadas. Estas actividades tienen como objetivo:

- Demostrar el compromiso de la organización con el medio ambiente.
- Promover el conocimiento de la Política Ambiental, los aspectos ambientales significativos y los Objetivos, Metas y Programas relacionados a ella.
- Divulgar los esfuerzos de la División El Teniente en la implementación del SGA.
- Informar a las partes interesadas internas y externas, sobre el comportamiento de la temática ambiental en la División.

Los procedimientos contemplan los registros necesarios para respaldar con evidencias objetivas las actividades comunicacionales realizadas.

Documentación del Sistema de Gestión Ambiental

La documentación del SGA está formada por la Política Ambiental de la División, Manuales, Procedimientos, Registros e Instructivos, en los que se definen los principales elementos del SGA, la

interacción entre ellos, los mecanismos y responsabilidades para responder a sus compromisos y las evidencias objetivas para demostrarlos.

Los principales documentos del SGA son los siguientes:

- **Política Ambiental:** Declaración formal que efectúa la organización de sus principios y compromisos, en relación con su desempeño ambiental, que proporciona un marco para la acción y para el establecimiento de sus objetivos y metas en la materia.
- **Manual:** Documento que muestra la forma en que se relacionan los distintos componentes de un sistema o subsistema de gestión, y la forma en que dichos componentes satisfacen los requisitos de una norma y/o contribuyen para el logro de un objetivo. En particular, el Manual del Sistema de Gestión Ambiental contiene información general sobre la organización y la estructura de dicho Sistema y describe la forma en que se da respuesta a los requerimientos de la norma NCh ISO 14001, direccionando hacia la documentación general.
- **Procedimiento:** Documento de formato normalizado en el que se establecen las responsabilidades de todos los cargos que intervienen en los procesos operacionales y administrativos del Sistema, describiendo además las actividades o pasos que se ejecutan en cada proceso. Un procedimiento puede modificarse solamente siguiendo los mecanismos administrativos específicos definidos por el SGA para este efecto.
- **Registro:** Formulario con información incluida, en papel o medio magnético; documento externo o impresión de una medición que evidencia el comportamiento, la realización o el estado de una actividad del SGA. No puede ser modificado y sólo puede ser reemplazado según un procedimiento establecido, por otro registro posterior, por razones de actualización.
- **Instructivo:** Documento en el cual se describe, en forma detallada, los sucesivos pasos que se han de cumplir para llevar a cabo determinadas actividades, tareas u operaciones incluidas en un procedimiento.

Los Procedimientos Generales SGC-GRL-P-012 "Preparación y Control de Documentos" y SGC-GRL-P-013 "Control de Registros", definen los formatos y establecen los mecanismos y responsabilidades para la generación, modificación, revisión, aprobación, distribución y control de los documentos del SGA de la División, con el fin de dar conformidad a los requerimientos establecidos en la norma ISO 14001 y de obtener una coherencia interna en la documentación del SGA.

Los formatos establecidos incluyen los códigos de identificación de la documentación, la fecha de vigencia del documento, el número de versión y las firmas y nombre o cargo de quién prepara y aprueba la documentación.

Control de Documentos

La documentación oficial controlada del sistema está constituida por los documentos existentes en la intranet Divisional.

Los originales firmados del Manual y Procedimientos Estructurales, son archivados y custodiados por la Gerencia Gestión Seguridad, Ambiente y Calidad. Los originales firmados de procedimientos e instructivos operacionales, son archivados y custodiados por las áreas originadoras.

Control de Operaciones

Una vez identificados los aspectos ambientales significativos asociados a las actividades, productos o servicios, las áreas funcionales definen, crean y mantienen los Procedimientos Operacionales necesarios para asegurar que las actividades se efectúen según los estándares correspondientes, evitando desviaciones respecto a los objetivos y metas ambientales.

Los procedimientos y requisitos pertinentes para asegurar la conformidad con el SGA, incluyen la oportuna comunicación y capacitación de los trabajadores, colaboradores y proveedores de productos y servicios de la División, respecto de las características y controles que deben tener sus actividades, productos o servicios para evitar impactos ambientales.

La elaboración o modificación de Procedimientos Operacionales se rige por el Procedimiento General SGC-GRL-P-012 "Preparación y Control de Documentos".

Preparación y Respuesta ante Situaciones de Emergencia

Cada área define, crea y mantiene sus procedimientos de emergencia específicos a las situaciones que se pueden presentar durante el desarrollo de sus actividades.

El procedimiento SGC-GRL-P-017 "Guía para elaborar Planes de Emergencia" establece la metodología para identificar eventuales emergencias y diseñar los procedimientos correspondientes.

Estos procedimientos incluyen las acciones necesarias para prevenir y responder ante la emergencia y mitigar los daños causados, las acciones de investigación para determinar las causas que la originaron, las acciones comunicacionales necesarias, la capacitación del personal relacionado con el riesgo involucrado.

Con el fin de asegurar la efectividad de estos procedimientos, anualmente cada UGA/UA establece un programa de simulacros, para aquellas situaciones en las que resulte posible y conveniente efectuarlos. Los resultados de estos simulacros permiten introducir mejoras en los procedimientos establecidos.

Para actuar sobre los incidentes que ocurran en la División, se cuenta con el Procedimiento General SGC-GRL-P-011 "Gestión de Incidentes", en el cual se establece la metodología a emplear en toda la organización para gestionar los incidentes que afecten o puedan afectar a las personas, los bienes, los procesos, los productos y/o el medio ambiente, considerando aspectos tales como: reporte y calificación; análisis causal y definición de acciones correctivas y/o preventivas y la implementación, seguimiento y evaluación de las acciones pertinentes.

3.2.5 Verificación y acción correctiva

La organización debe medir, monitorear y evaluar su desempeño ambiental, para asegurar que esta desempeñándose en conformidad con los programas de gestión ambiental establecidos.

Monitoreo y Medición

El Procedimiento General SGC-GRL-P-009 "Monitoreo y Medición" establece los mecanismos, responsabilidades y registros para la elaboración de procedimientos o instructivos que regulen el seguimiento de las características claves de las actividades y operaciones que puedan generar impactos significativos al medio ambiente. Se incluye también en este procedimiento la definición de la responsabilidades y actividades necesarias para la calibración de los equipos de medición utilizados.

La evaluación periódica del cumplimiento del Marco Regulatorio Ambiental Aplicable se efectúa según lo establecido en el procedimiento General SGC-GRL-P-019 "Monitoreo Cumplimiento Marco Regulatorio Ambiental".

No Conformidad y Acciones Correctivas y Preventivas

La División El Teniente contiene en la estructura de su SGA la posibilidad de detectar No Conformidades, con respecto a los requerimientos de la norma ISO 14001 y al cumplimiento de los compromisos asumidos en él. Los Procedimientos Generales SGC-GRL-P-011 "Gestión de Incidentes" y SGC-GRL-P-016 "Gestión de Hallazgos" incluyen los mecanismos y responsabilidades para establecer las causas de los incidentes registrados, así como las acciones preventivas y correctivas de estas No Conformidades.

Las No Conformidades pueden surgir por auditorías internas, revisiones de cumplimiento de compromisos, procedimientos e instructivos de trabajo o de la simple observación por parte de alguno de los integrantes de la organización.

El personal a cargo del área, donde se haya registrado el incidente o detectado la No Conformidad tiene la responsabilidad de dirigir las tareas de investigación de las condiciones que dieron origen a estos hechos. Las acciones correctivas surgen a raíz de los informes y de la investigación de las causas que los generaron.

El procedimiento instruye para que las acciones correctivas y preventivas que se adopten para la eliminación de las causas de No Conformidades, reales o potenciales, tengan en consideración la magnitud de los problemas registrados y se realicen en proporción al impacto ambiental detectado.

Las acciones preventivas o correctivas que requieran de recursos humanos y financieros se pueden incorporar, si corresponde, en los Programas de Gestión Ambiental, según el mecanismo contenido en el Procedimiento General SGC-GRL-P-007 "Objetivos, Metas y Programas Consolidados de Gestión Ambiental".

Registros

El Procedimiento General SGC-GRL-P-013 "Control de Registros" establece la metodología para la generación, distribución, mantención y disposición de los registros del SGA, con el fin de asegurar su disponibilidad como evidencias objetivas para demostrar el cumplimiento de las normativas legales, de los requisitos establecidos en la norma ISO 14001 y de los compromisos establecidos en el SGA.

Auditoría del Sistema de Gestión Ambiental

Los Programas de Auditoría se definen anualmente y aseguran la revisión de todos los elementos del SGA en todas las áreas de la División en un ciclo de tres años. Los objetivos básicos de este programa son:

- Determinar si el SGA cumple con los requisitos establecidos en su implementación y verificar el cumplimiento con los requisitos de la norma ISO 14001.
- Evaluar la efectividad del Sistema de Gestión y el desempeño de las áreas de la División.
- Comunicar los resultados de la auditoría a la Gerencia General, Gerencias y Jefaturas de Área.

El Procedimiento General SGC-GRL-P-014 "Auditoría Ambiental Interna" establece las actividades, responsabilidades y registros respectivos para desarrollar adecuadamente este proceso. Los hallazgos de la Auditoría son gestionados a través del Procedimiento General SGC-GRL-P-016 "Gestión de Hallazgos".

Por otra parte, la Casa Matriz lidera el proceso de Auditorías Ambientales Corporativas a todas las organizaciones internas de la Corporación, el cual es dirigido por la Vicepresidencia de Desarrollo de Mercados y Medio Ambiente y regulado por el Manual de Auditoría Ambiental Corporativa.

3.2.6 Revisión de la Gerencia

La alta gerencia de la organización debe revisar en forma periódica la efectividad del SGA, considerando la necesidad de cambios a la política, objetivos y otros elementos, de acuerdo a los resultados de las auditorías, de los cambios de circunstancia y del compromiso por el mejoramiento continuo.

El Gerente General en conjunto con el Comité de Gerencia revisa el SGA como mínimo una vez al año. El objetivo de esta revisión es el de verificar el desempeño, adecuación, efectividad y mejora continua del SGA, en relación con la Política Ambiental, los objetivos planteados en cada período, los resultados de las auditorías y de las verificaciones de cumplimiento del Marco Regulatorio, los cambios en las circunstancias externas y/o internas, en particular respecto a legislación ambiental u otros compromisos, y los planteamientos de las partes interesadas.

Para este efecto, el Director del SGA, con el apoyo de la Gerencia Gestión Seguridad, Ambiente y Calidad y del Comité de Gestión Ambiental Divisional, recopila, analiza y consolida la información relevante, la cual es entregada al Representante de la Gerencia, quien la expone ante el Gerente General e integrantes del Comité de Gerencia.

Esta revisión puede generar cambios en la política, objetivos y otros elementos del SGA.

Los principales resultados, acuerdos y responsabilidades emanadas de esta revisión se documentan mediante una minuta o informe que es elaborado y distribuido por el Representante de la Gerencia.

CAPITULO IV

PLANIFICACIÓN DE LA REVISIÓN AMBIENTAL

IV. PLANIFICACIÓN DE LA REVISIÓN AMBIENTAL

4.1 Objetivo del Capítulo

El objetivo del presente capítulo es establecer una metodología para el análisis diferencial y para identificar los aspectos ambientales de la Fundación Caletones, basado en la norma ISO 14001.

4.2 Identificación de Aspectos Ambientales

La relación entre aspecto e impacto es una relación de causa-efecto, donde las actividades, los productos y los servicios de la organización son los "aspectos" y sus efectos resultantes, o efectos potenciales, sobre el medio ambiente son los "impactos". El término "aspecto" es neutral, de forma que los aspectos pueden ser positivos (tal como, por ejemplo, producir un producto a partir de materiales reciclados) o negativo (tal como, por ejemplo, el vertido de materiales tóxicos en cursos de agua).

Para que una organización pueda controlar, reducir y eliminar (en lo posible) los impactos asociados a sus actividades, productos y servicios, primero debe conocer cuáles son y dónde se generan esos impactos, identificándolos mediante una revisión ambiental inicial.

4.3 Revisión Ambiental

Una revisión ambiental inicial o autoevaluación es una "identificación y documentación sistemática de los impactos ambientales significativos reales o potenciales asociados directa o indirectamente con las actividades, los productos y los servicios de la organización, sean estos pasados, presentes o futuros" (Roberts y Robinson, 1999).

Aunque no es un requisito de la norma ISO 14001, la situación actual de la organización en relación al ambiente puede establecerse por medio de una revisión ambiental inicial. De acuerdo con la norma ISO 14004, la revisión ambiental debe cubrir lo siguiente:

- Identificación de los aspectos ambientales de sus actividades, productos o servicios como así también la determinación de aquellos que tienen o pueden tener un impacto ambiental significativo o que están ligados a una responsabilidad legal,
- Identificación de los requisitos legales y otros,
- Consumo de energía y materias primas de la organización,
- Evaluación de desempeño en relación a criterios internos, estándares externos, regulaciones, códigos de práctica y principios de conducta empresarial,
- Procedimientos y prácticas ambientales existentes, sean éstas escritas o verbales,
- Identificación de políticas y procedimientos existentes relativos a las compras y contrataciones,
- Resultados de la investigación de incidentes previos y no conformidades,
- Oportunidades para obtener ventajas competitivas,
- El punto de vista de las partes interesadas (consumidores, empleados, etc.),
- Funciones y actividades de otros sistemas organizacionales que puedan impedir u obstaculizar el desempeño ambiental,
- En todos los casos se debe considerar el espectro de las condiciones operativas (normal, anormal, detención, puesta en marcha, reparaciones), incluyendo posibles incidentes y situaciones de emergencia.

4.4 Panorámica e información general

Dado que la revisión ambiental podría ser leída por personas no directamente relacionadas con el sitio de operaciones de la Fundación Caletones (es decir, un delegado de gestión de la corporación, el gerente ambiental de una sucursal diferente o un auditor), es importante "presentar" la organización tal y como se mostraría a una persona que no sepa nada de ella (Roberts y Robinson, 1999).

Al describir el lugar bajo revisión, se debería asegurarse de incluir la cantidad y calidad adecuadas de información. En los términos más simples, debería presentarse al lector el sitio de operaciones (Fundación Caletones) y destacar los aspectos que juegan, o podrían jugar, un papel significativo en la gestión ambiental presente o futura de la organización.

La panorámica e información general de la Fundación Caletones comprende lo siguiente:

- La organización,
- El sitio de operaciones,
- La ubicación del sitio de operaciones en relación con los receptores de riesgos y los alrededores,
- La topografía, hidrología y geografía del sitio de operaciones,
- Otras industrias locales, e

- Historia del sitio de operaciones.

4.4.1 La organización

La finalidad es entregar una idea sobre la División El Teniente y la Fundación Caletones.

La descripción consiste en:

- El nombre de la organización que se está revisando, la
- Existencia de compañías centrales o subsidiarias asociadas a esta organización.
- La estructura de la propiedad, tiempo de la organización y cuánto lleva funcionando en su localización actual.
- Cultura de la compañía, es decir, proactiva, reactiva, líderes, seguidores.
- Principales actividades, productos o servicios de la organización.

4.4.2 El sitio de operaciones (Fundación Caletones)

Comprende dónde tienen lugar las actividades identificadas.

La Fundación Caletones se puede describir de acuerdo a:

- Emplazamiento físico del sitio de operaciones bajo revisión, es decir, dirección, ciudad, país, etc.
- Dimensiones, número de empleados, aspecto físico, entre otros del sitio de operaciones.

4.4.3 Ubicación del sitio de operaciones en relación con los receptores de riesgos y los alrededores

Es importante destacar los aspectos que podrían jugar un papel importante en la gestión ambiental presente o futura en la Fundación Caletones. Aquí se explica la significación ambiental que pueden tener los alrededores inmediatos sobre la gestión ambiental en la Fundación Caletones.

La Fundación Caletones se describe en relación con los receptores de riesgos y los alrededores, considerando:

- Áreas naturales de significación en las proximidades (parques nacionales, ecosistemas sensibles, lugares de desove/cría, pantanos, especies amenazadas, etc.
- Zonas de importancia cultural/histórica en las proximidades (cementeros, yacimientos arqueológicos, etc.
- Viviendas cercanas.

- Escuelas, hospitales, parques públicos, estadios deportivos o atracciones públicas de los alrededores.
- Clima de la zona.
- Uso del suelo alrededor (norte, sur, este, oeste) del sitio de operaciones.

4.4.4 Topografía, hidrología y geografía de la Fundación Caletones

En esta sección, es importante evaluar dónde tendrán o tienen sus impactos los aspectos ambientales. La evaluación de las características clave de los alrededores de la Fundación Caletones ayudará a revelar áreas de significancia potencial más tarde durante el proceso de revisión.

La descripción de la topografía, hidrología y geografía de la Fundación Caletones, consiste en identificar:

- Si los alrededores físicos podrían acentuar o mitigar los aspectos ambientales actuales o potenciales.
- Localidad de la Fundación Caletones: en un valle, en zona de crecidas de ríos, en una colina, cerca de un río, arroyo, mar, lago, estuario, en las proximidades pozos, acuíferos o surtidores.
- Estudios hidrológicos o geológicos previos.
- Actividad sísmica como terremotos, temblores, u otros de la zona.
- Efluentes, filtraciones o vertidos incontrolados.
- Probabilidad de contaminación de fuentes de agua.

4.4.5 Otras industrias locales

Los aspectos e impactos ambientales de una organización pueden afectar a organizaciones vecinas (a menudo catalizadoras del impacto probable) y viceversa. Por tanto, es crucial evaluar qué industrias tienen posibilidad tanto de afectar como de verse afectadas por los aspectos ambientales de la Fundación Caletones. Así, se presenta información sobre la ubicación de:

- Organizaciones cercanas.
- Uso de cursos de agua.
- Cooperación con otras industrias.
- Quejas de la o a la organización.
- Conocimiento de estas otras industrias y de lo que el sitio de operaciones produce, emite o usa.
- Aspectos e impactos ambientales de la Fundación Caletones sobre otras organizaciones vecinas y viceversa.

4.4.6 Historia de la Fundición Caletones

Se determina qué actividades precedieron a las actuales en la Fundición Caletones. El propósito principal de esta sección es analizar la posibilidad de que la Fundición Caletones sea el origen de un impacto ambiental asociado a las actividades o productos pasados de la misma. Para ello, es necesario conocer las actividades que precedieron a las actuales en la Fundición Caletones y, posteriormente, cerciorarse de si la Fundición Caletones pueda tener impactos ambientales no reconocidos que estén asociados a cualquier actividad previa identificada.

4.5 Revisión de las prácticas actuales de gestión ambiental

Como puede verse en la **Figura 10**, los objetivos principales de la revisión de las prácticas de gestión ambiental son:

- Describir las prácticas actuales de gestión ambiental de la organización,
- Identificar dónde las prácticas actuales de gestión ambiental no cumplen los requisitos del SGA deseado (análisis diferencial),
- Evaluar la magnitud diferencial entre las prácticas ambientales actuales y las deseadas, y
- Desarrollar las acciones correctivas basadas en las diferencias identificadas.

La revisión de las prácticas de gestión ambiental variará dependiendo de la magnitud, naturaleza y escala de las operaciones de la organización.

Las áreas de gestión que se deben revisar para proporcionar un análisis completo de las prácticas actuales de gestión ambiental son las siguientes:

1. Descripción global de la gestión,
2. Política ambiental,
3. Registro de aspectos e impactos ambientales
4. Legislación y regulaciones ambientales,
5. Objetivos y metas,
6. Programa(s) de gestión ambiental,
7. Estructura y responsabilidad,
8. Capacitación y entrenamiento, conocimiento y competencia,
9. Comunicación,
10. Documentación del SGA,
11. Control de documentos,
12. Control de operaciones,

13. Preparación y respuesta ante situaciones de emergencia,
14. Monitoreo y medición,
15. No conformidades y acciones correctivas y preventivas,
16. Registros ambientales,
17. Auditorías del SGA, y
18. Revisiones de la gerencia.

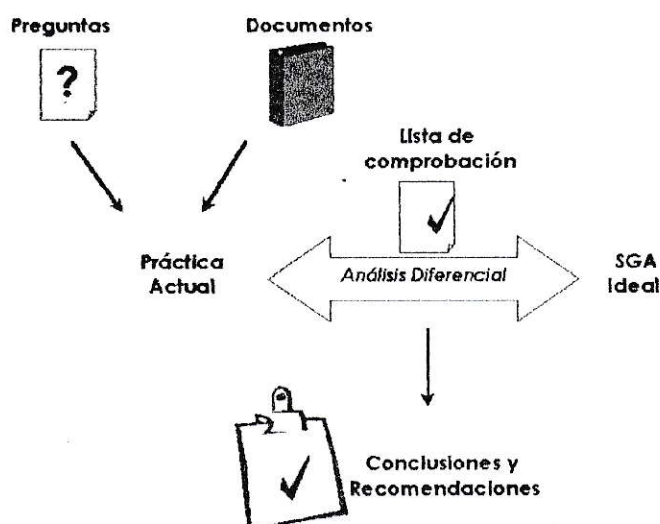


Figura 10: Realización de un análisis diferencial (Roberts y Robinson, 1999).

4.5.1 Descripción de las prácticas actuales de gestión ambiental

Habiendo identificado qué aspectos debe cubrir una revisión de las prácticas de gestión ambiental, los pasos que se mencionan a continuación ofrecerán una guía útil para reunir, organizar y presentar la información y describir las prácticas actuales de gestión ambiental en la Fundación Caletones.

Paso 1: Preparar una lista de preguntas cuyas respuestas proporcionarán toda la información necesaria para describir las prácticas actuales de gestión ambiental de la Fundación Caletones (**Anexo A**).

Paso 2: Preparar una lista de los documentos (a partir de la lista del **Anexo A**) necesarios de consultar para proporcionar información sobre las prácticas actuales de gestión ambiental.

Los documentos sugeridos no son, en modo alguno, fijos y deben considerarse como puntos de partida a los que irán surgiendo en el transcurso de la investigación. Muchas de las preguntas y

documentos sugeridos podrían emplearse para elaborar información requerida en secciones posteriores.

Paso 3: Consultar los documentos solicitados para elaborar las conclusiones sobre las prácticas actuales de gestión ambiental en la Fundición Caletones.

4.5.2 Preparación del análisis diferencial

Habiendo descrito el estado actual de la gestión ambiental, es posible comparar este estado actual con el SGA deseado para el sitio de operaciones. Este proceso se conoce como análisis diferencial y debería evaluar qué necesidades hay para cumplir los requisitos del sistema de gestión. Esto puede realizarse comparando las prácticas actuales de gestión ambiental con lo requerido por la norma ISO 14001.

Para desarrollar un análisis diferencial respecto de la norma ISO 14001, complete el siguiente paso:

Paso 1: Identificar dónde no se cumplen las prácticas actuales de gestión ambiental con los requisitos del SGA según la norma ISO 14001.

4.5.3 Conclusiones

Paso 1: Descripción de los resultados del análisis comparativo. Usar los resultados del análisis comparativo para sacar "conclusiones" de cada una de las dieciocho cláusulas (enumeradas anteriormente) que presenta como requisito un SGA, según la norma ISO 14001.

Las conclusiones son, esencialmente, la descripción de las "diferencias" existentes entre las prácticas de gestión ambiental actuales y las deseadas por la Fundición Caletones.

4.5.4 Recomendaciones para la mejora de las prácticas de gestión ambiental

Habiendo descrito las prácticas actuales de gestión ambiental y evaluado las diferencias entre las prácticas de gestión ambiental actuales y las deseadas (conclusiones), se elaboran recomendaciones para las áreas del sistema de gestión que necesitan mejorar a fin de cumplir con los requisitos de la norma ISO 14001 en la Fundición Caletones. Las recomendaciones describen las acciones que se requieren para aproximar las prácticas actuales de gestión ambiental a los requisitos del SGA deseado (ISO 14001).

4.6 Revisión de las actividades, los productos y los servicios

Es necesario evaluar qué impactos tienen las actividades, los productos y los servicios sobre el medio ambiente. Esencialmente, una vez expresado lo que se necesita para implementar un sistema de gestión ambiental funcional, ahora debe evaluarse qué aspectos se gestionarán para mejorar el desempeño ambiental.

Los objetivos principales de la revisión de las actividades, los productos y los servicios son:

- Determinar qué impactos ambientales se producen (o podrían producirse) por las actividades, los productos y los servicios del sitio de operaciones (los aspectos), y
- Determinar cuáles de esos impactos identificados son significativos.

Aunque la revisión de las actividades, los productos y los servicios variará según sean las dimensiones, la naturaleza y la magnitud de la organización o sitio de operaciones, en todos los casos, una revisión completa de las actividades, los productos y los servicios debería incluir lo siguiente:

- Descripción de las operaciones generales efectuadas en el sitio de operaciones, incluyendo un organigrama que identifique los procesos principales del funcionamiento general.
- Descripción de los productos principales del funcionamiento general,
- Descripción de los procesos principales del funcionamiento general,
- Identificación de los aspectos e impactos ambientales de los procesos principales, incluyendo un diagrama del balance de masa que identifique las entradas y salidas de cada uno de los procesos principales,
- Prueba de significación de todos los aspectos e impactos identificados, y
- Recomendaciones para cada uno de los principales procesos.

Dado que la mayoría de los sitios de operaciones se componen de una multitud de procesos, pasos, departamentos, interacciones, esta parte de la revisión ambiental es una tarea compleja y lenta. No obstante, es un proceso lógico y directo. Para una investigación tanto fluida como completa, se debe seguir una serie de pasos independientes y secuenciales de la producción (servicios), y no como una sola unidad de producción (véase **Figura 11**).

Como sucede con todo proceso de revisión, no existe una forma única establecida para realizar la revisión de las actividades, los productos y los servicios del sitio de operaciones. Sin embargo, a continuación se presenta una metodología basada en la serie ISO 14000 (principalmente la norma ISO 14004), en metodologías de análisis de riesgos como HACCP, HAZOP, FTA, FMEA, ETA, What if?, PHA, Check-List y Análisis de causa / consecuencias y lo presentado por Roberts y Robinson.

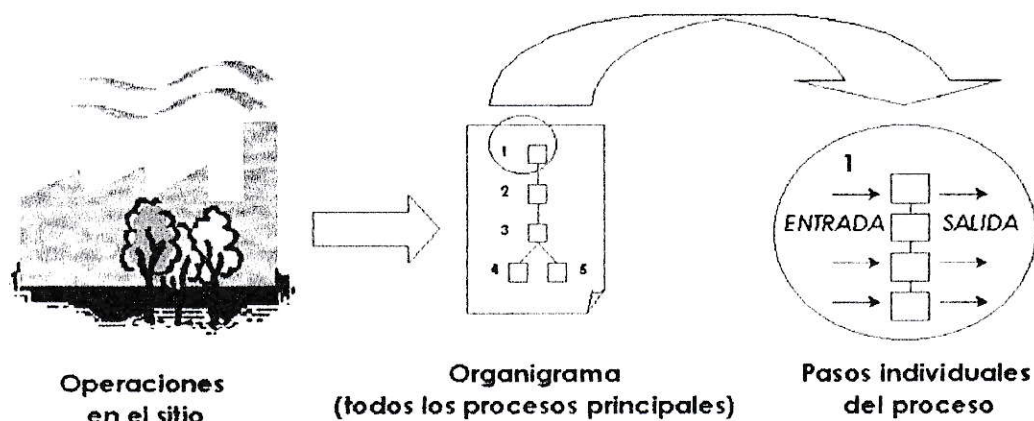


Figura 11: Creación de un organigrama (Roberts y Robinson, 1999).

4.6.1 Descripción del funcionamiento general de la Fundación Caletones

La descripción del funcionamiento general de la Fundación Caletones debe explicar en qué consisten y cómo se llevan a cabo las operaciones generales.

Para describir el funcionamiento general de la Fundación Caletones, se deben seguir los siguientes pasos:

Paso 1. Lista de preguntas cuyas respuestas proporcionan información para describir el funcionamiento general de la Fundación Caletones.

- ¿Cómo se llama la actividad o el proceso general que se lleva a cabo?
- ¿Cuál(es) es (son) el (los) productos final(es) del funcionamiento general de la Fundación?
- ¿Qué cantidad(es) se produce(n) y a qué valor de mercado?
- ¿Cuántos procesos principales hay dentro del funcionamiento general de la Fundación y cómo se denominan?
- ¿Cuáles son las principales entradas y salidas del funcionamiento general de la fundación Caletones?
- ¿Cuáles son las horas de funcionamiento?
- ¿Quiénes son los suministradores principales de las entradas a la Fundación Caletones?
- ¿Quién es el responsable general de la Fundación Caletones?
- ¿Quiénes son los clientes principales de los productos de la Fundación Caletones?

Paso 2. Lista de documentos que es necesario consultar para obtener información adicional sobre el funcionamiento general de la Fundación Caletones, como evidencia objetiva. Los documentos ha consultar son:

- Planificación de la Fundición Caletones (Programa de Producción),
- Organigrama del funcionamiento general de la Fundición Caletones,
- Plano de la zona, y
- Lista de productos.

Paso 3. Elaborar la información sobre el funcionamiento general de la Fundición Caletones.

Paso 4. Elaborar un organigrama del funcionamiento general de la Fundición Caletones, indicando claramente cada uno de los procesos principales.

Paso 5. Describir el funcionamiento general de la Fundición Caletones, utilizando la información recogida en las entrevistas, los documentos y las observaciones generales.

4.6.2 Descripción de los productos principales desde un punto de vista ambiental

Conociendo el sitio de operaciones, es necesario conocer los productos, los cuales pueden ser una fuente significativa de impacto ambiental. El mayor impacto ambiental de muchos productos se produce durante su uso y desecho final, y no durante su producción. Un análisis del ciclo de vida completo no es necesario para la certificación ISO 14001; no obstante, para desarrollar un análisis exhaustivo del impacto total de una organización, es importante evaluar los aspectos e impactos ambientales de sus productos, tanto puertas para adentro de la fábrica, como a lo largo del ciclo de vida completo del producto.

Para tener una visión completa de los aspectos e impactos ambientales de una organización, es necesario desarrollar, al menos en términos generales, una descripción de los productos desde un punto de vista ambiental. Se deben seguir los siguientes pasos, como mínimo:

Paso 1. Lista de preguntas cuyas respuestas proporcionan información de los productos de la Fundición Caletones desde una perspectiva ambiental.

- ¿Hay algún impacto ambiental relevantes asociado a la extracción de las materias primas empleadas en el o los productos principales de la Fundición Caletones?
- ¿Hay algún impacto ambiental relevante asociado al uso del productos o productos principales de la Fundición Caletones?
- ¿Hay algún impacto ambiental relevante asociado al desecho del producto o productos principales de la Fundición Caletones?

- ¿Hay algún impacto social relevante asociado a la extracción de las materias primas, a la producción, al uso o al desecho final del producto o productos principales de la Fundación Caletones?
- ¿Se adoptan criterios ambientales al comprar materias primas?
- ¿Se ha realizado un análisis del ciclo de vida para cualquiera de los productos principales de la Fundación Caletones?
- ¿Se aplica algún criterio o parámetro de "diseño para el ambiente" en la producción del producto o productos principales de la Fundación Caletones?
- ¿Se ha considerado la responsabilidad extendida del productor en el diseño y desarrollo del producto o productos principales de la Fundación Caletones?

Paso 2. Lista de documentos que es necesario consultar para obtener información adicional sobre el o los productos principales de la Fundación Caletones, como evidencia objetiva. Los documentos ha consultar son:

- Pedidos de compra de materia prima,
- Informes de análisis Evaluación Ciclo de Vida de los productos, y
- Políticas de diseño de los productos o el diseño de los informes de parámetros ambientales.

Paso 3. Describir el o los productos principales de la Fundación Caletones desde un punto de vista ambiental.

Paso 4 (opcional). Evaluación ciclo de vida.

4.6.3 Descripción de los procesos principales del funcionamiento general de la Fundación Caletones

Describir cada uno de los procesos principales identificados en el organigrama del funcionamiento general de la Fundación Caletones desarrollado anteriormente.

La descripción de los procesos principales debe ser clara e ir directamente a la operación. Algunos pasos esenciales son los siguientes:

Paso 1. Lista de preguntas cuyas respuestas proporcionan información para describir cada uno de los procesos principales de la Fundación Caletones.

- ¿Cuáles son las actividades y productos principales asociados a cada uno de los procesos principales?
- ¿Qué ocurre en cada uno de los procesos principales?

- ¿Cómo se denomina cada uno de los procesos principales?
- ¿Cuáles son los pasos individuales dentro de cada uno de los procesos principales?
- ¿En que parte de la Fundación Caletones se localiza cada uno de los pasos de los procesos principales?
- ¿Quién es el responsable de cada uno de los procesos?

Paso 2. Lista de documentos que es necesario consultar para obtener información adicional sobre el funcionamiento general de la Fundación Caletones. Los documentos a consultar son:

- Organigramas de los procesos
- Manuales de formación sobre las operaciones,
- Organigramas de los procesos del sistema de gestión calidad,
- Organigramas de balance de masa, y
- Planos de la Fundación Caletones.

Paso 3. Describir los procesos principales de la Fundación Caletones.

4.6.4 Identificación de los aspectos e impactos ambientales asociados a cada uno de los procesos

Según el organigrama del funcionamiento general de la Fundación Caletones (**Figura 11**), se debe separar cada uno de los procesos principales identificados.

Como refleja la **Figura 12**, para poder evaluar los impactos de partes más pequeñas y más manejables de la operación, pieza a pieza, e identificar completamente los aspectos e impactos del sitio en su conjunto.

Una evaluación completa de cada proceso incluirá preguntas sobre (**Anexo B**):

- Uso del agua,
- Uso energético,
- Uso de productos químicos,
- Uso de materias primas,
- Almacenaje,
- Efluentes al agua,
- Emisiones al aire,
- Vertidos al suelo,
- Sustancias o residuos peligrosos, especiales o restringidos, y
- Situaciones anómalas.

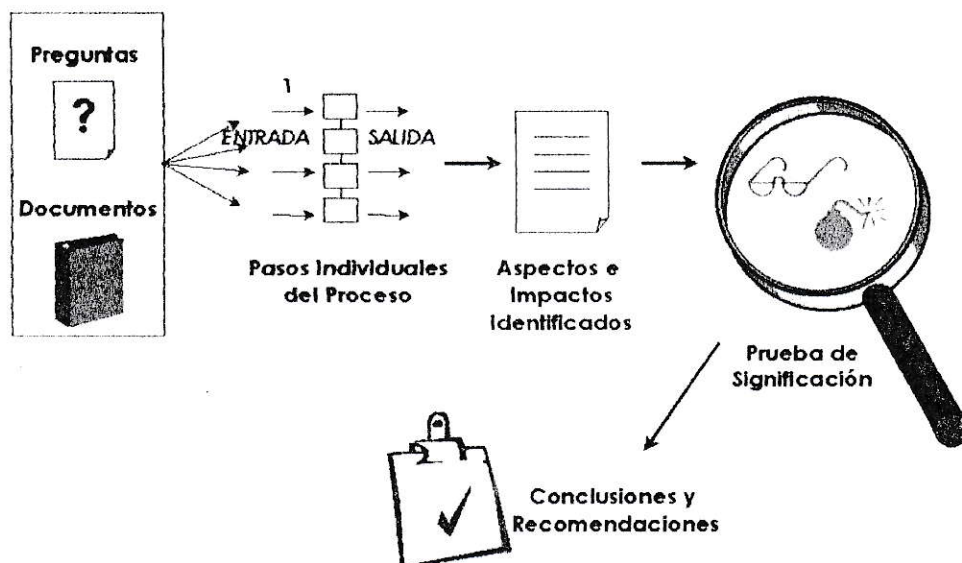


Figura 12: Evaluación de los aspectos e impactos ambientales (Roberts y Robinson, 1999).

Habiendo desglosado el funcionamiento general de la Fundación Caletones en sus procesos principales, y éstos en pasos procedimentales individuales, la evaluación de los aspectos e impactos del funcionamiento general del sitio de operaciones se realiza simplemente identificando las entradas y salidas de cada uno de los pasos individuales del proceso, uno tras otro.

4.6.5 Prueba de Significancia para los Aspectos Ambientales

Los pasos previos identificados y descritos son:

- Las actividades generales del sitio de operaciones,
- El producto o productos principales del sitio de operaciones,
- Cada uno de los procesos principales, y
- Los aspectos e impactos ambientales asociados a cada uno de los procesos principales.

Por tanto, se ha identificado sistemáticamente los aspectos ambientales asociados a todo el sitio de operaciones, a su funcionamiento y a sus productos y los aspectos ambientales asociados a cada uno de los procesos principales del sitio de operaciones. Ahora se está en condiciones de evaluar la significación de cada uno de los aspectos identificados.

Los aspectos e impactos significativos:

- Deben ser tratados en la política ambiental de la organización,
- Deben incluirse en el registro de los aspectos e impactos ambientales,

- Deben tener establecidos objetivos y metas,
- Deben tener establecidos programas de gestión ambiental para alcanzar tales objetivos y metas,
- Deben tratarse en los programas de formación, y
- Son los aspectos significativos lo que usted debe controlar para minimizar el impacto ambiental de la organización y mejorar el desempeño ambiental corporativo.

La evaluación de la significación siempre tendrá un grado de subjetividad dado que depende de metodología que emplee la organización basado en su situación particular y el grado de detalle con el que se desee examinar los aspectos ambientales.

La importancia de cada uno de los impactos de los aspectos ambientales identificados puede ser diferente en cada organización. En la evaluación se puede considerar lo siguiente:

- Preocupaciones ambientales, que pueden considerar la magnitud, gravedad, probabilidad de ocurrencia y la duración del impacto, y
- Preocupaciones comerciales, donde se incluyen la situación legal y reglamentaria, dificultad para cambiar el impacto, costo de cambiar el impacto, efecto del cambio en otras actividades y procesos, preocupaciones de las partes interesadas, y efecto en la imagen pública de la organización.

4.6.6 Evaluación de los impactos de los aspectos ambientales

Paso 1: Elaborar una lista de los aspectos e impactos identificados que serán evaluados. Esto debería haberse completado en las etapas anteriores. Para mantener la información organizada y presentable, es recomendable dividir los aspectos e impactos identificados de acuerdo con los procesos principales a los que van asociados.

Paso 2: Prueba de significación. Para cada aspecto identificado, evaluar (**Figura 13**):

- **Frecuencia** del impacto del aspecto identificado.
- **Intensidad** con que se manifiesta la alteración del impacto del aspecto identificado, sobre la componente ambiental afectada.
- **Extensión** dónde se verifica el efecto del impacto del aspecto identificado.
- **Reversibilidad** de los impactos del aspecto identificado.
- **Percepción pública** del aspecto ambiental identificado presenta sobre la comunidad (vecinos, autoridades, etc.).
- **Marco regulatorio ambiental** asociado al aspecto/impacto identificado y evidencias de su cumplimiento.

R-104		
CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES		
Magnitud del Riesgo Ambiental (M) = F · (I + E + R + P + L)		
Criterio	Descripción	Valor
Frecuencia (F)	Continuo , impactos del aspecto ocurren en forma permanente.	4
	Frecuente , impactos del aspecto ocurren al menos una vez al mes.	3
	Poco frecuente , impactos del aspecto ocurren más de una vez al año y menos de una vez al mes.	2
	Improbable , impacto del aspecto de difícil ocurrencia.	1
Intensidad (I)	Baja , cuando la alteración provocada por los impactos del aspecto, son pequeñas y la condición original de la componente ambiental prácticamente se ha mantenido.	1
	Media , Cuando la alteración provocada por los impactos del aspecto, implican cambios notorios de la componente ambiental respecto de su condición original, pero dentro de rangos aceptables.	2
	Alta , Cuando la alteración de la condición original de la componente ambiental es significativa.	3
Extensión (E)	Puntual , Cuando su efecto se verifica dentro del territorio administrativo de la UGA / UA.	1
	Local , Cuando su efecto se verifica más allá del territorio administrativo de la UGA / UA, pero dentro del territorio administrativo de El Teniente.	2
	Extensa , Cuando su efecto se verifica más allá del territorio administrativo de El Teniente.	3
Reversibilidad (R)	Reversible , Aquel en que la alteración puede ser asimilada por el entorno, debido al funcionamiento de los procesos y mecanismos naturales de depuración del medio.	1
	Recuperable , Aquel en que la alteración puede ser revertida mediante acciones correctivas.	2
	Irrecuperable , Impacto que no se revierte en forma natural, ni por la implementación de acciones correctivas.	3
Percepción Pública (P)	No existe registro escrito en medios de comunicación públicos ni preocupación por la autoridad fiscalizadora	1
	Existen publicaciones esporádicas en medios de comunicación públicos locales y/o la autoridad ha manifestado su preocupación	2
	Existen publicaciones en medios de comunicación nacionales y/o movilizaciones ciudadanas asociadas al aspecto	3
Marco Regulatorio (L)	No existen regulaciones	1
	Existen regulaciones y se tiene evidencia de su cumplimiento	3
	Existen regulaciones y no se están cumpliendo o no se tiene certeza de su cumplimiento	5

Figura 13: Cuadro "Criterios para la Evaluación de Aspectos Ambientales"

Paso 3: Priorización. Para desarrollar objetivos, metas y programas de gestión ambiental prioritarios, determinar algún grado de prioridad de los aspectos e impactos identificados en la Fundación Caletones. Una forma sencilla de hacerlo es darle valores a las respuestas (**Figura 13**) de las

preguntas formuladas en el paso anterior. Luego, se aplicará una expresión de cálculo para determinar la **magnitud de riesgo ambiental** asociado al aspecto evaluado (**Figura 13**).

Paso 4: El aspecto evaluado que obtiene una magnitud igual o mayor que 30 se considera "significativo", siendo obligatoria su gestión. Preparar una lista de todos los aspectos identificados como significativos y ordenarlos de acuerdo a la magnitud de riesgo ambiental obtenida, en el registro de la **Figura 14**.

R-105											
MATRIZ DE EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES											
Proceso:								Fecha: ___ / ___ /			
UGA / UG – UA:					Sección:						
Nº	Aspecto Ambiental	Resp	Tpo.	Impactos Ambientales Asociados	F	I	E	R	P	L	Magnitud M
Resp = responsabilidad: P = Propia; E = Empresas Colaboradoras				Tpo. = Tiempo: Pasado = PA; Presente = PR; Futuro = FU							
Preparado por:				Revisado y Aprobado por:							

Figura 14: Formulario "Matriz de Evaluación de Aspectos Ambientales"

Paso 5 (opcional) Consolidación: una vez que se ha identificado, evaluado y ordenado por orden de prioridad los aspectos e impactos ambientales de los de los productos y procesos de la Fundación Caletones, es posible ascender en la escala, pasar de los procesos particulares al proceso general que se realiza la Fundación Caletones, si esta así lo estima conveniente. Dependiendo del mejor camino y forma asignada para tener un mejor alcance de los aspectos ambientales identificados, y de la gestión futura.

Para consolidar los aspectos, se debería preparar una lista de todos los aspectos e impactos identificados como significativos en los diferentes procesos (puede que algunos aparezcan más de una vez), reevaluarse y ordenarse de acuerdo a la magnitud de riesgo ambiental obtenida a nivel del proceso general, siguiendo los pasos descritos anteriormente.

4.7 Revisión de los incidentes ambientales previos

Para realizar una revisión ambiental completa que posibilite a una organización mejorar su desempeño ambiental corporativo, está también tendrá que tratar un área especial de donde pueden haber surgido aspectos e impactos ambientales significativos.

Paso 1: Preparar una lista de preguntas cuyas respuestas proporcionen la información necesaria para describir cualquier incidente ambiental previo. Preguntas que se pueden considerar:

- ¿Ha habido en la Fundación Caletones incidentes previos, tales como derrames, incendios, explosiones?
- ¿Ha habido desastres naturales previos, tales como inundaciones, incendios forestales, tormentas, terremotos o sequías, que hayan afectado la Fundación Caletones?
- ¿Ha habido accidentes previos que hayan afectado la seguridad e higiene de los trabajadores en la Fundación Caletones?
- ¿Es posible que la Fundación Caletones esté contaminado y, si es así, cuál sería el contaminante más probable?
- ¿Se han realizado auditorías previamente; si es así, indicaron los resultados de la auditoría cualquier accidente o incidente previo?
- ¿Ha habido quejas internas sobre el desempeño ambiental previa de la Fundación Caletones? Si es así, ¿sobre qué eran las quejas?
- ¿Ha habido quejas externas sobre el desempeño ambiental previa de la Fundación Caletones? Si es así, ¿sobre qué eran las quejas?
- ¿Han efectuado las autoridades locales alguna inspección a la Fundación Caletones? Si es así, ¿estaban sus conclusiones relacionadas con accidentes o incidentes pasados?
- ¿Han realizado compañías o consultores independientes alguna inspección de la Fundación Caletones? Si es así, ¿estaban sus conclusiones relacionadas con accidentes o incidentes previos?
- ¿Ha sido la Fundación Caletones multada o amonestada por incumplimiento de regulaciones/leyes con anterioridad? Si es así, ¿cuál fue la naturaleza del incumplimiento?
- ¿Ha habido previamente algún refuerzo del sistema de aguas residuales, desbordamiento o fallos?

- ¿Se han producido con anterioridad incidentes de vertidos accidentales o incontrolados de la Fundición Caletones?
- ¿Se han producido con anterioridad accidentes, derrames, filtraciones, etc., que implicaran materiales almacenados en la Fundición Caletones? Si es así, ¿de qué materiales?
- ¿Se han producido con anterioridad accidentes, derrames, filtraciones, etc., de materiales restringidos en la Fundición Caletones? Si es así, ¿de qué materiales?

Paso 2: Preparar una lista de los documentos ha consultar para describir los incidentes ambientales previos. Documentos que puede consultar:

- Formularios de quejas previas
- Notificaciones previas de incumplimiento legislativo
- Registro de multas, mandamientos judiciales, juicios, etc., relacionados con la Fundición Caletones .

Paso 3: Describir los incidentes ambientales previos (conclusiones).

Paso 4 (opcional): Evaluar la significancia relativa de todos los aspectos e impactos identificados, los que se identifiquen en esta sección ya se habrán producido; las recomendaciones generalmente no se verán afectadas por una prueba de significancia.

Sin embargo, si desea realizar una prueba de significancia de los aspectos e impactos identificados, siga simplemente los pasos especificados en la prueba de significancia descrita anteriormente.

4.8 Revisión de la legislación y otros requisitos relevantes

Esta revisión implica la evaluación de toda la legislación, las regulaciones, autorizaciones y códigos de práctica industrial asociados a los aspectos ambientales o a los impactos ambientales.

Para revisar la legislación, las regulaciones, autorizaciones y códigos de práctica industrial relevantes se pueden seguir los siguientes pasos:

Paso 1: Identificar toda la legislación, las regulaciones, las autorizaciones y códigos de práctica industrial que se aplican a las operaciones la Fundición Caletones.

Paso 2: Análisis diferencial: comparar la lista de legislación, las regulaciones, autorizaciones y códigos de práctica industrial con los aspectos e impactos ambientales significativos identificados en las secciones anteriores.

4.9 Control de Operaciones

Para asegurar que se sigue la política ambiental y que se lograron los objetivos y metas (Figura 15), ciertas operaciones y actividades deben ser controladas. Donde una operación o actividad sea compleja y/o el potencial impacto ambiental sea significativo, estos controles deben adoptar la forma de procedimientos documentados. Los procedimientos pueden ayudar a la organización a asegurar conformidad reglamentaria y desempeño ambiental consistente.

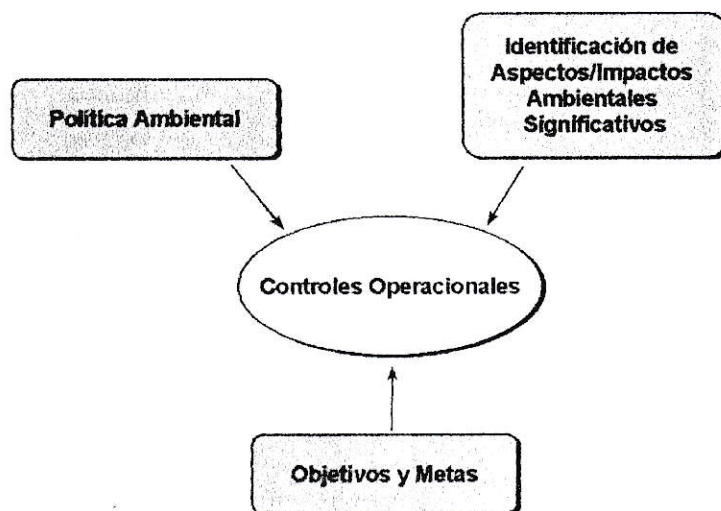


Figura 15: Relación entre Política ambiental, Aspectos Ambientales Significativos y Objetivos y Metas con los Controles Operacionales.

4.9.1 Control de Operaciones

Los procedimientos operacionales documentados deberían cubrir aquellas situaciones donde la ausencia de procedimientos pudiera llevar a un “desvío de la política o los objetivos y metas”. La determinación de cuáles operaciones deberían estar amparadas por procedimientos documentados y cómo se controlan estas actividades es un aspecto crítico del desarrollo de la organización (Stapleton y Glover, 2001).

Algunas actividades pueden controlarse mediante procedimientos y otras, más específicas, por instructivos. Los procedimientos son documentos de una naturaleza general, donde se establecen las

responsabilidades de todos los cargos que intervienen en los procesos operacionales. Los instructivos son documentos que describen, en forma detallada, los sucesivos pasos que se han de cumplir para llevar a cabo determinadas actividades, tareas u operaciones incluidas en un procedimientos.

De acuerdo con Stapleton, Glover, Apolonio y Diamond, para identificar cuáles actividades deben ser controladas se deben considerar los siguiente pasos (**Figura 16**):

- Comenzar analizando los aspectos ambientales y los impactos ambientales potenciales significativos identificados anteriormente de la Fundición Caletones. Se debe identificar el proceso a partir del cual surgió este impacto, y considerar que tipos de controles pueden ser necesarios para prevenir o gestionar estos impactos. Si existen diagramas de flujo de estos procesos, se debe identificar los puntos donde se requiera de un control.
- Analizar los procedimientos ya implementados para cumplir con la reglamentación ambiental, de salud ocupacional y de prevención de riesgos. Algunos de ellos pueden ser adecuados para controlar impactos significativos, o podrían ser modificados para lograrlos. Se debería elaborar un mapa para controlar la elaboración de lo que se requiere.
- Una vez que se han identificado las operaciones que requieren ser controladas, se debe considerar el tipo de mantenimiento y una adecuada calibración. Sin embargo, la necesidad de mantenimiento de los equipos que pueden generar un impacto ambiental significativo debería ser obvia, así como la necesidad de planificar y controlar que dicho mantenimiento se ejecute. Esto no significa que se requiera de un programa de mantenimiento preventivo o predictivo en todos los casos. Se debe evaluar el programa de mantenimiento existente y su efectividad antes de hacer cambios significativos.
- Algunos de los aspectos ambientales pueden estar relacionados con productos químicos, materias primas u otros bienes y servicios que se obtienen de proveedores. Igualmente, las actividades de los contratistas pueden afectar el desempeño ambiental de la organización. Se debe comunicar las expectativas de la organización, incluyendo cualquier procedimiento relevante, a estos socios del negocio.
- Preparar borradores de estos procedimientos y revisarlos junto a los trabajadores que necesitan implementarlos. Esto ayuda a asegurar que los procedimientos sean exactos y realistas.

- Los procedimientos aprobados deben ser comunicados al personal interno que debe aplicarlos y a los proveedores de productos y servicios (personal externo) que se vean afectados. Esta comunicación debe adoptar la forma de capacitación específica.
- Los procedimientos aprobados deben ser revisados en forma sistemática, para comprobar su aplicación y utilidad. Además, deben ser modificados si no representan lo que está sucediendo en las actividades que se rigen por ellos.

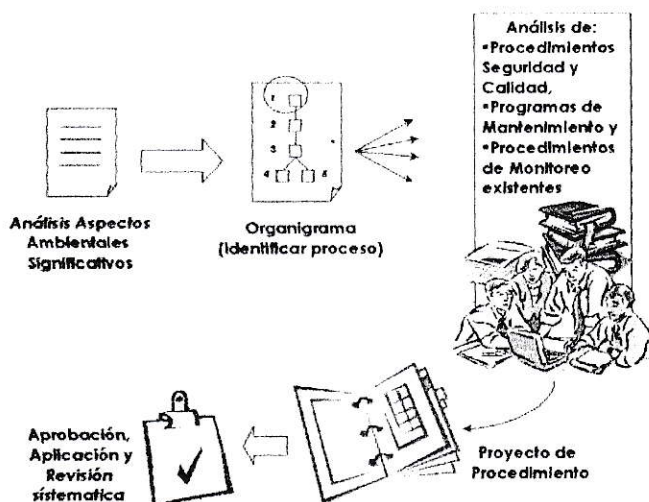


Figura 16: Proceso de creación y redacción de un procedimiento de control operacional.

4.9.2 Contenido y Redacción de Procedimientos e Instructivos

Según el procedimiento SGC-GRL-P-012 Preparación y Control de Documentos, tanto los procedimientos como los instructivos, consideran las mismas secciones básicas con la sola excepción de las responsabilidades, las cuales, no se incluyen en el caso de los instructivos ya que están definidas en términos genéricos en los procedimientos que los regulan.

Estas secciones mínimas deben ser:

- **Objetivos y alcance:** Se debe indicar el propósito de la actividad descrita en el documento. Debe indicar **qué** se pretende con la actividad en cuestión. Por su parte, el alcance debe indicar el ámbito **dónde** es aplicable la actividad que se describe.
- **Definiciones:** Se Debe establecer las definiciones básicas necesarias para una adecuada comprensión del procedimiento por parte de los usuarios.

- **Responsabilidades:** Se debe indicar las responsabilidades de todo el personal involucrado de manera específica en la actividad. Debe indicar **quién** (cargo) que ejecuta la actividad.
- **Descripción de la actividad:** Describir paso a paso y en un lenguaje de fácil comprensión para el usuario, la metodología que se debe desarrollar. La descripción define **qué** actividad se realiza y/o **cómo** se realiza.
- **Verificación:** Indicar en este punto las formas y medios (evidencia objetiva) que permitan demostrar en revisiones futuras que la actividad se realiza.
- **Referencias:** Cuando sea pertinente, se debe incluir los antecedentes que ayuden a una mejor comprensión o que complementen la actividad que se describe, tales como manuales de operación, normas, instructivos, otros procedimientos, formularios, bibliografía, etc.
- **Anexos:** Incluir en esta sección todos los formularios, documentos, esquemas, dibujos o planos que aclaren aspectos de la actividad que se está describiendo.

CAPITULO V

REVISIÓN AMBIENTAL: OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES A LA IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN

V. REVISIÓN AMBIENTAL: OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES A LA IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN

5.1 Objetivo del Capítulo

El objetivo del presente capítulo es presentar la revisión ambiental desarrollada en la Fundición Caletones. Cumpliendo los siguientes objetivos específicos:

- Establecer correspondencia, mediante un análisis diferencial, entre los procedimientos del SGA de la División El Teniente y los requerimientos de la norma ISO 14001 (**punto 5.3**).
- Identificar los aspectos ambientales de las actividades, productos o servicios en la Fundición Caletones (**punto 5.4, 5.5, 5.6 y 5.7**).
- Evaluar los impactos potenciales sobre el ambiente, generados por los aspectos ambientales identificados (**punto 5.7**).
- Registrar cada aspecto ambiental identificado según los procedimientos del SGA de la División El Teniente (**punto 5.7**).
- Establecer procedimientos de control de operaciones asociados a los aspectos ambientales significativos de la Fundición Caletones (**punto 5.8**).

5.2 Panorámica e información general Fundición Caletones

5.2.1 Fundición Caletones

La Fundición Caletones es la fundición de concentrado de cobre de la División El Teniente de CODELCO-Chile. Se encuentra ubicada a aproximadamente 45 Km al Este de Rancagua al interior de la comuna de Machalí, Provincia de Cachapoal, Sexta Región del Libertador Bernardo O'Higgins.

La Fundición Caletones comenzó sus operaciones el 22 de abril de 1922, y actualmente opera con una dotación aproximada de 750 personas pertenecientes a la Fundición y una rotación de 800 a 1000 contratistas, con una producción anual de 380.000 toneladas de cobre RAF y Anódico, mediante operaciones piro metalúrgicas.

La Fundición Caletones es una organización proactiva en relación al desarrollo e implementación nuevas de tecnologías y procesos de la industria minera. Esto posibilita optimizar el negocio global a largo plazo, aprovechando su condición de fundición integrada y el potencial mejoramiento ambiental y de gestión.

5.2.2 El sitio de operaciones

El sitio de operaciones tiene sus instalaciones diseminadas en un área de 6 hectáreas, ubicadas geográficamente en una de las laderas de las quebradas nacientes del río Coya.

Los principales equipos e instalaciones actuales de la Fundición son (**Figura 17**):

Área Preparación Carga

- Edificio Catedral con capacidad de almacenamiento de 5.000 toneladas de concentrado de cobre húmedo y áreas de almacenamiento y dosificación de carga fría y fundente.
- Sistema de correas transportadoras de concentrado húmedo desde Edificio Catedral hasta Plantas de Secado de Lecho Fluidizado.
- 2 Plantas de Secado de Lecho Fluidizado de 120 tph de capacidad total de concentrado de cobre de 9% de humedad de alimentación y 0,2% a la descarga.
- Sistema de transporte neumático de concentrado de cobre seco desde las Plantas de Secado de Lecho Fluidizado hasta las tolvas de CT en nave de conversión.

Área de Fusión – Conversión

- Dos Convertidores Teniente de 5 m de diámetro por 22 m de longitud.
- Tres Convertidores Pierce Smith de 4,6 m de diámetro por 10,7 m de longitud.
- Un Convertidor Pierce Smith de 4 m de diámetro por 10,7 m de longitud.
- Tres Hornos de Limpieza de Escoria de 4,6 m de diámetro por 10,7 m de longitud.
- Un Horno de Limpieza de Escoria de 4,6 m de diámetro por 12,7 m de longitud.
- Edificio Nave de Convertidores, con 4 puentes grúa de 90 t de capacidad de levante y un parque de tazas de 400 y 500 pie³.

Área de Suministro de Servicios

- Dos Plantas de Oxígeno de 800 tpd de capacidad total de producción de oxígeno y 182 tpd de capacidad de producción de nitrógeno.
- Planta de suministro de aire comprimido y de baja presión.
- Estanques, bombas y redes de distribución de combustibles (ENAP-6 y Diesel).



N. 6.328.800

N. 6.328.850

N. 6.328.900

N. 6.328.950

N. 6.328.700

N. 6.328.650

N. 6.328.600

N. 6.328.550

N. 6.328.500

N. 6.328.450

E. 396.800

E. 396.850

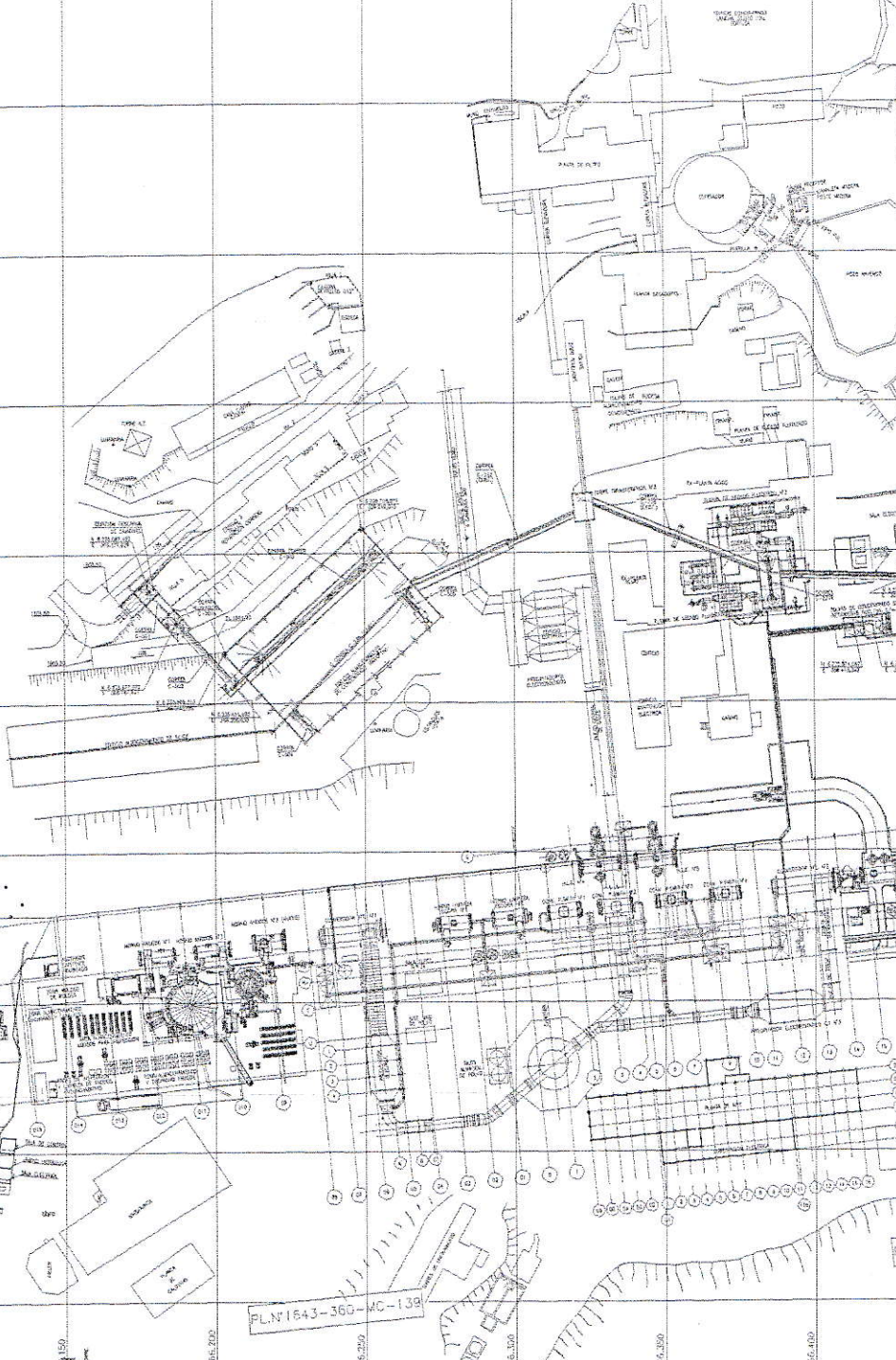
E. 396.900

E. 396.950

E. 397.000

E. 397.050

E. 397.100



PLN 1643-360-MC-138

- 1.- DIMENSIONES EN MILIMETROS (S.N.M.) SISTEMA I.C.M. PARA OBTENER EN SISTEMA TENIENTE RESTAR 18,203 METROS
- 2.- LAS MODIFICACIONES DE CÁMERA DE SUBMÉTROS ESTAN DETALLADAS EN PLANOS S/N 1643-360-MC-103 & 138

17/04/2000 ENTICO PARA INGENIERIA DE DETALLES
 03/03/2000 ENTICO PARA REVISION Y COMENTARIOS

ARC FGV 000
 JVG FGV 000
 LG FVW 000

POSICIONES	FECHAS	RECIBI	REVISIONES

CLAVE	PROYECTO	FECHA	ESCALA	PROYECTANTE
0	PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DEL PLAN DE CALLES		1:1000	
PROYECTANTE	PROYECTO	FECHA	ESCALA	PROYECTANTE
PROYECTANTE	PROYECTO	FECHA	ESCALA	PROYECTANTE

PROYECTO	FECHA	ESCALA	PROYECTANTE
PROYECTO	FECHA	ESCALA	PROYECTANTE
PROYECTO	FECHA	ESCALA	PROYECTANTE
PROYECTO	FECHA	ESCALA	PROYECTANTE



E. 356.000
 E. 358.000
 E. 360.000
 E. 362.000
 E. 364.000
 E. 366.000
 E. 368.000
 E. 370.000
 E. 372.000
 E. 374.000
 E. 376.000
 E. 378.000
 E. 380.000
 E. 382.000
 E. 384.000
 E. 386.000
 E. 388.000
 E. 390.000
 E. 392.000
 E. 394.000
 E. 396.000
 E. 398.000
 E. 400.000
 E. 402.000
 E. 404.000
 E. 406.000
 E. 408.000
 E. 410.000
 E. 412.000
 E. 414.000
 E. 416.000
 E. 418.000
 E. 420.000
 E. 422.000
 E. 424.000
 E. 426.000
 E. 428.000
 E. 430.000
 E. 432.000
 E. 434.000
 E. 436.000
 E. 438.000
 E. 440.000
 E. 442.000
 E. 444.000
 E. 446.000
 E. 448.000
 E. 450.000
 E. 452.000
 E. 454.000
 E. 456.000
 E. 458.000
 E. 460.000
 E. 462.000
 E. 464.000
 E. 466.000
 E. 468.000
 E. 470.000
 E. 472.000
 E. 474.000
 E. 476.000
 E. 478.000
 E. 480.000
 E. 482.000
 E. 484.000
 E. 486.000
 E. 488.000
 E. 490.000
 E. 492.000
 E. 494.000
 E. 496.000
 E. 498.000
 E. 500.000
 E. 502.000
 E. 504.000
 E. 506.000
 E. 508.000
 E. 510.000
 E. 512.000
 E. 514.000
 E. 516.000
 E. 518.000
 E. 520.000
 E. 522.000
 E. 524.000
 E. 526.000
 E. 528.000
 E. 530.000
 E. 532.000
 E. 534.000
 E. 536.000
 E. 538.000
 E. 540.000
 E. 542.000
 E. 544.000
 E. 546.000
 E. 548.000
 E. 550.000
 E. 552.000
 E. 554.000
 E. 556.000
 E. 558.000
 E. 560.000
 E. 562.000
 E. 564.000
 E. 566.000
 E. 568.000
 E. 570.000
 E. 572.000
 E. 574.000
 E. 576.000
 E. 578.000
 E. 580.000
 E. 582.000
 E. 584.000
 E. 586.000
 E. 588.000
 E. 590.000
 E. 592.000
 E. 594.000
 E. 596.000
 E. 598.000
 E. 600.000
 E. 602.000
 E. 604.000
 E. 606.000
 E. 608.000
 E. 610.000
 E. 612.000
 E. 614.000
 E. 616.000
 E. 618.000
 E. 620.000
 E. 622.000
 E. 624.000
 E. 626.000
 E. 628.000
 E. 630.000
 E. 632.000
 E. 634.000
 E. 636.000
 E. 638.000
 E. 640.000
 E. 642.000
 E. 644.000
 E. 646.000
 E. 648.000
 E. 650.000
 E. 652.000
 E. 654.000
 E. 656.000
 E. 658.000
 E. 660.000
 E. 662.000
 E. 664.000
 E. 666.000
 E. 668.000
 E. 670.000
 E. 672.000
 E. 674.000
 E. 676.000
 E. 678.000
 E. 680.000
 E. 682.000
 E. 684.000
 E. 686.000
 E. 688.000
 E. 690.000
 E. 692.000
 E. 694.000
 E. 696.000
 E. 698.000
 E. 700.000
 E. 702.000
 E. 704.000
 E. 706.000
 E. 708.000
 E. 710.000
 E. 712.000
 E. 714.000
 E. 716.000
 E. 718.000
 E. 720.000
 E. 722.000
 E. 724.000
 E. 726.000
 E. 728.000
 E. 730.000
 E. 732.000
 E. 734.000
 E. 736.000
 E. 738.000
 E. 740.000
 E. 742.000
 E. 744.000
 E. 746.000
 E. 748.000
 E. 750.000
 E. 752.000
 E. 754.000
 E. 756.000
 E. 758.000
 E. 760.000
 E. 762.000
 E. 764.000
 E. 766.000
 E. 768.000
 E. 770.000
 E. 772.000
 E. 774.000
 E. 776.000
 E. 778.000
 E. 780.000
 E. 782.000
 E. 784.000
 E. 786.000
 E. 788.000
 E. 790.000
 E. 792.000
 E. 794.000
 E. 796.000
 E. 798.000
 E. 800.000
 E. 802.000
 E. 804.000
 E. 806.000
 E. 808.000
 E. 810.000
 E. 812.000
 E. 814.000
 E. 816.000
 E. 818.000
 E. 820.000
 E. 822.000
 E. 824.000
 E. 826.000
 E. 828.000
 E. 830.000
 E. 832.000
 E. 834.000
 E. 836.000
 E. 838.000
 E. 840.000
 E. 842.000
 E. 844.000
 E. 846.000
 E. 848.000
 E. 850.000
 E. 852.000
 E. 854.000
 E. 856.000
 E. 858.000
 E. 860.000
 E. 862.000
 E. 864.000
 E. 866.000
 E. 868.000
 E. 870.000
 E. 872.000
 E. 874.000
 E. 876.000
 E. 878.000
 E. 880.000
 E. 882.000
 E. 884.000
 E. 886.000
 E. 888.000
 E. 890.000
 E. 892.000
 E. 894.000
 E. 896.000
 E. 898.000
 E. 900.000
 E. 902.000
 E. 904.000
 E. 906.000
 E. 908.000
 E. 910.000
 E. 912.000
 E. 914.000
 E. 916.000
 E. 918.000
 E. 920.000
 E. 922.000
 E. 924.000
 E. 926.000
 E. 928.000
 E. 930.000
 E. 932.000
 E. 934.000
 E. 936.000
 E. 938.000
 E. 940.000
 E. 942.000
 E. 944.000
 E. 946.000
 E. 948.000
 E. 950.000
 E. 952.000
 E. 954.000
 E. 956.000
 E. 958.000
 E. 960.000
 E. 962.000
 E. 964.000
 E. 966.000
 E. 968.000
 E. 970.000
 E. 972.000
 E. 974.000
 E. 976.000
 E. 978.000
 E. 980.000
 E. 982.000
 E. 984.000
 E. 986.000
 E. 988.000
 E. 990.000
 E. 992.000
 E. 994.000
 E. 996.000
 E. 998.000
 E. 1000.000

Área de Limpieza de Gases

- Sistema de captación y manejo de gases primarios de Convertidores Teniente, compuesto por campanas refrigeradas, cámaras de enfriamiento evaporativas, precipitadores electrostáticos y ductos de alta velocidad hacia las Plantas de Limpieza de Gases.
- Sistema de captación de gases y manejo de gases primarios de Convertidores Pierce Smith compuesto por cámaras refrigeradas, ballon flúe y envío a chimenea antigua del Horno Reverbero.
- Dos Plantas de Limpieza de Gases de 454 kNm³/hr entre ambas para tratar los gases provenientes de dos CT y parcial de un CPS, repartidos en la Planta N° 1 (174 kNm³/hr) y Planta N° 2 (280 kNm³/hr). Cada Planta de Limpieza de Gases cuenta con una Planta de Tratamiento de Efluentes, producción y empaque de residuos arsenicales.
- Sistema de almacenamiento de ácido sulfúrico en Caletones de 30.000 t de capacidad y sistema de carguío y despacho a camiones para su transporte.

Área de Refino y Moldeo

- Dos Hornos de Ánodos de 4 m de diámetro por 11,7 m de longitud (lado Rancagua).
- Una Rueda de Moldeo (M28) con una capacidad de 50 tph de capacidad para ánodos tipo ENAMI y 60 tph para ánodos tipo Chuquicamata (lado Rancagua).
- Tres Hornos RAF de 4,6 m de diámetro por 10,7 m de longitud (lado Sewell).
- Dos Ruedas de Moldeo manuales para lingotes RAF y sistema manual de empaque (lado Sewell).

5.2.3 Topografía, hidrológica y geografía

La Fundación Caletones (**Figura 18**) se emplaza aproximadamente a 1.500 m.s.n.m. en la Cordillera de los Andes, en una zona con profundos valles y quebradas abruptas originadas por el río Coya.

El río Coya forma parte de la subcuenca del río Cachapoal, nace a los 3.000 m.s.n.m. y desciende rumbo Sudoeste y Sur hasta su confluencia con el río Cachapoal. La subcuenca del río Cachapoal además, está formada por el río Pangal.

En el área circundante a la Fundación Caletones (120.000 Has) se identifican tres regiones vegetacionales: la de la estepa alto andina, la de matorrales y el bosque esclerófilo.

La región de la estepa alto andina, corresponde a la vegetación que se desarrolla en sectores áridos y semiáridos de la Cordillera de los Andes, resaltando como factores determinantes del paisaje vegetal, la altitud y el relieve. La región presenta un clima templado frío con lluvias invernales en la precordillera. El Teniente registra una temperatura media anual de 9,6°C y precipitación media anual de 1.073 mm (Gran Atlas de Chile, 2002). Posee paisajes complejos por la intensa alteración de las

comunidades vegetales, tanto que son excepcionales las muestras de la vegetación original. Las formas de vida vegetal son variadas, predominan los arbustos y árboles de hojas esclerófilas, pero también se encuentran arbustos bajos xerófitos y suculentas, arbustos y árboles espinosos, y árboles y arbustos laurifolios.

Además, existe una zona desprovista de vegetación por condiciones extremas de altitud y temperatura. Esta zona se ubica generalmente sobre los 3.000 metros de altitud y abarca una superficie aproximada de 24.500 hectáreas.

Desde el punto de vista de la actividad silvoagropecuaria, los suelos circundantes a la Fundición de Caletones son de escaso valor, ya que corresponden a un sector cordillerano de tierras áridas y pedregales, con la excepción de los valles a alturas inferiores a 1.500 metros donde se localizan suelos con aptitud agrícola asociados a sistemas hídricos y también algunos sectores desde los 2.000 metros de altura donde existen planicies de relieve suave con predominio de hierbas y gramíneas andinas, siendo el coirón la especie más abundante.

Los asentamientos humanos (cerca de 7.000 habitantes) y actividades agrícolas se centran en la zona de Coya, ubicada aproximadamente a 20 Km al Oeste de Rancagua, a unos 800 m.s.n.m.

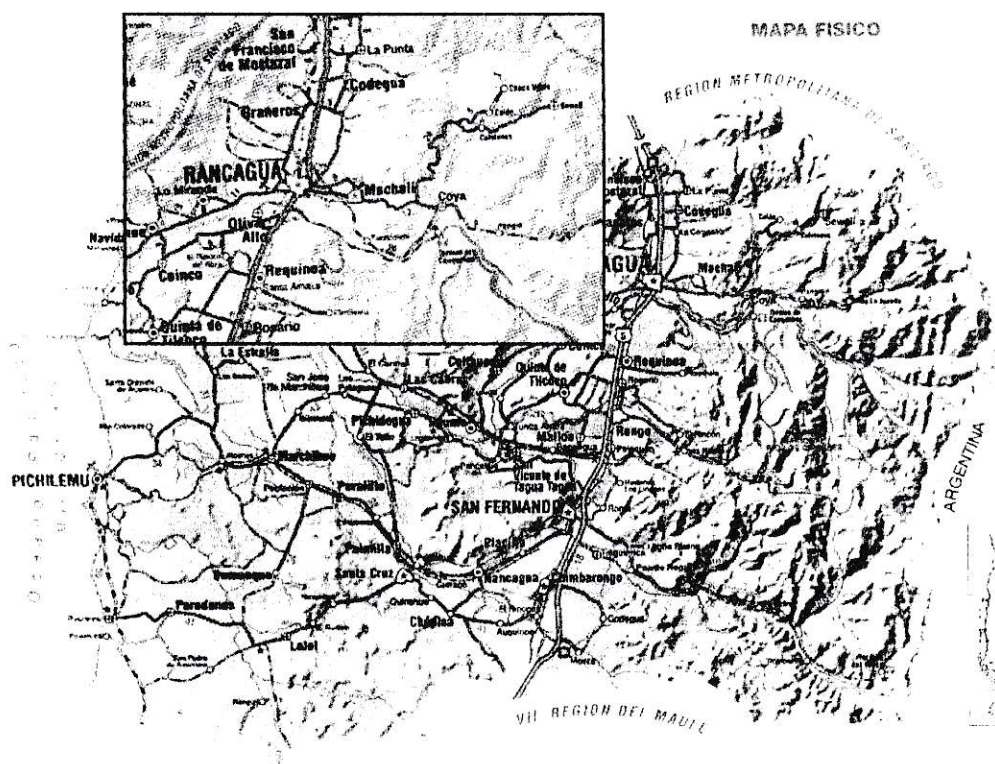


Figura 18: Mapa físico área circundante a la Fundición Caletones (Gran Atlas de Chile, 2002).

Aproximadamente a 20 Km al sur de la Fundición Caletones se ubica parte de la Reserva Nacional Río Cipreses. Esta Reserva se creó en 1985, con el objeto de incorporar al Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas los recursos bióticos de la cuenca del río Cipreses. En su totalidad esta Reserva tiene una extensión de 37.000 hectáreas.

La Reserva se ubica en un valle cuyo fondo varía desde 1.200 a 1.700 m.s.n.m., en tanto incluye cumbres que alcanzan desde 3.000 a 4.900 m.s.n.m. (Volcán Palomo). La red hídrica de la Reserva se forma por afluentes del río Cachapoal, que confluyen a él desde el sur, siendo el río más importante el río de Los Cipreses, cuya cuenca representa el 80% de la Reserva. Además existen numerosos esteros. En cuanto a la fauna, entre los mamíferos, se destaca el guanaco, el zorro culpeo y la vizcacha, que son especies protegidas. Entre las aves, se destaca el loro tricahue y, en las altas cumbres, el cóndor y el águila. En lagunas y cursos de agua, se encuentran el caiquén de Magallanes, el pato correntino, entre otros.

5.3 Prácticas de gestión ambiental actuales en la Gerencia Fundición Caletones

5.3.1 Descripción de las prácticas actuales

a) Requisitos generales

La Fundición Caletones está implementando un SGA, su planificación se desarrolla dentro del contexto de la operación del Sistema Integrado de Calidad que posee la organización. En él, aun no se encuentra definido claramente el alcance del SGA a efectos de una futura certificación ISO 14001, programada para agosto del 2003.

b) Política ambiental

La División El Teniente, y por ende la Fundición Caletones, cuenta con una Política Ambiental (ver **página 52**) iniciada y respaldada al nivel máximo de la organización, habiendo sido suscrita por su Gerente General actual en Abril de 2002. Está, en general, alineada con la Política Ambiental Corporativa y contiene los requisitos básicos establecidos por la norma ISO 14001.

La política ambiental esta fundamentada en los siguientes conceptos que cumplen los requisitos de la norma ISO 14001:

- Cumplimiento de las regulaciones y otros compromisos ambientales
- Mejoramiento continuo del desempeño ambiental

- Uso eficiente de los recursos hídricos y energéticos, reciclar materiales y disponer adecuadamente los residuos
- Prevención de la contaminación

En la Fundación Caletones la política ambiental ha sido difundida mediante actividades de sensibilización y capacitación del personal. No obstante, los conceptos de la política ambiental no han sido totalmente internalizados por gran parte de los trabajadores, incluso aquellos que han completado las actividades de capacitación general. Hecho evidenciado por auditorías ambientales externas e internas.

c) Planificación

Sobre esta materia, la División El Teniente ha elaborado dos procedimientos generales, que son aplicables a los procesos de la Fundación Caletones:

- Planificación Divisional de Gestión de Calidad (SGC-P-012) que se refiere a las actividades y responsabilidades generales en el ciclo de planificación de la Gestión Integrada para dar cumplimiento a los compromisos y objetivos de la División El Teniente.
- Planificación del Proceso (SGC-GRL-P-001) que establece mecanismos formales para la identificación, priorización y selección de los riesgos de seguridad, aspectos ambientales y del negocio a controlar y/o gestionar.

c.1) Aspectos Ambientales

La identificación de aspectos ambientales se considera en el SGA en el procedimiento de SGC-GRL-P-001 Planificación del Proceso, quedando registrados en el formulario R-105 Matriz de Evaluación de Aspectos Ambientales.

La metodología presentada en el procedimiento SGC-GRL-P-001 no garantiza la identificación de todos los aspectos ambientales existentes en los procesos, por su baja profundización y explicación de la técnica a aplicar y documentos de análisis que deben ser consultados en la identificación de ellos, debería incluirse una forma rigurosa, sistemática y cíclica de identificar los aspectos ambientales.

La evaluación de los aspectos ambientales identificados se realiza según el procedimiento de SGC-GRL-P-002 Evaluación de Aspectos Ambientales. La organización dispone de un criterio único para determinar que aspectos ambientales han de ser significativos, que no ha sido integrado en ningún procedimiento documentado.

La aplicación de los procedimientos de Planificación del Proceso y Evaluación de Aspectos Ambientales es difusa, poco objetiva y no regida o guiada por lo especificado por los procedimientos. Generalmente, su aplicación esta basada en el conocimiento y experiencia del Coordinador Ambiental del área o unidad. Se genera un amplio número de criterios de aplicación en la identificación y evaluación de aspectos ambientales y muchos de los aspectos ambientales identificados no corresponden, o se identifica el impacto ambiental como aspecto ambiental. Las evaluaciones son poco consecuentes con sus impactos y también están basadas en criterios, incluso de seguridad laboral más que en los criterios de impactos al medio ambiente que producen o pudieran producir.

Un tercer procedimiento, SGC-GRL-P-004 Consolidación de Aspectos Ambientales, se encarga de cautelar la integración de los aspectos ambientales significativos de los procesos, a nivel de UGA y, posteriormente a nivel Divisional.

El SGA cuenta con un procedimiento documentado, que indica que se deben identificar y evaluar los aspectos ambientales de los nuevos proyectos, SGC-GRL-P-010 Gestión Ambiental en Inversiones que no se ha integrado a las practicas actuales de la Fundación Caletones.

c.2) Requisitos legales y otros

El procedimiento SGC-GRL-P-008 Mantenimiento Marco Regulatorio Ambiental Aplicable se hace cargo de este requisito normativo. Su propósito es permitir la identificación, mantención y registro actualizado del Marco Regulatorio Ambiental Aplicable, considerando otros compromisos voluntariamente suscritos; incluye mecanismos de verificación de su cumplimiento y de acción correctiva para casos de incumplimiento.

La Fundación Caletones ha identificado la legislación ambiental aplicable, tanto nacional, como local, que en general satisface lo requerido por la norma ISO 14001.

A partir de dichos registros de los requisitos legales, cada área de trabajo debe extraer los que les son aplicables y construir los registros sectoriales que permitan contar con información del Marco Regulatorio que directamente les aplica.

c.3) Objetivos y metas

El proceso de establecimiento de Objetivos y Metas generales y por UGA/UA está considerado en el procedimiento SGC-P-012 Planificación Divisional de Gestión de Calidad y los generales para enfrentar los aspectos ambientales significativos deberían estar contenidos en el procedimiento SGC-GRL-P-001 Planificación del Proceso. No se considera explícitamente el establecimiento de objetivos

y/o metas específicos para abordar los aspectos ambientales significativos y no siempre se establecen metas para definir los Programas de Gestión respecto a aspectos ambientales significativos.

El procedimiento SGC-GRL-P-007 sobre Objetivos, Metas y Programas Consolidados de Gestión Ambiental tiene por objetivo "establecer la metodología y criterios para establecer los objetivos, metas y programas de gestión ambiental" de la organización en forma explícita y documentada.

c.4) Programa(s) gestión ambiental

El procedimiento SGC-GRL-P-001 Planificación del Proceso aborda esta actividad al nivel de UGA. No está definido su oportunidad, ni periodicidad. Se complementa con el procedimiento SGC-P-012 Planificación Divisional de Gestión de Calidad y el procedimiento SGC-GRL-P-007 Objetivos, Metas y Programas Consolidados de Gestión Ambiental el cual establece los mecanismos, responsabilidades y criterios para el establecimiento, revisión y actualización de los Programas de Gestión Ambiental.

Con el fin de asegurar la disponibilidad de recursos para la ejecución de los programas contemplados, las diversas instancias del proceso deben tener una frecuencia establecida y relacionarse con el ciclo de presupuestación de la organización.

Los Programas deben dar respuesta adecuada a Objetivos y Metas, contemplando plazos y responsabilidades comunicadas y con la firma del Jefe con atribuciones para comprometer los recursos involucrados. En la práctica falta coordinación en establecer Programas de Gestión Ambiental acorde con la naturaleza de los aspectos e impactos ambientales, que además no se cumplen.

d) Implementación y Operación

d.1) Estructura y responsabilidad

En el Manual del Sistema de Gestión Ambiental se describe la estructura organizacional general del SGA y las responsabilidades asociadas. Por otra parte, las responsabilidades específicas están definidas en los distintos procedimientos.

Falta conocimiento de las responsabilidades asignadas y aplicadas por los involucrados, se manifiesta un conocimiento más profundo en las responsabilidades asignadas a los cargos directamente relacionados en la implementación y mantenimiento del SGA.

El personal que conoce sus responsabilidades, no se involucra en el SGA, lo que se refleja en la falta de firmas de aprobación en los registros, objetivos y metas, programas de gestión y otros documentos del SGA.

d.2) Capacitación y entrenamiento, conocimiento y competencia

Es necesario elaborar un procedimiento oficial al respecto (exigido por la norma ISO 14001). Este procedimiento permite regular el proceso de capacitación, tanto general como específica (detección de necesidades, programación, ejecución, verificación de resultados).

Es muy necesario definir los niveles de conocimiento y competencia respecto del SGA de algunos actores claves de éste, tales como el Jefe de Unidad, Gerentes de UGA/UA, Encargados Ambientales de UGA/UA, etc. y programar las actividades de capacitación correspondientes, los cuales deben incluir cursos sobre la norma ISO 14001 y el SGA.

Es recomendable establecer cursos de Formación General Ambiental obligatorios para el trabajador nuevo y para los colaboradores, con el fin de que adquieran el nivel de conocimientos y competencia que les corresponde tener como operadores en el SGA. En la Fundación Caletones se ha desarrollado un curso de capacitación general "Hacia un trabajo excelente: Medio Ambiente" el cual es insuficiente.

Las capacitaciones, según los informes de auditorías internas realizadas, no han sido del todo efectiva en lo que respecta a sensibilización, conocimiento de la política y del SGA. Es recomendable reforzar este aspecto, se debe involucrar al Área de Recursos Humanos, Unidad de Capacitación, definiendo sus actividades y responsabilidades relativas a este proceso, con el objetivo de utilizar herramientas fácilmente disponibles.

d.3) Comunicación

Para manejar este aspecto, el SGA cuenta con dos procedimientos separados:

- Procedimiento SGC-GRL-P-005 Comunicación Interna, destinado a "informar a los distintos niveles de la organización respecto de directrices, objetivos, actividades y resultados de la organización en relación con la evolución del desempeño ambiental". Pero solo es aplicable en las etapas de implementación y puesta en marcha del SGA.
- Procedimiento SGC-GRL-P-006 Comunicación Externa, orientado a la "difusión de información a autoridades y partes interesadas y a promover externamente la imagen de empresa ambientalmente responsable".

Estos procedimientos consideran una comunicación unidireccional, no contemplan sistemas de registros de comunicación recibida y de respuestas a éstas (aunque en la práctica existen), acciones correctivas ante denuncias recibidas, ni información proactiva sobre Objetivos, Metas, Programas de Gestión, para mantener al personal informado y motivado respecto al desafío común de Gestión

Ambiental. No se consideran procesos para la comunicación externa de sus aspectos ambientales significativos ni para registrar sus decisiones.

d.4) Documentación del sistema de gestión ambiental

La División cuenta con un Manual del Sistema de Gestión Ambiental aprobado por la gerencia general (no requerido por la norma ISO 14001), que describe los elementos centrales del SGA y define la forma en que se da respuesta a los requisitos de la norma ISO 14001, direccionando la documentación asociada.

El procedimiento SGC-GRL-P-012 Preparación y Control de Documentos, establece las "actividades necesarias para la generación, modificación, revisión y aprobación de procedimientos e instructivos de acuerdo a una estructura única".

Falta integrar al SGA documentos existentes en las diferentes áreas y otros sistemas de gestión que posee la División El Teniente. Como manuales de operación, de mantenimiento y procedimientos de seguridad aplicables o que deben ser actualizados según los formatos establecidos para el SGA.

d.5) Control de la documentación

El procedimiento SGC-GRL-P-012 establece el control de documentación básicamente a través de:

- Archivar original firmado.
- Publicar en la Intranet divisional, lo que reduce significativamente el manejo de documentación controlada sobre documentos en papel y son fácilmente ubicables.
- Actualizar la lista de documentos.

En la Fundación Caletones no se están controlando los documentos (procedimientos, instructivos, registros, etc) de acuerdo con los procedimientos del SGA. A nivel de Unidades no se tiene un conocimiento claro de los documentos que existen y de cuales deben ser integrados al SGA, situación que se repite a nivel de la Gerencia.

Es así como existen numerosos procedimientos operacionales y de emergencia, anteriores al SGA que deben ser integrados a él según los formatos establecidos por éste, y así tener información general de todos los documentos controlados del SGA.

d.6) Control de operaciones

No existe procedimiento específico al respecto (no exigido por la norma ISO 14001). El mecanismo explicitado para elaborar procedimientos o instructivos operacionales es el contemplado en el

procedimiento SGC-GRL-P-012 para la Preparación y Control de Documentos. El Control de Operaciones está descrito en el Manual del SGA.

Existen numerosos procedimientos operacionales que no están incorporados al SGA o referenciados en éste. Es necesario incorporar procedimientos o instructivos (incluyendo los de mantención), relacionados con actividades asociadas a impactos ambientales significativos y proceder a su implementación y capacitación de los operadores relacionados y acciones de fiscalización al respecto.

En términos generales, dado que no existe un procedimiento específico para este punto, se recomienda explicitar en forma más completa en el Manual de Gestión el mecanismo a aplicar para detectar las necesidades de creación o integración de documentos como procedimientos de Control de Operaciones.

La Fundación Caletones cuenta con los siguientes procedimientos de control operacional oficializados en el SGA:

Código	Título
GFUN-GICA-P-002	Emisiones de Anhídrido Sulfuroso
GFUN-GICA-P-003	Emisiones de Arsénico
GFUN-SPF-P-001	Control Operacional Pentóxido de Vanadio

Tabla 9: Listado de Procedimientos de Control de Operaciones de la Fundación Caletones.

d.7) Preparación y respuesta ante situaciones de emergencia

El procedimiento SGC-GRL-P-017 Guía para elaborar Planes de Emergencia, entrega una metodología común para identificar, implementar y mantener planes y procedimientos de emergencia, indicando las responsabilidades asociadas, incluyendo las comunicacionales.

El procedimiento SGC-GRL-P-011 Gestión de Incidentes, establece una metodología para gestionar incidentes, desde el punto de vista de su calificación, análisis causal, definición de acciones correctivas y preventivas y actividades de comunicación asociadas.

Es necesario documentar procedimientos de emergencia existentes en forma verbal e incorporar los procedimientos de seguridad aplicables dentro del SGA. En este caso se debe capacitar al personal involucrado.

La Fundación Caletones cuenta con los siguientes procedimientos de emergencia incorporados al SG:

Código	Título
GFUN-POAN-P-025	Emergencia en caso de Derrames de Oxígeno Líquido
GFUN-POAN-P-026	Emergencia en caso de Derrames de Oxígeno Líquido
GFUN-LIGA-GRL-P-003	Plan de Emergencia Planta de Limpieza de Gases
GFUN-LIGA-P-015	Derrames de Cal en las Plantas de Limpieza de Gases
GFUN-LIGA-P-018	Derrames de Ácido Sulfúrico en las Instalaciones de las Plantas de Limpieza de Gases
GFUN-LIGA-P-016	Manipulación y Derrames de Pentóxido de Vanadio
GFUN-LIGA-P-019	Control de Recepción y Derrames de Ácido Clorhídrico en las Plantas de Tratamiento de Efluentes
SGC-GRL-P-009	Verificación de las Condiciones de Traslado de Residuos Arsenicales Inestables. Ruta Caletones-Maitenes
GFUN-PRECA-P-019	Como Actuar en caso de Derrames de Concentrado
GFUN-GICA-GRL-P-001	Derrames de Sustancias Peligrosas
GFUN-PRECA-P-028	Como Actuar en caso de Derrames de Petróleo ENAP-6

Tabla 10: Listado de Procedimientos de Emergencia de la Fundación Caletones.

e) Verificación y Acción Correctiva

e.1) Monitoreo y medición

El procedimiento SGC-GRL-P-009 Monitoreo y Medición establece la metodología para el seguimiento de las características ambientales claves de las operaciones y actividades que puedan tener impacto significativo sobre el medio ambiente o influencia significativa sobre el SGA y establece las responsabilidades correspondientes.

Es conveniente incluir en este o en otros procedimientos específicos una referencia a la forma de proceder con los resultados que evidencien un no cumplimiento del rango de valores aceptables del parámetro medido.

En la Fundación Caletones no existen procedimientos documentados para realizar labores de medición de diferentes parámetros de interés ambiental (composición y flujo de RILes, consumo de combustibles, etc), aunque estos monitoreos si se realizan. Se deben incorporar procedimientos de calibración de los equipos de monitoreo.

El procedimiento SGC-GRL-P-019, Monitoreo Cumplimiento Marco Regulatorio Ambiental, contempla los mecanismos de verificación y monitoreo del cumplimiento de las disposiciones legales y reglamentarias. Es absolutamente necesario llevar a cabo una verificación de cumplimiento del Marco Regulatorio Aplicable, incluyendo permisos.

En la Fundación Caletones, aunque el Marco Regulatorio está identificado, el personal que realiza las labores que están reguladas en la normativa no tiene conocimientos de cuales son las regulaciones que les aplican. Es recomendable reordenar este registro por actividades, proceso y servicios haciéndolo más comprensible.

e.2) No conformidades y acciones preventivas y correctivas

El procedimiento SGC-GRL-P-016 Gestión de Hallazgos establece "las actividades y responsabilidades por la investigación de hallazgos de auditorías internas, implementación de acciones correctivas/preventivas correspondientes y el control y seguimiento de las mismas".

Los cambios resultantes de acciones correctivas o preventivas deben ser incorporados en los procedimientos operacionales y de emergencia que correspondan y, eventualmente, en los programas de gestión correspondientes, lo que no se evidencia.

e.3) Registros

El Procedimiento SGC-GRL-P-013 Control de Registros establece las actividades para la "generación, distribución, mantención y disposición de los registros del SGA". No señala en forma explícita criterios y autoridades para definir la necesidad de establecer un registro, como exige la norma ISO 14001.

En los procedimientos, sólo se señalan los registros asociados, sin indicación de su forma de llenado para asegurar que se llenen en forma adecuada, no se dejen campos en blanco y no puedan ser posteriormente alterados.

e.4) Auditoría del sistema de gestión ambiental

Se dispone del procedimiento SGC-GRL-P-014 Auditoría Ambiental Interna, que establece una metodología para planificar y ejecutar este tipo de auditorías, incluyendo las responsabilidades correspondientes. Se dispone además de un número apreciable de auditores calificados

El procedimiento no referencia la forma en que se incorporarán al SGA los informes de Auditorías Externas o Corporativas.

f) Revisión de la Gerencia

No existe procedimiento al respecto (no es exigido por la norma ISO 14001), pero esta actividad se encuentra explicitada en el Manual del Sistema de Gestión Ambiental.

Es recomendable que la Revisión de la Gerencia Fundición se efectúe en reuniones del Comité de Gerencia Fundición, para asegurar el involucramiento de la alta gerencia: Gerente, Jefes de Unidad, Ingenieros Fundición y demás responsables de cada de área comprometida en el SGA.

5.3.2 Análisis diferencial

La "Lista de Comprobación del Sistema de Gestión Ambiental de la División El Teniente en la Gerencia Fundición Caletones" aplicada (**Anexo A**) evalúa la conformidad del SGA con los requisitos mínimos para certificar el SGA (**Figura 10**), como lo requiere la norma ISO 14001. Los resultados más relevantes se resumen a continuación:

Requisitos generales

- Es necesario definir claramente el alcance del SGA.
- Posibilitar la total integración de los sistemas de gestión existentes (seguridad, calidad y ambiental).

Política ambiental

- Contiene los requisitos básicos exigidos por la norma ISO 14001.
- Aumentar la difusión de la política ambiental (actualmente, 26 % del personal de la Gerencia Fundición), con el objetivo de mejorar la internalización de sus principios en el personal.
- Usar los principios de la política ambiental como marco de trabajo para establecer y revisar los objetivos y metas.

Planificación

- Aspectos ambientales (AA)
 - **Establecer** concordancia entre la revisión del registro de AA y el ciclo de planificación general de la organización.
 - Es necesario definir una metodología para la identificación de los AA.
 - Especificar la manera de evaluar los AA identificados.
 - Documentar el límite entre AA significativos y no significativos
 - No han sido identificados todos los AA.
- Requisitos legales y otros
 - La mayoría de las regulaciones y otros requisitos han sido identificados, faltando permisos sectoriales y acuerdos corporativos.
 - Relacionar las regulaciones y otros requisitos identificados con las actividades, productos y servicios que controlan.
 - Aumentar el cumplimiento de las regulaciones y otros requisitos suscritos por la organización.
 - Capacitar al personal sobre las regulaciones y otros requisitos que deben cumplir.
- Objetivos y metas
 - Algunos de los objetivos y metas no son apropiados a la naturaleza, escala e impactos de los AA significativos
 - Realizar una revisión periódica de los objetivos y las metas
 - Los objetivos y metas deben incluir medidas preventivas de la contaminación
- Programa(s) de gestión ambiental
 - Falta mejorar los programas de gestión ambiental para cumplir los objetivos y metas propuestos.
 - Revisar regularmente los programas de gestión ambiental, de acuerdo al ciclo de presupuestación de la organización.
 - Se desarrollan en desfase con el ciclo de presupuestación de la Gerencia Fundición y de la División El Teniente.

- Se debe realizar un monitoreo del cumplimiento de los programas de gestión ambiental propuestos.

Implementación y operación

- Estructura y responsabilidad
 - Oficialmente no se han definido los Coordinadores Ambientales por área.
- Capacitación y entrenamiento, conocimiento y competencia
 - Es necesario definir un procedimiento (exigido por la norma ISO 14001).
 - Es necesario reforzar la capacitación del personal sobre:
 - La importancia de desarrollar, implementar y mantener un SGA funcional.
 - Los beneficios de la implementación y mantención del SGA.
 - Los requisitos del SGA.
 - La política ambiental.
 - Los impactos ambientales relacionados con las actividades, productos y servicios de su alcance.
 - Los objetivos y metas relacionados con los AA significativos.
 - Procedimientos ambientales (estructurales, control de operaciones, emergencias, monitoreo y medición, registros ambientales).
 - Las capacitaciones y formación ambiental de los contratistas que trabajan en la Fundación.
- Comunicación
 - Existen procedimientos para la comunicación interna y externa de los AA significativos y asuntos relacionados.
 - Es necesario establecer un procedimiento para comunicar las emergencias, en relación con los AA significativos.
- Documentación del sistema de gestión ambiental
 - Es necesario integrar los manuales de gestión calidad, ambiental y seguridad; con el objetivo de mejorar la funcionalidad del Sistema Integrado de Calidad que se esta desarrollando.
- Control de documentos
 - Existe un procedimiento al respecto.
 - Aumentar la aplicación del procedimiento.
 - Definir la centralización de los registros y documentos claves del SGA.
- Control de operaciones
 - Preparar procedimientos de control de operaciones para todas las actividades, productos y servicios requeridos y asociadas a los AA significativos
 - Es necesario definir los instructivos que complementan los procedimientos de control de operaciones establecidos.
 - Existen documentos operacionales (manuales, procedimientos de mantención, reparación) que es necesario integrar al SGA.
- Preparación y respuesta ante situaciones de emergencia
 - Preparar procedimientos de respuesta ante situaciones de emergencia para todas las actividades, productos y servicios requeridos.
 - Realizar una revisión sistemática de los procedimientos de respuesta ante emergencias existentes, principalmente después de una emergencia.
 - Una buena practica es realizar operativos o simulacros para comprobar y capacitar al personal respecto a la respuesta ante situaciones de emergencia.

Verificación y acción correctiva

- Monitoreo y medición
 - Preparar y actualizar procedimientos de monitoreo y medición para todas las actividades, productos y servicios requeridos, que

en la práctica si existen.

- Identificar las variables necesarias de monitorear y medir de acuerdo con los AA significativos.
 - Establecer procedimientos para la calibración de todos los equipos de monitoreo y medición.
 - Realizar una evaluación del cumplimiento del Marco Regulatorio Ambiental Aplicable a los AA significativos de la Fundación.

- **No conformidad y acciones correctivas y preventivas**
 - Realizar una investigación de todas las no conformidades indicadas en auditorías internas y externas.
 - Es necesario documentar el seguimiento de las medidas correctivas y preventivas adoptadas.

- **Registros**
 - Establecer un control y centralización de los registros ambientales que se requieren dentro del SGA.

- **Auditoría del sistema de gestión ambiental**
 - Existen programas de auditorías internas, que deben desarrollarse de acuerdo a lo estipulado (fechas y materias a auditar).

- **Revisión de la gerencia**
 - Es conveniente realizar revisiones periódicas del SGA por parte de la gerencia de la Fundación Caletones, para ver la aplicabilidad y funcionalidad de éste en ella.
 - Aumentar la comunicación con respecto al SGA con la alta gerencia de la Fundación Caletones.

5.4 Actividades, productos y servicios de la Fundición Caletones

5.4.1 Descripción del funcionamiento general del sitio de operaciones

La Fundición Caletones, a junio del año 2002, con una capacidad instalada de 1.250.000 toneladas de concentrados de cobre y plena utilización de sus instalaciones, operando 360 días al año, procesa el total de los concentrados generados en las operaciones de extracción y beneficio de la División El Teniente (1.130 Kta), y aproximadamente el 10% (120 Kta) de concentrados de la División Andina. Los productos obtenidos son: cobre RAF y Ánodos para refinación electrolítica, de formas Chuquicamata (piezas de 400 Kg) y ánodos ENAMI Ventanas (piezas de 280 Kg). Como subproductos del proceso se genera ácido sulfúrico y residuos como escorias de descarte, residuos arsenicales y material particulado.

Como tecnología de procesos la Fundición Caletones desde noviembre del año 2000 realiza el 100% de la fusión de concentrados de cobre en los Convertidores Teniente, tecnología de desarrollo propio con 24 años de operación, y que a la fecha incorpora la limpieza y el tratamiento integral de los gases producidos en dos Plantas de Limpieza de Gases. De los productos generados el metal blanco de 75% de cobre, se trata en 4 unidades de conversión donde la oxidación batch permite la obtención de cobre blister. La escoria de los CT es enviada mediante tazas a los Hornos de Limpieza de Escoria, donde por reducción y sedimentación se recupera el cobre contenido y se generan escorias de descarte. El cobre blister se trata en Hornos de Refinación a Fuego o Anódicos para ser moldeados como lingotes de cobre blister o piezas de cobre anódico.

5.4.2 Descripción de los productos principales desde un punto de vista ambiental

Como se ha mencionado antes, el producto principal de la Fundición Caletones es cobre, ya sea en su forma Anódica o RAF, además de ácido sulfúrico, procedente del proceso de abatimiento de los gases con contenido de SO₂. Las principales entradas al proceso son concentrados de cobre, sílice, combustibles y energía eléctrica.

La capacidad anual de procesamiento de concentrado de cobre de la Fundición Caletones alcanza potencialmente a 1.250.000 t. De acuerdo con esto, los flujos de materias que usa y produce en un año son los siguientes:

Concentrado de cobre	1.250.000 tpa
Ley de Concentrado de Cu	31.9 %
Producción total de cobre moldeado	388.690 tpa
Producción Ácido Sulfúrico	1.114.600 tpa

Insumos relevantes:

▪ Combustibles (ENAP-6 y Diesel)	45575 tpa
▪ Energía eléctrica	282.752 MWh/año
▪ Refractarios	5.309 tpa
▪ Cuarzo	159.792 tms
▪ Cal	175.79 tms
▪ Caliza	1.113.828 tms
▪ Oxígeno	256.158 tpa
▪ Aire	351.460 tpa
▪ Nitrógeno	26.197 tpa
▪ Carbón Vegetal	306.903 Kg/año
▪ Desmoldante (Ceniza de Hueso, P ₂ O ₅)	400.349 Kg/año
▪ Gas Licuado	1.184.946 Kg/año
▪ Ceniza de soda (NaOH)	2.061 tpa
▪ Carbón mineral	488.272 Kg/año

Salidas relevantes:

▪ Emisiones de Azufre	< 230.000 tpa
▪ Emisiones de Arsénico	< 365 tpa
▪ Material Particulado	5.309 tpa
▪ Escoria	760.000 tpa
▪ Residuo Arsenical	~ 20.000 tpa
▪ RILes	54 l/seg
▪ RISes en general	2.500 tpa

5.4.3 Descripción de los procesos principales del sitio de operaciones

El sitio se compone de 6 unidades operacionales, con 26 procesos principales, y 2 unidades espejo o de apoyo (Figura 19).

Superintendencia Fusión-Conversion

- **Secado Fluosólido:** El proceso de fundición de concentrado de cobre comienza con la operación de secado del concentrado de cobre recibido desde los espesadores, con un 8% de humedad a un 0,2% de humedad. El proceso se realiza en dos hornos Secado de Lecho Fluidizado donde el concentrado de cobre es sometido a una corriente de aire caliente, a una temperatura que fluctúa entre los 80 y 110 °C. Se secan 1.250.000 toneladas anuales de concentrado de cobre.
- **Dosificación Carga:** El proceso de dosificación carga consiste en preparar y transportar la carga para ser fundida en los Convertidores Teniente, y materias primas de los Convertidores Pierce Smith y Hornos Limpieza de Escoria. Implica transportar, mediante correas, concentrado de cobre húmedo, fundentes, carga fría; y, mediante sistemas neumáticos, concentrado de cobre seco.

- **Chancado de Escoria:** Planta de chancado que procesa la escoria de descarte, con un contenido de cobre superior al 1%, mazamorra, fondos de taza, costras de moldes y canaletas, derrames de proceso, etc. Material que es chancado a un diámetro inferior a 3 pulgadas, para ingresar a los convertidores Teniente como carga fría.
- **Convertidores Teniente:** Proceso pirometalúrgico y autógeno de fusión y conversión de concentrado de cobre a metal blanco. El proceso semi-continuo de fusión se inicia con la inyección de concentrado y oxígeno, y del carguío de fundente y carga fría; y finaliza con la extracción de metal blanco y de escoria en tazas.
- **Horno Limpieza de Escoria:** Horno que procesa la escoria de los Convertidores Teniente, mediante reducción, con carboncillo y aire, oxidación y sedimentación. La escoria de descarte generada es extraída por boca y transportada a botadero en tazas, mediante camiones grúa. El material recuperado se reingresa al proceso de conversión desarrollado en los Hornos Pierce Smith.
- **Convertidores Pierce Smith:** Proceso que se desarrolla en los Hornos Pierce Smith, consistente en la conversión de metal blanco (75% de cobre) a cobre blister (99,4% de cobre), mediante una oxidación selectiva a alta temperatura, con el propósito eliminar el hierro, azufre y otras impurezas. El cobre blister es transportado a los Hornos de Refinado.
- **Movimiento de Materiales:** El transporte de las tazas con metal blanco, escoria de Convertidores Teniente, escoria de descarte, cobre blister y materiales fundidos se realiza mediante grúas puente, que transitan por la nave de fundición.

Superintendencia Refinación y Moldeo

- **Refinación y Moldeo RAF:** Proceso de refinación de cobre blister a RAF, mediante afinado a fuego, y moldeo del cobre a lingotes. Implica las operaciones de refinado, por acomplejamiento selectivo con granalla de escoria, cuarzo, carbonato de sodio y calcio para eliminar el arsénico, plomo y antimonio; y de la rueda de moldeo de los lingotes.
- **Proceso y Moldeo de Ánodos:** Proceso de refinación de cobre blister a anódico, mediante operaciones de oxidación con aire y petróleo para eliminar el azufre y de acomplejamiento con carbonato de sodio y calcio para eliminar el arsénico. Además, de la operación y manejo de la rueda de moldeo de ánodos y operaciones anexas.

- **Operaciones Misceláneas:** Actividades de servicios, que involucra el preparar, disponer y almacenar los insumos necesarios para las operaciones de refinación y moldeo; abastecimiento de la bodega de equipos de seguridad; reparaciones menores de equipos y disposición de RISes generados en la unidad.

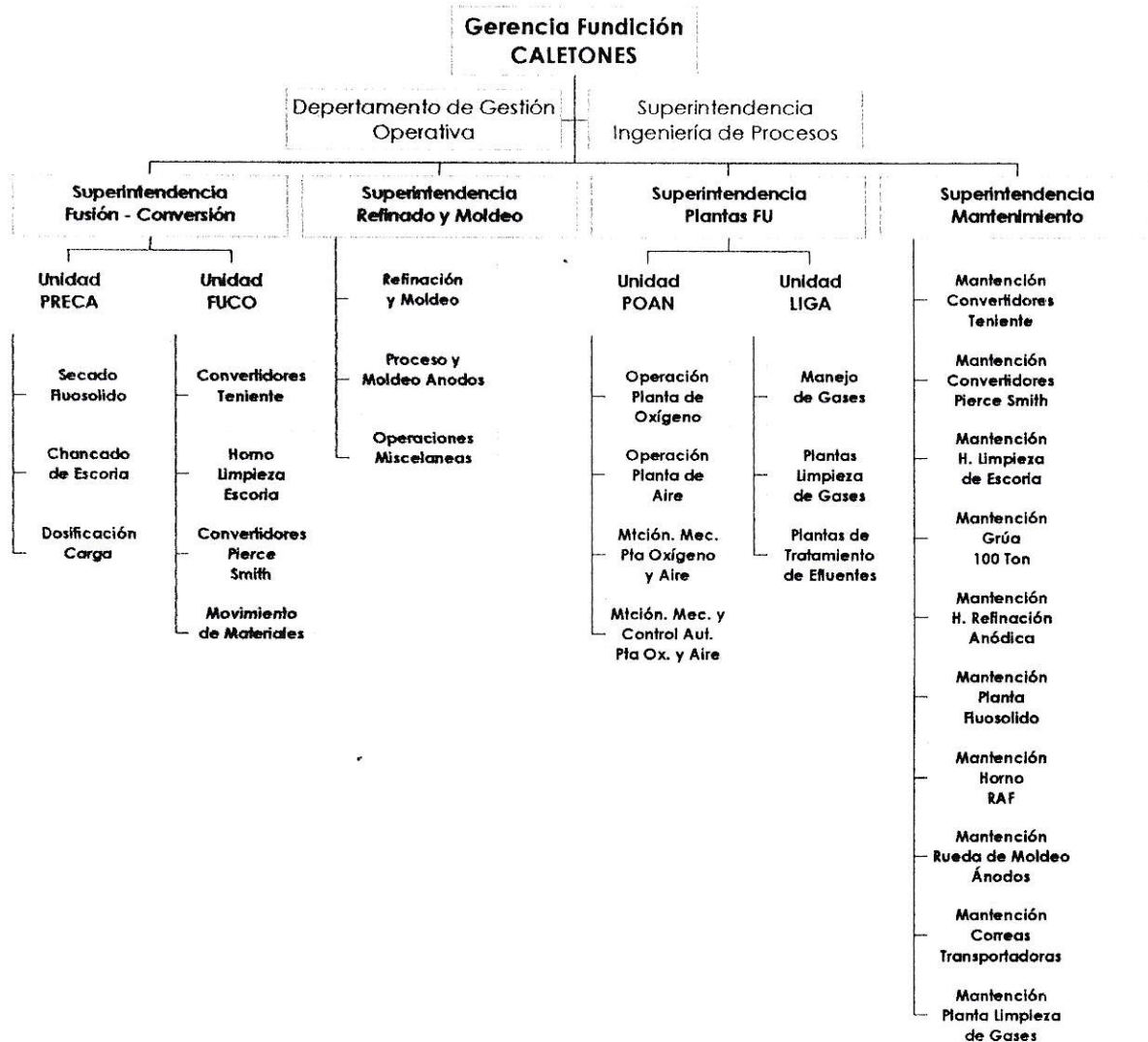


Figura 19: Estructura operacional de la Fundición Caletones

Superintendencia Plantas FU

- **Operación Planta de Oxígeno:** Proceso de operación de la planta para la producción de oxígeno y nitrógeno. Mediante las operaciones de captación, compresión, purificación, enfriamiento, expansión, licuación, destilación, almacenamiento y distribución de oxígeno y nitrógeno.

- **Operación Planta de Aire:** Proceso de operación de la planta para la producción de aire. Mediante la captación, compresión y distribución de aire, a las diferentes operaciones de la Fundición.
- **Mantenimiento Mecánico Plantas de Oxígeno y Aire:** Implica las actividades de revisión, mantenimiento preventivo y de reparación de los equipos utilizados en las plantas de producción de oxígeno, nitrógeno y aire.
- **Mantenimiento Eléctrico y Control Automático Plantas de Oxígeno y Aire:** Implica las actividades de revisión, mantenimiento preventivo y de reparación de los circuitos eléctricos, equipos de control automático utilizados para operar las plantas de producción de oxígeno, nitrógeno y aire.
- **Manejo de Gases:** Procesos de captura, enfriamiento, precipitación de material particulado y conducción de los gases de fusión conversión generados en los Convertidores Teniente y Pierce Smith, para ser tratados en las Plantas de Limpieza de Gases o emitidos a la atmósfera por la chimenea principal.
- **Plantas de Limpieza de Gases N° 1 y N° 2:** Proceso de operación de las Plantas de Limpieza de Gases, que transforma el SO_2 en ácido sulfúrico. Mediante operaciones de enfriamiento, limpieza y secado de los gases para la conversión a SO_3 y posteriormente a H_2SO_4 . Además, de las operaciones de almacenamiento, carguío y transporte del ácido.
- **Plantas de Tratamiento de Efluentes N° 1 y N° 2:** El proceso principal de las Plantas de Efluentes es tratar los flujos de desecho de las Plantas de Limpieza de Gases. Involucra controlar las operaciones de neutralización y precipitación del arsénico, filtrado, secado, calcinado, ensacado y transporte a relleno sanitario. Además de la operación de los procesos de preparación de la lechada de cal y la solución de sulfato ferrico necesarias.

Superintendencia Mantenimiento

La Superintendencia Mantenimiento es la encargada y responsable de la mantención y reparación de los equipos utilizados, tanto en la nave de fundición como en los procesos anexos.

- **Mantenimiento de Convertidores Teniente:** Servicio de mantención preventiva y reparación parcial y general de los Convertidores Teniente y sistemas de apoyo anexos (toberas, sistemas de instrumentación, campana extracción de gases, etc.).

- **Mantenimiento de Convertidores Pierce Smith:** Proceso de mantenimiento y reparación parcial y general de los hornos de conversión Pierce Smith, además de los sistemas complementarios a la operación de estos. Involucra reparaciones generales como: cambio de refractarios, cambio toberas, mantenimiento campanas de extracción de gases, etc.
- **Mantenimiento Grúa 100 Ton:** Operación de mantenimiento y reparación de las grúas de transporte de tazas con material fundido dentro de la nave de fundición.
- **Mantenimiento Horno Limpieza de Escoria:** Servicio de mantenimiento preventivo y reparación parcial y general de los Hornos de Limpieza de Escoria y sistemas de apoyo anexos (toberas, sistemas de instrumentación, etc.).
- **Mantenimiento Horno Refinación Anódica:** Proceso de revisión, mantenimiento y reparación de los equipos utilizados para la refinación final del cobre blister. Proceso que requiere mantener los hornos, sistemas de inyección de aire y fundentes en buen estado.
- **Mantenimiento Planta Fluosolido:** Mantenimiento de las dos plantas de secado de concentrado de cobre. Implica operaciones de cambio de mangas, mantenimiento de los hornos de lecho fluidizado y sistemas de transporte de concentrado seco.
- **Mantenimiento Horno RAF:** Proceso de revisión, mantenimiento y reparación de los equipos utilizados para la refinación final del cobre blister a cobre RAF. Proceso que requiere mantener los hornos, sistemas de inyección de aire y fundentes en buen estado.
- **Mantenimiento Rueda Moldeo de Ánodos:** Mantenimiento preventivo y de reparación de la rueda de moldeo de ánodos, equipos de apoyo al proceso de moldeo y embalaje del producto.
- **Mantenimiento Correas Transportadoras:** Sistema de transporte de carga fría, fundentes, concentrado húmedo desde la Catedral de almacenamiento hasta los hornos de fusión conversión, refinado, limpieza de escoria. Sistema que debe ser revisado y mantenido regularmente.
- **Mantenimiento Plantas de Limpieza de Gases:** Los sistemas de instrumentación, eléctricos, mecánico y los diferentes equipos requeridos para la operación normal de las Plantas de Limpieza de gases y Tratamiento de efluentes deben estar en permanente monitoreo y reparación de los sistemas que fallen.

Superintendencia Ingeniería de Procesos

Superintendencia encargada y responsable de la planificación y programación de la producción de la fundición, planta de oxígeno, planta de limpieza de gases y coordinar las reparaciones generales de los equipos y plantas utilizadas. Es responsable de supervisar y comparar la producción de cobre con lo detallado en el Programa de Producción Anual, realizar el Balance Metalúrgico Mensual (incluye cálculo de emisiones de SO₂, arsénico, MP₁₀).

Departamento Gestión Operativa

- **Red de Monitoreo:** Conjunto de estaciones que mide la concentración de diferentes contaminantes (SO₂, MP₁₀, arsénico, etc) en el área circundante a la Fundición Caletones. Además de variables meteorológicas (velocidad del viento, temperatura).

5.5 Incidentes ambientales previos en la Fundición Caletones

La Fundición Caletones tiene un periodo de operación de 80 años, de los cuales sólo existen registros confiables de incidentes ambientales de los últimos 5 años. Pero esto no es evidencia de la no ocurrencia de incidentes en el pasado.

La siguiente lista describe la historia reciente de incidentes ambientales relevantes en la Fundición Caletones:

- El 3 de julio de 2000, producto de las lluvias se produjo una gran acumulación de agua alrededor de los estanques de petróleo ENAP-6. El agua penetró al interior de los estanques contaminando el petróleo, siendo necesario purgar el sistema de distribución, esta operación produjo el derrame de petróleo al suelo.
- El 4 de abril de 2001, en la Planta de Limpieza de Gases N° 1 se produce la emisión de SO₃ y humos visibles por la chimenea, producto de la detención de las bombas de ácido de absorción, secado y compresores debido a una falla eléctrica.
- El 9 de julio de 2001, en el sector de la Planta de Ánodos se produjo un derrame de 100 litros de petróleo ENAP-6 sobre los equipos e instalaciones de la planta, generado por filtración en una válvula de seguridad del sistema de abastecimiento de combustibles.

- El día 16 de agosto de 2001, en el sector de carga y despacho de ácido sulfúrico de las Plantas de Limpieza de Gases se produjo un derrame de 26 t de ácido, debido al accionamiento de una válvula por personal ajeno a las operaciones, alcanzando el río Coya, afluente del río Cachapoal.
- El 3 de septiembre de 2001, en el sector de las Plantas de Lechada de Cal, que alimentan a las Plantas de Tratamiento de Efluentes, se produjo un derrame de 3 t de lechada de cal al piso por rebose del estanque de almacenamiento, durante la operación de descarga desde el camión de transporte.
- El 20 de septiembre de 2001, en el sector de las Plantas de Lechada de Cal, que alimentan a las Plantas de Tratamiento de Efluentes, se produjo un derrame de lechada de cal desde los estanques, producto de la falla en los sellos de la bomba de distribución. El derrame sobrepasó las instalaciones y escurrió hacia la quebrada aledaña, denominada TES.
- El 17 de octubre de 2001, el sector de la Nave de Fundición se produjo un derrame de 34 t de cuarzo producto de la detención involuntaria de la correa de transporte de este material a los hornos de fusión conversión.
- El 9 de enero de 2002, en el sector de filtrado de las Plantas de Tratamiento de Efluentes se produjo una falla operacional del filtro LAROX impidiendo la calcinación oxidativa del residuo arsenical, con la consiguiente generación de material arsenical inestable.
- El 28 de enero de 2002, el camión de la empresa TRANSCARGO, encargada del transporte de ácido sulfúrico, se precipitó a una quebrada en el Km 26 de la carretera El Cobre, produciéndose un derrame de 10.000 litros de ácido sulfúrico, el cual escurrió quebrada abajo absorbiéndose por el suelo.
- El 19 de febrero de 2002, producto de una baja del flujo de agua industrial, de 180 L/min a 30 L/min, de la Planta de Limpieza de Gases N° 1, cae el compresor provocando una falla generalizada de las válvulas de paso y la posterior emisión del SO₃ que se encontraba en los ductos. Las condiciones atmosféricas deficientes para una buena ventilación permitieron que la nube tóxica se "aposara" en el área de la Fundición. Evacuando completamente el personal del lugar.
- El 17 de marzo de 2002, en el sector de la estación de carguío y despacho de ácido sulfúrico de las Plantas de Limpieza de Gases se produjo un derrame de 101 metros cúbicos de ácido, debido al rebose del estanque de almacenamiento de ácido N° 1, llegando 2,5 m³ al río Coya.

- Durante el transporte de residuos arsenicales inestables desde la Fundición Caletones hacia la empresa HIDRONOR se abre una de las amarras soltando una de las bolsas, diseminando 100 Kg de material arsenical en la carretera El Cobre.
- El 11 de enero de 2001, para realizar pruebas piloto en la generación trióxido de arsénico a partir del residuo líquido de las Plantas de Limpieza de Gases, se transportan dos camiones hacia Minera El Indio, conteniendo el residuo industrial líquido, sin autorización del Servicio de Salud.
- En 2001, en las Plantas de Limpieza de Gases se mantenían almacenados 50 tambores con pentóxido de vanadio (sustancia peligrosa) en un lugar no apto para ello. Es decir, el suelo sin impermeabilización, sin la señalética y sin cierre perimetral apropiados. Lugar no autorizado.
- Acopio de bolsas Maxi-Bags con residuo arsenical en un lugar no habilitado ni autorizado para este efecto.
- En 2001, en estación Minero se mantenían almacenados tambores con pentóxido de vanadio usado (residuo peligroso) en un lugar no apto para ello. Es decir, el suelo sin impermeabilización, sin la señalética y sin cierre perimetral apropiados. Lugar no autorizado.

5.6 Legislación y otros requisitos relevantes aplicables a la Fundición

Caletones

Una revisión de la legislación, regulaciones y autorizaciones ambientales relevantes y de otros requisitos aplicables a la Fundición Caletones indica que la organización ha identificado y está cumpliendo la normativa vigente más relevante.

En la Intranet corporativa y divisional se encuentran sitios con la normativa vigente aplicable a las actividades de la Corporación y División El Teniente, a los cuales tiene acceso todo el personal. La lista del **Anexo C** identifica la normativa ambiental relevante aplicable a la Fundición Caletones, distinguiendo entre el marco general, normas que regulan la localización, aire, aguas, suelo, flora y fauna y sustancias peligrosas. Además, se identifican las normas chilenas aplicables.

5.7 Identificación de los Aspectos Ambientales de la Fundación Caletones

Las fuentes de información utilizadas para hacer el levantamiento y evaluación de los "Aspectos e Impactos Ambientales Consolidados de la Fundación Caletones" fueron:

- El Organigrama General, presentado anteriormente, del funcionamiento operacional de la Fundación Caletones (**Figura 2**).
- Los aspectos ambientales pre-identificados y pre-evaluados a nivel de los procesos, descritos anteriormente, y que forman parte de cada unidad organizacional. Estos aspectos se consideraron previa revisión para evitar redundancias y homologar criterios.
- La "Lista de Comprobación para la identificación de Aspectos Ambientales en las Operaciones de la Fundación Caletones, División El Teniente" (**Anexo B**).
- Los registros de incidentes y auditorías ambientales previas.
- El conocimiento y experiencia del personal de la Fundación Caletones.
- El conocimiento y experiencia del Encargado Ambiental de la Fundación Caletones.
- La asesoría de la Gerencia Gestión de Calidad.

La identificación y evaluación de los aspectos ambientales asociados a toda la Fundación Caletones, a su funcionamiento, a sus productos, a sus servicios y a cada uno de las operaciones principales fue un proceso sistemático, realizado en reuniones junto al Encargado Ambiental de la Gerencia Fundación y a Asesores de la Gerencia Gestión Calidad (responsables directos de la implementación del SGA en la División).

Los resultados del proceso antes señalado se muestran en el registro interno R-105 "Matriz de Evaluación de Aspectos Ambientales Consolidados Fundación Caletones" (**Figura 20**).

R-105

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES CONSOLIDADOS FUNDICIÓN CALETONES

Proceso: Fundición Caletones

Fecha: 03 / 02 / 2002

UGA / UG – UA: Gerencia

Sección: Todas

Nº	Aspecto Ambiental	Resp	Tpo.	Impactos Ambientales Asociados	F	I	E	R	P	L	Magnitud M
1	Emisión de Anhídrido Sulfuroso (SO ₂)	P	PR	Contaminación atmosférica	4	3	3	2	3	3	56
2	Disposición de Escoria	P	PR	Contaminación del suelo y del río	4	3	2	2	2	5	56
3	Emisión de Arsénico (As)	P	PR	Contaminación atmosférica	4	3	3	2	3	3	56
4	Residuos Arsenicales	P	PR	Riesgo de derrames y lixiviación	4	3	3	2	3	3	56
5	RILes	P	PR	Contaminación de cursos hídricos	4	2	2	2	2	5	52
6	Emisión de MP10	P	PR	Contaminación atmosférica	4	2	3	2	2	3	48
7	RISes	P	PR	Contaminación de suelo	4	2	2	2	2	3	44
8	Ácido Sulfúrico (H ₂ SO ₄)	P	PR	Material peligroso, Riesgo de derrames	3	3	3	2	3	3	42
9	Pentóxido de Vanadio (V ₂ O ₅)	P	PR	Material peligroso, Riesgo de derrames	3	3	2	2	2	3	36
10	Residuos Refractarios	P	PR	Contaminación de suelo	3	3	2	2	2	3	36
11	Sustancias Peligrosas	P	PR	Materiales peligrosos, Riesgos de derrames	3	2	3	1	3	3	36
12	Almacenamiento de Cal	P	PR	Material peligroso, Riesgo de derrames	3	2	3	2	2	3	36
13	Distribución y almacenamiento de Combustibles	P	PR	Riesgo de derrames	3	2	3	2	2	3	36
14	Polvos Fundición	P	PR	Contaminación de suelo	3	3	2	2	2	1	30
15	Emisión de SO ₃	P	PR	Contaminación atmosférica	3	3	2	2	2	1	30
16	Consumo de Energía Eléctrica	P	PR	Eficiencia en uso del recurso	4	1	2	2	1	1	28
17	Uso Carbón Petcoke	P	PR	Contaminación atmosférica	3	1	2	1	2	3	27
18	Manejo y almacenamiento de Concentrado de cobre	P	PR	Riesgo de derrames y contaminación de suelos	3	2	2	3	1	1	27
19	Consumo de Cuarzo	P	PR	Eficiencia en uso del recurso	3	2	3	2	1	1	27
20	Emisión por chimenea principal	P	PR	Contaminación atmosférica (SO ₂ , As, PM ₁₀)	3	2	1	1	2	3	27
21	Emisión por chimeneas de PLG	P	PR	Contaminación atmosférica	3	2	2	1	1	3	27
22	Emisión por chimeneas de HLE	P	PR	Contaminación atmosférica	3	2	2	1	1	3	27
23	Emisión por chimeneas de refinación	P	PR	Contaminación atmosférica	3	2	2	1	1	3	27
24	Emisión por chimeneas de fluosólido	P	PR	Contaminación atmosférica	3	2	2	1	1	3	27
26	Consumo de Agua	P	PR	Eficiencia en uso del recurso hídrico	4	1	1	2	1	1	24
27	Generación y manejo de Carga fría	P	PR	Eficiencia en uso del recurso energético	3	3	1	2	1	1	24

28	Uso de Freón 12	P	PR	Material peligroso, Afecta la Capa Ozono	2	1	3	1	2	5	24
29	Ruidos	P	PR	Contaminación del ambiente laboral	3	2	1	2	1	1	21
30	Manejo de Carbón	P	PR	Material peligroso	3	1	1	2	2	1	21
31	Emisión de calor	P	PR	Contaminación del ambiente laboral	3	2	1	2	1	1	21
32	Manejo de Solventes	P	PR	Material peligroso	2	2	2	2	1	3	20
33	Uso de Refractarios	P	PR	Eficiencia en uso del recurso	2	3	3	2	1	1	20
34	Uso potencial de Gas Natural	P/E	FU	Material peligroso	2	3	3	2	1	1	20
35	Manejo de Hidróxido de Sodio (NaOH)	P	PR	Material peligroso	2	2	2	2	2	1	18
36	Manejo de Grasas y lubricantes	P	PR	Materiales peligrosos	2	1	2	2	1	3	18
37	Manejo de Carbonato de Sodio (Na ₂ CO ₃)	P	PR	Eficiencia en uso del recurso	3	1	1	2	1	1	18
38	Vibraciones	P	PR	Contaminación del ambiente laboral	3	1	1	2	1	1	18
39	Uso de Greda	P	PR	Eficiencia en uso del recurso	3	1	1	2	1	1	18
40	Áreas Verdes	P	PR	Paisaje ambiente laboral	2	2	2	2	2	1	18
41	Transporte de Oxígeno líquido	E	PR	Material peligroso	2	1	2	1	1	3	16
42	Planta de ácido en desuso (90 t/desecho)	P	PA	Contaminación de suelo, Residuo peligroso	2	3	1	2	1	1	16
43	Reverbero en desuso	P	PA	Contaminación de suelo, Residuo peligroso	2	3	1	2	1	1	16
44	Manejo de Sulfato Férrico (FeSO ₄)	P	PR	Material peligroso	2	1	1	2	1	3	16
45	Manejo de Cloruro Férrico (FeCl ₂)	P	PR	Material peligroso	2	1	1	2	1	3	16
46	Uso de Gas licuado	P	PR	Material peligroso	2	1	1	2	1	3	16
47	Manejo de Carbonato de Calcio (CaCO ₃)	P	PR	Eficiencia en uso del recurso	2	2	1	2	1	1	14
48	Manejo de Askareles	P	PR	Material peligroso. Cancerígeno	1	3	1	3	2	3	12
49	Manejo de Acondicionadores de agua industrial	P	PR	Materiales peligrosos	2	1	1	2	1	1	12
50	Manejo de Nitrógeno	P	PR	Material peligroso	1	1	1	1	1	1	5
Resp = responsabilidad: P = Propia; E = Empresas Colaboradoras					Tpo. = Tiempo: Pasado = PA; Presente = PR; Futuro = FU						
Preparado por:					Revisado y Aprobado por:						
Nelson Gutiérrez Osorio					Gerente Fundación						

Figura 21: "Matriz de Evaluación de Aspectos Ambientales Consolidados Fundación Caletones"

5.8 Control de Operaciones

Los aspectos ambientales identificados y evaluados con una magnitud igual o superior a 30 se consideran significativos (destacados en verde en la **Figura 20**), y sobre ellos se deben ejercer acciones de control y mejora tales como: establecimiento de procedimientos operacionales y de emergencia, monitoreo, mediciones, capacitación, etc.

El proceso de creación de un procedimiento involucró:

- Analizar las actividades y procesos a partir de los cuales surgieron los aspectos ambientales y los impactos ambientales significativos identificados anteriormente.
- Revisar y comprobar las prácticas, documentos actuales y legislación relacionados directamente con la actividad a controlar.
- Definir las responsabilidades y formas de verificación (registros) asociadas a las actividades que se controlarán.
- Desarrollar un procedimiento borrador y revisarlo junto al Encargado Ambiental, y distribuirlo entre las personas más idóneas y relacionadas con la actividad a controlar, para que se efectúen comentarios y observaciones de éste.
- Reunirse con las personas involucradas en el procedimiento, para aprobar el procedimiento.

5.8.1 Control de Operaciones Emisiones de Anhídrido Sulfuroso (SO_2)

Las operaciones y actividades que se deben controlar y que están asociadas a las emisiones de Anhídrido Sulfuroso son:

- Programa de Producción.
- Proyecciones mensuales y anuales de SO_2 .
- Cuantificación de las emisiones mensuales de SO_2 .
- Captación de SO_2 .
- Operación de las Plantas de Limpieza de Gases N° 1 y N° 2.
- Monitoreo de las emisiones de SO_2 .

El objetivo del procedimiento es cautelar el cumplimiento del Decreto N° 81 y establecer criterios para enfrentar situaciones asociadas a las emisiones de SO_2 , que pudieran llevar a incumplimientos del límite de emisión mensual y anual.

5.8.2 Control de Operaciones Emisiones de Arsénico (As)

Para las emisiones de arsénico, generadas por la fusión de concentrado de cobre, las operaciones y actividades que se deben controlar son:

- Ley de arsénico en los concentrados de cobre.
- Programa de Producción.
- Proyecciones anuales de arsénico.
- Cuantificación de las emisiones mensuales y anual de arsénico.
- Captación de arsénico.
- Operación de las Plantas de Limpieza de Gases N° 1 y N° 2.
- Monitoreo de las emisiones de arsénico.

El objetivo del control de operaciones (**Anexo D**) es cautelar el cumplimiento de la restricción a la emisión de arsénico, indicada en el Decreto N° 165, y estipular criterios para enfrentar situaciones asociadas a la emisión de arsénico, que pudieran llevar a sobrepasar los límites de emisión.

5.8.3 Control de Operaciones Residuos Arsenicales

Las operaciones, actividades y servicios asociados al aspecto ambiental residuos arsenicales y que se deben controlar son:

- Operación Plantas de Tratamiento de Efluentes, comprende las etapas de precipitación, filtración y secado, calcinado del residuo arsenical.
- Operación Planta de Ensacado
- Test EPA (TCLP 1311)
- Control de inventario residuos arsenicales
- Almacenamiento intermedio del residuo arsenical
- Transporte de residuos arsenicales a Relleno Sanitario

El objetivo del procedimiento control de operaciones esta dado por el cautelar el cumplimiento de las resoluciones aprobadas por la autoridad referentes al manejo y disposición de los residuos arsenicales.

5.8.4 Control de Operaciones Pentóxido de Vanadio (V_2O_5)

El pentóxido de vanadio es el catalizador utilizado por el reactor de las Plantas de Limpieza de Gases para convertir el SO_2 en SO_3 , es un material peligroso y esta considerado como un aspecto ambiental significativo de la Gerencia Fundición. Las operaciones, actividades y servicios a controlar son:

- Compras de pentóxido de vanadio
- Almacenamiento de pentóxido de vanadio
- Reposición del pentóxido de vanadio en los reactores
- Manejo de material contaminado con pentóxido de vanadio
- Manejo de residuos de pentóxido de vanadio

El objetivo del control de operaciones es estandarizar los procesos de almacenamiento, reposición, uso, operación y manejo del pentóxido de vanadio.

CAPITULO VI

REVISIÓN AMBIENTAL: OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES A LA REVISIÓN DE LA GERENCIA

VI. REVISIÓN AMBIENTAL: OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES A LA REVISIÓN DE LA GERENCIA

6.1 Discusiones y Conclusiones

La División El Teniente esta implementando un SGA, basado en la norma ISO 14001, en todas sus Gerencias. Este sistema está orientado a la sustentabilidad del negocio, integrando además la gestión de Seguridad y de Calidad. La División El Teniente tiene el objetivo de certificarse según la norma ISO 14001 en agosto del 2003. Sin embargo aún está en proceso de perfeccionar varias etapas del SGA para dar plena respuesta a los requisitos de dicha norma. La certificación del SGA proporcionará una ventaja comparativa frente al cliente, permite mejorar la imagen, las relaciones con la autoridad y facilitar la obtención de permisos, entre otras.

La puesta en marcha del SGA implica un cambio cultural, lo cual conlleva a cambiar paradigmas y conductas arraigados durante décadas en el personal de la Fundición, como ha sido "producir el máximo". Hoy en día se debe incorporar la variable ambiental, a la capacidad productiva, lo que otrora fueran externalidades.

La División El Teniente cuenta con la mayoría de los mecanismos de planificación y procedimientos estructurales necesarios para gestionar todos los aspectos ambientales significativos de sus actividades, productos y servicios, en forma sistemática. Sin embargo se observó una falta de formalidades para asegurar y demostrar el cumplimiento de los requisitos de la norma (ver **4.2 Prácticas de gestión ambiental actuales en la Gerencia Fundición Caletones**), como por ejemplo: prácticas de control operacional no documentadas.

En la Fundición Caletones para la implementación y operación de un SGA funcional, se debe lograr un mayor involucramiento y compromiso del personal. Esta situación se puede lograr a través de la capacitación dando a conocer las ventajas, beneficios productivos, y de mejoras en las relaciones con los empleados y la comunidad que se lograrían con la implementación de un SGA según la norma ISO 14001.

La base de la efectividad del SGA, de acuerdo a la norma ISO 14001, está radicada en la apropiada identificación de los aspectos ambientales significativos. Dado que el SGA en Fundición Caletones no

dispone de un procedimiento específico para este requisito y que la identificación de los aspectos ambientales está más bien concebida en otros procedimientos (SGC-GRL-P-001, Planificación del Proceso y SGC-GRL-P-002, Evaluación de Aspectos Ambientales), se recomienda complementar estos procedimientos con metodologías que aseguren la identificación de los aspectos ambientales de las actividades, productos y servicios propios y de empresas colaboradoras. Además, se propone documentar la magnitud del "criterio de significancia", que determina los aspectos ambientales significativos, mediante un proceso de evaluación.

La Gerencia Fundición debería complementar la estructura y responsabilidades del SGA, definiendo cargos y asignando los recursos humanos en las Superintendencias. Un comentario, escuchado muy a menudo, es que "los Sistemas de Gestión Ambiental y Calidad sólo sirven para generar más trabajo y llenar papeles que no tienen ningún objetivo y beneficio" para el proceso. Estas ideas erradas se podrían solucionar contratando o designando recursos humanos con conocimientos y competencias para establecer y mantener el SGA en las Superintendencias. Sirviendo, además, para formar concienciación de los beneficios y ventajas comparativas de la implantación del SGA.

Se recomienda completar la estructura y responsabilidades del SGA, comunicando las funciones, responsabilidades y autoridades a los cargos o personas claves asociados a la implementación del SGA; y empleando personal con los conocimientos y competencias necesarias para entender y mantener y operar el SGA.

La capacitación y concienciación es uno de los pilares fundamentales para la implantación del SGA. A través de ella, se entregan los conocimientos, las herramientas básicas y se crea una inquietud en el personal para conocer y entender cual es su posición y función y cómo afectan sus acciones al SGA. El primer paso es evaluar que formación se requiere para planificar, implementar y operar el SGA. Se recomienda realizar un plan de capacitación general y específica, basado en los aspectos ambientales significativos, las personas que trabajan en los procesos que originan los aspectos ambientales significativos y la documentación existente (manuales de operación, procedimientos de control de operaciones, de respuesta ante situaciones de emergencia, de monitoreo y medición, instructivos, etc.) asociada a los procesos y los aspectos ambientales significativos.

Se ha alcanzado un bajo nivel de participación en las actividades de sensibilización y capacitación del personal (Curso de capacitación general: Hacia un Trabajo excelente - Medio Ambiente, logro un 46% de impartición en la Gerencia Fundición) y en los fundamentos de la Política Ambiental (Charla Política Ambiental, se impartió a un 26% del personal de la Gerencia Fundición) alcanzaron un bajo nivel de participación. La mayor dificultad encontrada en este proceso es la gran preocupación por cumplir las metas de producción comprometidas por la Gerencia Fundición y el poco o nulo interés por

los problemas e impactos que causan sus actividades sobre el medio ambiente. Se propone abordar las actividades de capacitación y concienciación del personal mediante sistemas y herramientas más atrayentes (Radio Caletones, Sitio Web, calendarios, afiches, autoadhesivos).

La Fundación Caletones cuenta con algunos procedimientos operacionales y otros de respuesta ante emergencias específicos, los cuales en general no provienen del proceso de identificación de aspectos significativos y algunos no están incorporados al SGA ni referenciados en éste. Además, en la práctica se desarrollan actividades y procesos que no cuentan con procedimientos e instructivos documentados. Para documentar estas actividades y procesos, es muy necesaria la participación activa del personal que desarrolla las acciones. Se propone sobre la base de los aspectos ambientales significativos identificados:

- Incorporar al SGA documentos existentes (manuales de operación, procedimientos de control de operaciones, de respuesta ante situaciones de emergencia, de monitoreo y medición, instructivos, etc.) que son claves para el SGA y que están relacionados con aspectos ambientales significativos.
- Crear procedimientos de control de operaciones, de respuesta ante situaciones de emergencia y de monitoreo y medición asociados a las actividades, productos y servicios donde se originan los aspectos ambientales que tienen o pueden tener impactos significativos sobre el medio ambiente.
- Definir el listado de variables claves a controlar y su forma de seguimiento mediante procedimientos documentados.

La Revisión de la Gerencia es una instancia donde se verifica que las acciones establecidas para desarrollar, implantar y mantener el SGA se están cumpliendo y son efectivas. La mejor instancia en la Fundación Caletones para realizar esta actividad son las reuniones del Comité de Gerencia Fundación. Haciendo posible el conocimiento, respaldo y desarrollo de los programas establecidos por los Superintendentes, Jefes de Unidad, Ingenieros Fundación y, fundamentalmente, por el Gerente Fundación, responsable de la operación del SGA.

Finalmente, se recomienda realizar una lectura detallada y minuciosa de la norma ISO 14001 y un análisis sistemático de la forma en que el SGA en la Gerencia Fundación da respuesta a cada uno de los requisitos, como una forma de asegurarse de su cumplimiento al momento de la certificación.

Una adecuada implementación de las recomendaciones realizadas ayudan a ordenar el estado actual del SGA y orientar las actividades futuras a aquellas con un menor grado de avance y mayor relevancia. Haciendo posible alcanzar la certificación ISO 14001 en el plazo fijado (agosto del 2003) por la División El Teniente.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

Apolonio, Ignacio. 2001. "ISO 14001:1996 Interpretación, Implementación y Certificación". INN Chile.

Baros M., María C. 1995. "El Teniente – Los Hombres del Mineral, 1905.1945" Tomo I.

Baros M., María C. 1995. "El Teniente – Los Hombres del Mineral, 1945.1995" Tomo II.

Brorson, Torbjörn y Larsson, Gösta. 1999. "Environmental Management – How to implement an environmental management system within a company or other organisation". Editorial EMS AB, Primera Edición.

Clements, Richard B. 1997. "Guía Completa de las Normas ISO 14000". Editorial Gestión 2000, Primera Edición.

Comité Gestión Ambiental. 1999. SGC-GRL-P-002 "Evaluación de Aspectos Ambientales". Versión 0.

Consultor Subgerencia Gestión Calidad. 2001SGC-GRL-P-004 "Consolidación de Aspectos Ambientales". Versión 0.

Consultor Subgerencia Gestión Calidad. 2001. SGC-GRL-P-007 "Objetivos, Metas y Programas Consolidados de gestión Ambiental". Versión 0.

Declaración de Impacto Ambiental "Proyecto Desarrollo Fundación Caletones", Proyecto Desarrollo Teniente – PDT, CODELCO-Chile División El Teniente

Decreto N° 81 "Establece Plan de Descontaminación para el Área Circundante a la Fundación Caletones de la División El Teniente de CODELCO-Chile". Diario Oficial del 03 de Julio de 1998. Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Comisión Nacional del Medio Ambiente.

Decreto N° 165 "Establece Norma de Regulación del Contaminante Arsénico Emitido al Aire". DO del 02 de Junio de 1999. Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Comisión Nacional del Medio Ambiente.

Diamond, Craig P. 1996. "Environmental Management System: Demonstration Project". NSF International, Reporte Final.

"Gran Atlas de Chile: Histórico, Geográfico y Cultural". 2002. Las Últimas Noticias, Ediciones Turiscom.

Induambiente, 2000. Revista de Descontaminación Industrial, Recursos Energéticos y Ecología, 42:11-58.

"ISO 14000 Meet the whole family!". 1998. Organización Internacional para la Estandarización – ISO.

Jefe Unidad Refinación y Moldeo. 2001. Procedimiento SAC-GRL-P-009 "Especificaciones de Productos Cobre RAF y Cobre Anódico". Versión 0.

Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, Subsecretaría de Transporte. Decreto N° 298 "Reglamento de Transporte de Cargas Peligrosas por Calles y Caminos". DO del 11 de Febrero de 1996.

Muñoz, Gerardo y Carvajal, Nelson. 2001. AUD-007 "Informe de Auditoría". Auditoría N° AAC-020.

Norma Chilena Oficial NCh-ISO 14001, 1997. Instituto Nacional de Normalización INN-Chile. Sistemas de gestión ambiental – Especificación con guía para el uso". Primera Edición.

Norma Chilena Oficial NCh-ISO 14004, 1997. Instituto Nacional de Normalización INN-Chile. Sistemas de gestión ambiental – Guías generales sobre principios, sistemas y técnicas de apoyo. Primera Edición.

Ormazábal, César. 1999. Induambiente, Revista de Descontaminación Industrial, Recursos Energéticos y Ecología, 36:13-48.

Perez Vidal, Vicente. 1998 "El Círculo Virtuoso". Induambiente, Revista de Descontaminación Industrial, Recursos Energéticos y Ecología, 33:76-82.

Proyecto: "Reglamento sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos". Diciembre 2001. Ministerio de Salud, División de Salud ambiental – Departamento Programas sobre el Ambiente.

Roberts, Hewitt y Robinson, Gary. 1999. "ISO 14001 EMS: Manual de Sistema de Gestión Medioambiental". Editorial Paraninfo.

Schwarze D., Hermann y Queirolo D., Claudio. 1998. "Pirometalurgia del Cobre" Instituto Ingeniería Metalúrgica de Chile.

SGS International Certification Services. 2001. "ISO 14001:1996 Reporte de Preauditoria". Código JOB N° 076/01-ICS.

Stapleton, Philip J. y Glover, Margaret A. 2001. "Principal Environmental Management Systems: An Implementation Guide for Small and Medium-Sized Organizations". NSF International, Segunda Edición.

Subgerencia Gestión Calidad. 1999. SGC-GRL-P-001 "Planificación del Proceso". Versión 1.

Subgerente Gestión Calidad. 2001. SGC-GRL-M-001 "Manual del Sistema de Gestión Ambiental". Versión 0.

Subgerencia Gestión Calidad. 2002. SGC-GRL-P-015 "Gestión de RISES en el Centro Generador". Versión 1.

Sitios Web

CODELCO-Chile, División El Teniente
www.teniente.cl

Comisión Nacional del Medio Ambiente
www.conama.cl

Comité Técnico 207
www.tc207.org

Environmental Protect Agency
www.epa.org

Manual de Sistemas de Gestión Ambiental
www.entropy-international.com/handbook/

Organización Internacional para la Estandarización
www.iso.ch

Anexo A

**LISTA DE COMPROBACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL
DE LA DIVISIÓN EL TENIENTE EN LA GERENCIA FUNDICIÓN
CALETONES**

LISTA DE COMPROBACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL DE LA DIVISIÓN EL TENIENTE EN LA GERENCIA FUNDICIÓN CALETONES

Requisitos del sistema de gestión ambiental

4.1 Requisitos Generales	Si	En parte	No
¿Existen actividades de gestión relevantes en el sitio de operaciones?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Existen sistemas, procedimientos o políticas de gestión ambiental?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Existen presiones internas/externas para mejorar el desempeño ambiental de la organización?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se ve el desarrollo del SGA como un aspecto importante de las futuras operaciones del negocio?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Existe un sistema de gestión de calidad en el sitio de operaciones?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Existe un sistema de seguridad e higiene en el sitio de operaciones?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Funcionan los sistemas de gestión actuales de la organización?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se anticipa la integración del SGA con los sistemas de gestión actuales?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Está el sitio de operaciones actualmente inmerso en algún proyecto o iniciativa ambiental?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Está experimentando la organización algún problema recurrente con sus actividades de gestión actuales?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.2 Política Ambiental			
¿Suscribe la alta gerencia la política ambiental?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Declara la política ambiental los principios e intenciones de la organización en relación con su desempeño ambiental?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Es apropiada la política ambiental a la naturaleza, la escala y los impactos ambientales de las actividades, los productos y los servicios de la organización?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Incluye la política ambiental el compromiso de mejoramiento continuo y la prevención de la contaminación?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¿Incluye la política ambiental el compromiso de cumplir la legislación, las regulaciones ambientales pertinentes y otros requisitos a los cuales está suscrita la organización?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Está la política ambiental documentada e implementada y se mantiene, revisa y es dada a conocer a todos los empleados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Está disponible a la comunidad la política ambiental?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Ofrece la política ambiental el marco para establecer y revisar los objetivos y metas ambientales?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Es la política ambiental clara, concisa y está escrita en lenguaje no técnico, que pueda ser interpretada tanto por las partes internas (empleados) como las externas (comunidad)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Incluye la política ambiental el compromiso de desarrollo e implementación del SGA?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Incluye la política ambiental el compromiso de desarrollo y adhesión a las normas corporativas en caso de vacío legal?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.3 Planificación			
4.3.1 Aspectos ambientales			
¿Tiene un procedimiento escrito para identificar los aspectos ambientales de las actividades, productos o servicios de la organización?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Incluye el procedimiento de la organización una metodología a emplear para identificar los aspectos e impactos ambientales y la significancia?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Identifica el procedimiento de la organización los mecanismos o métodos empleados para evaluar los aspectos e impactos ambientales?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se incluye el procedimiento de la organización en el Manual de Gestión Ambiental de la organización?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Ha recopilado la organización un registro de los aspectos e impactos identificados, incluyendo significativos y no significativos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿El registro de los aspectos e impactos de la organización incluye (donde sea relevante):			
▪ Todas las entradas a las actividades, productos o servicios de la organización?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Todas las emisiones (controladas y no controladas) de las actividades, productos o servicios?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Todas los efluentes o descargas (controlados y no controlados) de las actividades, productos o servicios?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ La generación o eliminación de residuos sólidos o de otro tipo (particularmente residuos peligrosos) asociados a las actividades, productos o servicios?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- La contaminación del suelo como resultado de las actividades, productos o servicios?
- Todos los usos de materia prima (insumos) y recursos naturales asociados a las actividades, productos o servicios?
- Todos los demás vertidos o emisiones asociados a las actividades, productos o servicios (energía térmica, ruido, olores, polvo, vibraciones e impacto visual)?
- Todos los asuntos ambientales de relevancia local o comunitario relacionados con las actividades, productos o servicios y los asuntos relacionados con la organización y su desempeño ambiental?
- Todos los asuntos ambientales relacionados con la organización y su desempeño ambiental?

¿Identifica el registro de los aspectos e impactos de la organización los aspectos e impactos (significativos) surgidos de:

- Todas las condiciones de funcionamiento normales?
- Todas las actividades, productos o servicios normales?
- Todas o algunas actividades, productos o servicios anómalos?
- Todos los accidentes y situaciones de emergencia potenciales, relacionados con las actividades, productos o servicios?
- Todas las actividades, productos o servicios pasados, presentes y futuros?
- El ciclo de vida completo de los productos de su organización?

¿Diferencia el registro de la organización entre los aspectos e impactos directos e indirectos?

¿Se revisa el registro de aspectos ambientales de la organización y se corrige en consecuencia de acuerdo al ciclo de planificación general?

¿Está documentado el registro de aspectos ambientales de la organización y se presenta en un formato claro, conciso y fácil de entender?

4.3.2 Requisitos legales y otros

¿Se tiene un procedimiento escrito para identificar y tener acceso a los requisitos legales y otras regulaciones que sean aplicables a la organización?

¿Tiene acceso todo el personal a una base de datos u otra fuente de información con toda la legislación y otras regulaciones que son aplicables a la organización?

¿Se ha recopilado un registro de toda la legislación y las regulaciones ambientales relacionadas con los aspectos ambientales identificados de la organización y los correspondientes impactos ambientales significativos, incluyendo otros requisitos a los que está suscrita la organización?

¿Se está continuamente actualizando el registro legislativo y de las regulaciones que se aplican a la organización?

¿Identifica el registro los organismos reguladores relacionados con la legislación y las regulaciones identificadas y explica brevemente las actividades y jurisprudencia?

¿Incluye el registro referencias a las autorizaciones o permisos requeridos por la organización?

¿Incluye el registro todos los ajustes de planificación del sitio de operaciones requeridos para el sitio de operaciones?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Incluye el registro todas las regulaciones relevantes relacionadas con las emisiones al aire, incluyendo las restricciones de calidad y/o cantidad?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Incluye el registro todas las regulaciones relevantes relacionadas con los vertidos de agua, incluyendo las restricciones de calidad y/o cantidad?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Incluye el registro todas las regulaciones relevantes relacionadas con el uso del agua?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Incluye el registro todas las regulaciones relevantes relacionadas con la eliminación de residuos, tales como cuidados debidos, almacenamiento, uso del embalaje o estrategias de eliminación o minimización?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Incluye el registro todas las regulaciones relevantes relacionadas con el uso, almacenamiento y eliminación de sustancias peligrosas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Incluye el registro todas las regulaciones relevantes relacionadas con suelos contaminados o su posible contaminación?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Incluye el registro todas las regulaciones relevantes relacionadas con el uso energético, uso de combustibles, uso del suelo y de los recursos naturales?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Incluye el registro todas las regulaciones relevantes relacionadas con la liberación de energía térmica, ruido, olores, polvo, vibraciones e impacto visual?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Incluye el registro todas las regulaciones relevantes relacionadas con los aspectos de seguridad e higiene laboral que puedan comprometer al medio ambiente?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Incluye el registro todas las regulaciones relevantes relacionadas con la protección de la biodiversidad o el impacto en el entorno ecológico puntual, local o global?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Relaciona directamente el registro la legislación y las regulaciones identificadas con las actividades, productos o los servicios individuales y con las actividades de la organización?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se cumple con toda la legislación y las regulaciones ambientales identificadas y con otros requisitos a los que está suscrita la organización?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.3.3 Objetivos y metas			
¿Se han establecido, mantenido y documentado los objetivos para todas las actividades, productos y servicios relevantes de la organización?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Son coherentes los objetivos con los requisitos de cumplimiento de la legislación y las regulaciones del sitio de operaciones?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¿Están los objetivos directamente relacionados con los impactos ambientales significativos de las actividades, productos y servicios, tal y como se determinan de las conclusiones del registro de aspectos e impactos ambientales?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se han marcado los objetivos teniendo en cuenta los puntos de vista de los terceros interesados internos (empleados) y externos (comunidad), así como los parámetros financieros, operativos y organizativos de la organización?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se han implementado los objetivos y se revisan y modifican regularmente, siempre que sea necesario, con la aprobación de la alta gerencia?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Tienen los objetivos el apoyo de recursos humanos y financieros suficientes que se requieren para alcanzarlos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Están dirigidos los objetivos al mejoramiento continuo del desempeño ambiental de la organización?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Son consistentes los objetivos con la política ambiental de la organización?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Son los objetivos específicos, realistas y alcanzables?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Son los objetivos fines detallados, en términos de desempeño ambiental, que han sido establecidos en el sitio de operaciones?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se han marcado (establecido) los objetivos y las metas del sitio de operaciones para mejorar la actuación ambiental de la organización?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Son las metas requisitos de desempeño ambiental detallados y mensurables?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se han desarrollado las metas para cumplir los objetivos ambientales propuestos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Son mensurables las metas con fechas establecidas con las que poder medir el progreso de las actividades en desarrollo para cumplir los objetivos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Incluyen los objetivos y metas medidas preventivas de contaminación siempre que sea factible?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Incluyen los objetivos y metas el uso de alternativas tecnológicas, siempre que sea posible?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Están especificados los objetivos y metas en el programa de gestión ambiental (plan de acción), detallando los pasos de desempeño ambiental que deben darse, las fechas y plazos, los recursos y las responsabilidades?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.3.4 Programa(s) de gestión ambiental			
¿Se han establecido y mantendrá programas de gestión ambiental (plan de acción ambiental) para cumplir los objetivos y metas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Son los programas de gestión ambiental la fórmula para lograr los objetivos y metas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- | | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| ¿Tienen los programas de gestión ambiental fechas determinadas, fechas límite (marcos temporales) y responsabilidades asignadas? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ¿Establecen los programas de gestión ambiental los medios y calendarios para lograr los objetivos y las metas y responden a qué, cuándo, quién, cómo y qué es lo siguiente? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ¿Se revisan regularmente los programas de gestión ambiental (metas, presupuestos, responsabilidades, etc.) y se modifican si es necesario? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ¿Se revisan los programas de gestión ambiental a la luz de nuevas actividades, productos o servicios? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ¿Están documentados los programas de gestión ambiental y se referencian en el Manual de Gestión Ambiental? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ¿Recae la máxima responsabilidad de los programas de gestión ambiental en la alta gerencia y han sido desarrollados por quienes están directamente relacionados con ellos? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ¿Tienen las acciones de los programas de gestión ambiental su propio objetivo, descripción, presupuesto, procedimiento de evaluación, fechas de inicio y finalización y requisitos de formación correspondiente? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ¿Se han documentado y acordado los métodos de evaluación de los programas de gestión ambiental? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ¿Incluye esta evaluación cómo y quién monitoreará los programas de gestión ambiental, cómo se tratarán los problemas y las desviaciones de los programas de gestión ambiental y quién es el responsable de iniciar y controlar la acción correctiva adoptada? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

4.4 Implementación y operación
4.4.1 Estructura y responsabilidades

- | | | | |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| ¿Ha designado la alta gerencia representante(s) específicos de gestión y ha definido la(s) responsabilidad(es) y competencias en relación al SGA? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ¿Están definidas, documentadas y se han comunicado todas las funciones, responsabilidades y competencias para la implementación y mantenimiento de el SGA dentro de la organización? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ¿Ha apoyado la alta gerencia estas funciones, responsabilidades y competencias, proporcionando los recursos humanos, financieros, formativos, técnicos apropiados que se requieren? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ¿Han sido aprobadas y respaldadas todas las funciones, responsabilidades y competencias por la alta gerencia? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ¿Se han establecido, implementado y mantenido las funciones, responsabilidades y competencias para asegurar que todos los requisitos del SGA (incluidos los objetivos, metas y el programa de gestión ambiental) se cumplan? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

¿Se han establecido las funciones, responsabilidades y competencias para informar a la alta gerencia sobre el desempeño del SGA?

¿Siguen las funciones, responsabilidades y competencias las estructuras jerárquicas existentes y están integradas en las responsabilidades generales de todo el personal de la organización, en la organización?

¿Se ha desarrollado una estructura para la implementación y el mantenimiento del SGA?

¿Queda representada esta estructura en el diagrama organizativo que muestra las responsabilidades y las líneas de comunicación entre las personas identificadas?

¿Están comprometidos todos los empleados de la organización en la implementación y el mantenimiento del SGA de la organización?

4.4.2 Capacitación y entrenamiento, conocimiento y competencia

¿Se mantiene un procedimiento para identificar continuamente las distintas necesidades de capacitación y entrenamiento en curso de la organización con relación a los requisitos del SGA?

¿Se ha asegurado de que todo el personal recibe formación relevante y de que es consciente del desarrollo, la implementación y el mantenimiento del SGA?

¿Se ha asegurado de que el personal, en todos los niveles de funcionamiento, es consciente de la política ambiental de la organización y de la importancia de su cumplimiento?

¿Se ha asegurado de que el personal, en todos los niveles de funcionamiento, ha recibido formación y es consciente de los impactos ambientales potenciales relacionados con cualquier actividad, producto o servicio?

¿Se ha asegurado de que el personal, en todos los niveles de funcionamiento, es consciente de los beneficios ambientales de una desempeño mejorado con respecto a las actividades, productos y servicios con los que estén relacionados?

¿Se ha asegurado de que el personal, en todos los niveles de funcionamiento, es consciente de los objetivos y metas ambientales del sitio y de la importancia de su cumplimiento?

¿Se ha asegurado de que el personal, en todos los niveles de funcionamiento, es consciente de los procedimientos ambientales del sitio y de la importancia de su cumplimiento?

¿Se ha asegurado de que todo el personal es consciente de las funciones y responsabilidades a la hora de cumplir los compromisos de la política ambiental, así como los objetivos y los requisitos ambientales del SGA?

¿Se ha asegurado de que el personal, a todos los niveles de funcionamiento, es consciente de los requisitos del SGA y de la importancia de su cumplimiento?

¿Se ha asegurado de que el personal, en todos los niveles de funcionamiento, es consciente de los procedimientos relevantes de preparación y respuesta ante cualquier situación de emergencia y/o accidente con la que puedan estar relacionados?

¿Se ha asegurado de que el personal, a todos los niveles de funcionamiento, es consciente de las consecuencias potenciales de la desviación de los procedimientos operacionales acordados?

¿Se ha asegurado de que los contratistas y otros que trabajen en nombre de la organización tienen la formación adecuada en relación con los requisitos del SGA?

¿Se mantiene un registro que evidencie de que todo el personal, contratistas y otros que trabajen en nombre de la organización tengan el nivel adecuado de competencia, experiencia y formación para minimizar los impactos ambientales relacionados con las actividades, productos y servicios y, así, cumplir con los requisitos del SGA?

4.4.3 Comunicación

¿Se ha establecido y mantiene un procedimiento para recibir, documentar y responder a la comunicación interna y externa de las partes interesadas relevantes en relación con el SGA y los aspectos e impactos ambientales significativos?

¿Se han establecido y mantienen un procedimiento para la preparación y respuesta ante situaciones de emergencia, en relación con los aspectos ambientales significativos?

¿Se han considerado procesos para registrar las decisiones del SGA, en relación con los aspectos ambientales significativos?

¿Está disponible públicamente la política ambiental?

4.4.4 Documentación del sistema de gestión ambiental

¿Se ha establecido y mantiene la información sobre el SGA para describir los componentes centrales del SGA y muestra cómo interactúan las distintas informaciones (Manual)?

¿Es el manual de gestión ambiental (MGA) uno de los documentos más importantes del SGA de la organización, y actúa como el instrumento central para controlar el SGA?

¿Sirve el MGA de punto de referencia central para mantener y auditar el SGA?

¿Es el MGA claro, conciso y fácil de leer y entender?

¿Hace referencia el MGA a otras formas de información o documentación para evitar el duplicado de documentos?

Si ya se dispone de sistemas de gestión formales, como es un sistema de gestión de calidad (QMS), ¿se presenta el MGA como parte de los manuales de gestión existentes?

¿Se prepara y mantiene el MGA de modo que puedan eliminarse y revisarse páginas individuales del mismo modo?

¿Incluye cada página del MGA lo siguiente:

- La sección del SGA a la que pertenece?
- La fecha en que fue preparado y la de la última revisión?
- Cuándo y por quién fue autorizado?
- Un número de página en relación con el número total de páginas de esa sección?

¿Incluye el MGA:

- Un índice general de las secciones, comenzando por una descripción de cómo usar el MGA, dónde localizar copias del mismo y cuándo es revisado?
- Una introducción que incluya una descripción de la organización, las actividades, productos y servicios (incluido un organigrama de las operaciones)?
- Una visión general del SGA, de los componentes y de cómo interactúan?
- La estructura organizativa del SGA, incluyendo gráficos y diagramas?
- Una descripción de las responsabilidades ambientales, incluyendo descripción de los trabajos y las competencias?
- La política ambiental?
- Los objetivos y metas?
- Los programas de gestión ambiental?
- Los procedimientos operativos y los del SGA?
- Los planes de emergencia y la documentación?
- El registro de los aspectos e impactos ambientales significativos?
- El registro de legislación y regulaciones?
- Los registros que se necesitan para la implantación y el mantenimiento del SGA?
- La documentación perteneciente al control operacional de las actividades, los productos y los servicios que tienen, o podrían tener si no se controlan, un impacto sobre el medio ambiente?
- Los resultados de las auditorías del SGA?
- Los resultados de las revisiones de la gestión?

¿Se ha establecido y mantiene la información necesaria para indicar la ubicación de la documentación del SGA de la organización?

4.4.5 Control de documentos

¿Se han establecido y mantienen procedimientos que controlan todos los documentos que se requieren para el desarrollo, implementación y mantenimiento del SGA?

¿Se mantienen procedimientos para preparar, almacenar, expedir, corregir y revisar documentos de gestión ambiental?

¿Se asegura de que todos los documentos que se requieren para el desarrollo, implementación y mantenimiento del SGA son legibles y están claramente marcados con la fecha en que se prepararon, la fecha en que han de revisarse, con el título del documento y la versión del mismo?

¿Aseguran los procedimientos de control de la documentación que *todos los documentos* que se requieren para el desarrollo, la implementación del SGA:

- Son autorizados por un representante de la alta gerencia?
- Son aprobados para constatar si son adecuados, por el personal adecuado?
- Están localizables?
- Tienen un período de revisión previsto y que se revisan y actualizan según esa revisión?
- Se actualizan y que las versiones actualizadas de los documentos sustituyen las versiones anteriores obsoletas?
- Se actualizan y distribuyen a todos los que los necesitan y en todos los lugares donde se guardan?
- Están claramente marcados como versiones antiguas si se mantienen por razones financieras, legales o de cualquier otra índole?

¿Se diferencia los documentos controlados de los no controlados?

4.4.6 Control de operaciones

¿Se identifica e intenta controlar físicamente todas las actividades, productos y servicios que han estado relacionados con los impactos ambientales significativos identificados?

¿Incluyen las medidas de control los procedimientos operacionales documentados que definen la manera en que los empleados llevarán a cabo las actividades y los procesos que tienen, o podrían tener si no se controlan, impactos ambientales significativos?

¿Se han preparado procedimientos operacionales para todas las actividades, productos y servicios donde la ausencia de tales instrucciones induciría, o podría inducir, a un impacto ambiental significativo y, por tanto, comprometer la política ambiental?

¿Se han preparado procedimientos operacionales para todo el personal que trabaje para la organización, o en su nombre, si las actividades, productos y servicios inducen, o pudieran inducir, a un impacto ambiental significativo?

¿Se supervisa, con el objetivo de controlar, todos los impactos ambientales significativos de las actividades, los productos y los servicios de la organización?

¿Incluyen los controles operacionales la aprobación de todas las actividades, productos, servicios y adquisiciones involucradas?

¿Incluyen las medidas de control operacional criterios de actuación para todas las actividades, productos y servicios que tengan, o puedan tener si no se controlan, un impacto significativo sobre el medio ambiente?

4.4.7 Preparación y respuesta ante situaciones de emergencia

¿Se han establecido y mantienen procedimientos para identificar las posibilidades de situaciones de accidentes y de emergencias relacionadas con las actividades, productos y servicios?

¿Se han establecido y mantienen procedimientos para responder convenientemente a las situaciones de accidentes y emergencias, y minimizar el impacto ambiental?

¿Se revisan regularmente y modifican, si es necesario, los procedimientos de accidentes y emergencias?

¿Se comprueba regularmente la eficacia de los procedimientos de respuesta a accidentes y emergencias, y los modifica si es necesario?

4.5 Verificación y acción correctiva

4.5.1 Monitoreo y medición

¿Se han establecido y mantienen procedimientos para monitorear y medir las características claves de las operaciones y actividades que están relacionadas con los impactos ambientales significativos?

¿Se han establecido y mantienen procedimientos para medir el impacto que se origina de las actividades, los productos y los servicios anteriormente mencionados?

¿Se ha documentado qué ha de monitorearse y medirse?

¿Se registran los resultados del monitoreo y medición para obtener un punto de referencia del desempeño ambiental mejorado?

¿Se han establecido y mantienen procedimientos para la calibración (y registro del resultado de tal calibración) de todos los equipos de monitoreo y medición?

¿Se ha establecido y documentado los criterios de aceptación para los resultados de las actividades de monitoreo y medición?

¿Se ha establecido y documentado la acción que se ha de tomarse si los resultados del monitoreo y medición son insatisfactorios?

¿Se ha evaluado y documentado la validez de los registros anteriores si se determina que los sistemas de monitoreo y medición funcionaron incorrectamente?

4.5.2 No conformidad y acciones correctivas y preventivas

¿Se ajusta el SGA y todos los componentes, documentos y procedimientos a la política ambiental, a los objetivos y metas y a los requisitos de la Norma?

¿Se han establecido y mantienen procedimientos que definan a la(s) persona(s) responsable(s), y las competencias, para investigar, corregir, mitigar y prevenir la no conformidad?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
En caso de haber una no conformidad, ¿se ha investigado tal incumplimiento para:			
▪ Determinar qué provoco la no conformidad?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Determinar qué corrección se requiere para la no conformidad?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Determinar qué medidas preventivas deberían adoptarse?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Asegurar que las medidas preventivas adoptadas son efectivas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se aseguran que cualquier acción correctiva, mitigadora o preventiva adoptada se ajusta a la naturaleza y magnitud del impacto ambiental asociado o al riesgo potencial de un impacto ambiental de tal no conformidad?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se documenta y mantiene un registro de las no conformidades?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se implementa y registra cualquier cambio en los procedimientos documentados que resultan de las acciones correctivas y preventivas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.5.3 Registros			
¿Se han establecido y mantienen procedimientos para identificar, mantener, retener y eliminar los registros ambientales que se hagan?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se lleva un registro y evalúa el desempeño ambiental utilizando indicadores registrados del desempeño ambiental?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se han desarrollado y retenido todos los registros ambientales que se requieren para el desarrollo, la implementación y el mantenimiento con éxito del SGA?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se incluye en los registros ambientales:			
▪ Información de todas las actividades, productos y servicios (aspectos) relacionados con los impactos ambientales significativos identificados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Información de toda la legislación ambiental relevante, regulaciones y otros requisitos que sean aplicables a la organización?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Información de la significancia ambiental de las actividades, productos y servicios?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Información sobre la formación ambiental que proporciona la organización?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Información de quejas internas y externas relacionadas con el SGA o el desempeño ambiental general?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Información sobre auditorías y revisiones del SGA?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Información sobre suministradores, contratistas y otras personas que actúen en el nombre y que puedan afectar el funcionamiento del SGA y el desempeño ambiental general?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Información de los planes de emergencia, procedimientos y actividades de respuesta?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Información de la inspección y mantenimiento del equipamiento de monitoreo y medición?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Son o están los registros localizables, legibles, identificables, fechados y claramente vinculados con la actividad, el producto o el servicio (aspecto) al que van asociados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.5.4 Auditoría del sistema de gestión ambiental

¿Se tiene claramente definidos los programas de auditoría para llevar a cabo auditorías del SGA?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se tiene claramente definidos procedimientos para realizar las auditorías del SGA?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Determinan los programas y procedimientos de auditoría si el SGA cumple con los requisitos de la Norma?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Determinan los programas y procedimientos de auditoría si el SGA cumple con la política ambiental declarada, con los objetivos y metas, con los programas de gestión y con los requisitos reguladores?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Determinan los programas y procedimientos de auditoría si se ha implantado correctamente el SGA y se mantiene?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Cubren los programas y procedimientos de auditoría el informe de los resultados de la auditoría a los representantes de la gerencia?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Están basados los programas de auditoría y el calendario resultante en la significación ambiental de las actividades y en los resultados de auditorías y revisiones previas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Incluyen los procedimientos de auditoría el ámbito claramente definido de la auditoría, especificando el intervalo cubierto por la auditoría y las actividades, las áreas y la Norma del SGA que deben tener en cuenta?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Hacen referencia los procedimientos de auditoría a la frecuencia con que deben realizarse auditorías del SGA?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Incluyen los procedimientos de auditoría las responsabilidades y condiciones relacionadas con la gestión, ejecución e informe de los resultados de las auditorías?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Incluyen las auditorías del SGA una evaluación de los datos relevantes que pueden usarse para evaluar el desempeño ambiental objetivamente?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Aseguran los programas y procedimientos de auditoría la competencia del auditor?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se realizan las auditorías del SGA por personas con la formación y experiencia adecuadas en:			
▪ Las áreas que se están auditando?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Las prácticas de gestión ambiental?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Los requisitos técnicos y legislativos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Las técnicas particulares necesarias para alcanzar los objetivos de auditoría del SGA?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Son los recursos y el tiempo asignado a la auditoría del SGA proporcionales al ámbito y a los objetivos establecidos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¿Apoya la alta gerencia las auditorías del SGA?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Son los auditores suficientemente independientes de las actividades que auditan para garantizar una evaluación imparcial?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se planifican y preparan las auditorías del SGA para garantizar que se entiendan claramente las funciones y responsabilidades de los auditores, la gerencia y el personal y para que se proporcionen los recursos suficientes para realizar la auditoría?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Incluye la preparación de las auditorías del SGA:			
▪ Comprensión de las actividades, los productos y los servicios de la organización?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Familiarización con el SGA establecido en la organización?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Un análisis de los resultados de auditorías o revisiones previas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Incluyen las actividades de auditoría del SGA <i>in situ</i> :			
▪ Discusiones o entrevistas con el personal?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Investigación de las operaciones del sitio y del equipamiento relacionado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Una revisión de la documentación relevante del SGA, tales como procedimientos o registros?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Incluye el proceso de auditoría del SGA:			
▪ Conseguir entender el SGA?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Una revisión de los puntos fuertes y débiles?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Recopilación de los resultados de la auditoría?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Formación de los resultados de la auditoría?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Formación de las conclusiones de la auditoría?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Informe de los resultados de la auditoría y recomendaciones?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se han realizado las auditorías de acuerdo con los principios de auditoría aceptados, tales como los recogidos en ISO 14010 y en ISO 14011?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Incluyen las auditorías del SGA la preparación de un informe escrito por los auditores para garantizar que se proporcionan los resultados y recomendaciones al final de cada auditoría?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se dan a conocer a la alta gerencia los resultados y las recomendaciones de las auditorías del SGA?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Están diseñados los objetivos fundamentales del informe escrito de auditoría del SGA:			
▪ Para documentar el alcance de la auditoría?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Para proporcionar una gestión con un "análisis diferencial" de la conformidad de la organización con los requisitos relevantes del SGA?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Para proporcionar una gestión con una revisión de la conformidad de la política ambiental y un informe sobre el desempeño ambiental a la luz de los resultados planificados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Para ofrecer gestión con un informe sobre la eficacia de los procedimientos para controlar y monitorear los aspectos e impactos ambientales del sitio?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Demostrar la necesidad de mejoras y de acciones correctivas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Dispone de un procedimiento adecuado para garantizar que se siguen las recomendaciones y las áreas de acción correctiva identificadas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.6 Revisión de la gerencia

¿Se ha realizado una revisión de la gestión para evaluar si el SGA es adecuado, apropiado y efectivo en relación a las intenciones generales de la organización para mejorar el desempeño ambiental corporativo?

¿Se llevan a cabo las revisiones de la gestión por la alta gerencia y por quienes desarrollaron los componentes del SGA que se está revisando?

¿Se documentan las revisiones de la gestión?

¿Evalúan las revisiones de la gestión la necesidad de modificar la política ambiental, los objetivos y las metas, los programas de gestión y otros componentes claves del SGA?

¿ Evalúan las revisiones de la gestión la necesidad de modificar y mejorar la política ambiental, los objetivos y las metas, los programas de gestión y otros componentes claves del SGA teniendo en cuenta:

- Las auditorías del SGA?
- La medida en que se ha seguido la política ambiental?
- La medida en que se han realizado los objetivos y las metas?
- La eficacia de los programas y los procedimientos de gestión ambiental?
- Las circunstancias cambiantes?
- Los puntos de vista de las terceras partes interesadas?
- La intención de mejorar continuamente el desempeño ambiental?

Anexo B

**LISTA DE COMPROBACIÓN PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS
AMBIENTALES EN LAS OPERACIONES DE LA FUNDICIÓN
CALETONES, DIVISIÓN EL TENIENTE**

LISTA DE COMPROBACIÓN PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES EN LAS OPERACIONES DE LA FUNDICIÓN CALETONES, DIVISIÓN EL TENIENTE

Actividad, producto o servicio revisado:

Revisado por:

Fecha:

Uso del agua	Si	No	Observaciones / Comentarios
¿Se usa agua en este paso del proceso?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
¿Qué cantidad de agua se usa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
¿Cuál es el origen y el costo de agua usada?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
¿Hay algún permiso, acuerdo o autorización de uso de agua en este paso del proceso?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Si es así, ¿cuáles son los permisos, acuerdos y autorizaciones?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
¿Se usa agua para actividades indirectas, tales como limpieza?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
¿Se practica la minimización del usos del agua o técnicas de producción más limpias en este paso del proceso?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Si es así, ¿cuáles son?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Uso de energía			
¿Se usa energía en este paso del proceso?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
¿Qué cantidad de energía se usa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
¿Para qué se usa y cuál es el origen y el costo de la energía usada?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
¿Se usan bombas, compresores, motores o calderas en este paso del proceso? Si es así, ¿cuál y en que cantidad?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

¿Se practica algún programa de ahorro y minimización en este paso del proceso? Si es así ¿cuál?

Uso de productos químicos

¿Se usan productos químicos en este paso del proceso? Si es así, ¿cuáles?

¿Qué cantidad de productos químicos se usan?

¿Cuál es el origen y costo de los productos químicos usados?

¿Tienen los productos químicos usados alguna implicación ambiental, de seguridad o de higiene relevante?

¿Se tiene información sobre datos de seguridad del material para los productos químicos usados?

¿Se almacenan adecuadamente los productos químicos?

¿Está legislado y regulado algún producto químico en este paso del proceso?

¿Requiere alguno de los productos químicos usados en el proceso permisos, acuerdos o autorizaciones? Si es así ¿cuáles?

¿Se practican algunas técnicas de minimización del uso de productos químicos o de producción más limpia en el proceso? Si es así ¿cuáles son?

Uso de Materia Prima

¿Cuáles son las principales materias primas usadas en el proceso?

¿Qué cantidades se emplean?

¿Cuál es el origen y los costos de las materias primas empleadas?

¿Se practican técnicas de minimización o de producción más limpia en el proceso? Si es así ¿cuáles son?

Almacenamiento

¿Qué materias primas y residuos se almacenan en el proceso?

¿Dónde se almacenan las materias primas y residuos del proceso?

¿Se lleva un inventario de los elementos almacenados en el proceso? Si es así, ¿dónde y con qué frecuencia se actualiza?

¿Requiere alguno de los elementos almacenados en el proceso permisos, acuerdos o autorizaciones?

¿Está legislado o regulado alguno de los elementos almacenados en el proceso? Si es así, ¿qué elementos son y cuál es la legislación o regulación?

¿Se monitorean alguno de los elementos almacenados en el proceso? Si es así, ¿cuáles y cómo se monitorean?

¿Es obligatorio monitorear alguno de elementos almacenados en el proceso? Si es así, ¿qué elementos?

¿Hay petróleo, gas, diesel u otras sustancias peligrosas almacenadas en el proceso? Si es así, ¿qué y donde se almacenan?

Efluentes al Agua

¿Se vierte efluente en el proceso? Si es así, ¿de qué es el vertido?

¿A dónde se vierte el efluente y dónde se origina y en qué cantidades?

¿Se trata el efluente en el proceso? Si es así, ¿qué efluente, cómo se trata, dónde y por quién es tratado?

¿Existe una instalación de tratamiento en el proceso? Si es así, ¿qué tiempo tiene la instalación y qué procedimiento hay en el caso de fallas operacionales?

¿Requiere alguno de estos vertidos del proceso permisos, acuerdos o autorizaciones? Si es así, ¿cuáles son los vertidos y cuál es el permiso, acuerdo o autorización requerido?

¿Está legislado o regulado alguno de los vertidos del proceso? Si es así, ¿cuáles?

¿Se monitorean algunos de los vertidos del proceso? Si es así, ¿cuáles, cuándo y cómo se monitorean?

¿Es obligatoria algún monitoreo de los vertidos y de qué fuente?

¿Se registran algunos de los vertidos del proceso? Si es así, ¿dónde, cuándo y cómo se registran?

¿Qué tiempo tienen y cuál es la naturaleza de los sistemas de drenaje del proceso?

¿Se utiliza retención de efluentes, almacenamiento o tanques de sedimentación, etc en el proceso? Si es así, ¿dónde están?

¿Hay vertederos, separadores, pozos sépticos, etc en el proceso? Si es así, ¿dónde y para qué se usan y que ocurre si fallan, se desbordan o funcionan mal?

¿Cuáles costo de los vertidos de efluentes procedentes del proceso?

¿Hay posibilidad de derrames accidentales, filtraciones o vertidos incontrolados en este proceso? Si es así, ¿dónde y qué podría derramarse o filtrarse y cuál es el curso de agua receptor?

¿Se usa algún equipo de control/reducción de vertidos en el proceso? Si es así ¿qué y dónde se usan?

¿Se llevan a cabo técnicas de minimización de vertidos de efluentes o de producción limpia en el proceso? Si es así, ¿cuáles son?

Emisiones al aire

¿Hay emisiones al aire procedentes del proceso? Si es así, ¿cuáles son?

¿Cuál es la cantidad de las emisiones?

¿Se controlan o se tratan las emisiones al aire en el proceso? Si es así, ¿cómo, por quién, dónde y a qué costo?

¿Está legislada o regulada alguna emisión al aire del proceso?

¿Requiere alguna emisión del proceso permisos, acuerdos o autorizaciones? Si es así, ¿cuáles?

¿Se monitorea alguna emisión del proceso? Si es así, ¿dónde, cuándo y cómo se monitorea?

¿Es obligatoria el monitoreo de alguna emisión del proceso? Si es así, ¿cuál y cómo se monitorea?

¿Se registra alguna de las emisiones del proceso? Si es así, ¿qué emisiones son, cuándo y cómo se monitorean?

¿Se aprecia algún olor en el proceso? Si es así, ¿cuáles son los olores y dónde se originan?

¿Se emplea algún equipo de control/reducción de emisiones en el proceso? Si es así, ¿de qué técnica se trata y dónde se emplea?

¿Se llevan a cabo practicas de minimización de emisiones o de producción limpia en el proceso? Si es así, ¿cuáles son?

Vertidos al suelo

¿Se generan residuos sólidos en el proceso? Si es así, ¿de qué tipo de residuos se trata, dónde se vierten, en que cantidades y a qué costo?

¿Cuál es el destino final de los residuos sólidos del proceso y cómo se transportan a ese destino?

¿Se almacenan, tratan, separan, reciclan o reutilizan los residuos sólidos del proceso del proceso? Si es así, ¿qué residuos y en qué cantidad?

¿Hay residuos de productos no especificados en el proceso? Si es así, ¿qué residuos, en qué cantidad y a qué costo?

¿Se elimina el embalaje en el proceso? Si es así, ¿qué tipo de embalaje, en que cantidades y a que costo?

¿Está legislado o regulado algunos de los residuos eliminados en el proceso? Si es así, ¿qué residuo y cuál es la legislación o regulación?

¿Requiere alguno de los residuos eliminados en el proceso permiso, acuerdo o autorizaciones? Si es así, ¿Cuáles son los residuos y cuáles son los permisos, acuerdos o autorizaciones requeridos?

¿Se monitorea el residuo eliminado en el proceso? Si es así, ¿dónde, cuándo y cómo se monitorea tal residuo?

¿Es obligatorio el monitoreo de alguno de los residuos del proceso? Si es así, ¿de cuál?

¿Se emplea algún equipo de control/reducción de residuos en el proceso? Si es así, ¿cuál es y dónde se emplea?

¿Se llevan a cabo practicas de minimización de residuos y de producción limpia en el proceso? Si es así, ¿cuáles son?

Productos y residuos peligrosos y restringidos

¿Genera, usa, almacena o elimina el proceso algún producto o residuo peligroso? Si es así, ¿cuál es ese producto o residuo, qué cantidades se generan y qué es lo que hace que ese producto o residuo sea peligroso?

Si se almacenan productos peligrosos en el proceso, ¿cómo se almacenan y se lleva un inventario del almacenamiento?

Si se generan productos o residuos peligrosos en el proceso, ¿cómo se eliminan y por quién?

¿Requiere permisos, acuerdos o autorizaciones alguno de los productos o residuos peligrosos generados en el proceso? Si es así, ¿cuáles son los productos o residuos y cuáles son los permisos, acuerdos o autorizaciones requeridas?

¿Está legislado o regulado alguno de los productos o residuos peligrosos relacionados con el proceso? Si es así, ¿cuál es el producto o residuo y cuál es la legislación o regulación?

¿Se monitorea alguno de los productos o residuos peligrosos generados en el proceso? Si es así, ¿cuál es el producto o residuo y como se monitorea?

¿Es obligatoria el monitoreo de alguno de los productos o residuos peligrosos relacionados con el proceso?

¿Existe la posibilidad de un derrame o filtración de algún material peligroso? Si es así, ¿de qué material se trata, de dónde podría derramarse o filtrarse y a dónde podría derramarse o filtrarse?

¿Se emplea algún material peligroso y se llevan a cabo técnicas de minimización de residuos o de producción limpia en el proceso? Si es así, ¿cuáles son?

Otros

¿Hay contaminación sonora relevante procedente de este proceso? Si es así, ¿cuál es su origen y magnitud?

¿Hay vibraciones relevantes en este proceso? Si es así, ¿cuáles son sus orígenes y magnitudes?

¿Hay algún transporte relevante en el sitio del proceso? Si es así, ¿cuál?

¿Hay algún transporte relevante fuera del sitio relacionado con las actividades, los productos o procesos que se están revisando?

ANEXO C

MARCO REGULATORIO AMBIENTAL APLICABLE A LA FUNDICIÓN

CALETONES

MARCO REGULATORIO AMBIENTAL APLICABLE A LA FUNDICIÓN

CALETONES

General

Cuerpo Legal	: Decreto Supremo N° 1150
Título	: Constitución Política de la Republica de Chile
Diario Oficial	: 24 de Octubre de 1980
Cuerpo Legal	: Ley N° 19300
Título	: Ley de Bases Generales del Medio Ambiente
Repartición	: Ministerio Secretaría General de la Presidencia
Diario Oficial	: 09 de Marzo de 1994
Cuerpo Legal	: Decreto Supremo N° 30
Título	: Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental
Repartición	: Ministerio Secretaría General de la Presidencia
Diario Oficial	: 03 de Abril de 1997
Cuerpo Legal	: Resolución N° 389
Título	: Norma Chilena Oficial de la Republica Sistemas de Gestión Ambiental – Especificación con guía para el uso
Repartición	: Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción
Diario Oficial	: 02 de Septiembre de 1997
Cuerpo Legal	: Decreto Fuerza de Ley N° 725
Título	: Código Sanitario
Repartición	: Ministerio de Justicia
Diario Oficial	: 31 de enero de 1968
Cuerpo Legal	: Decreto Fuerza de Ley N° 1
Título	: Determina Materias que Requieren Autorización Sanitaria expresa
Repartición	: Ministerio de Salud
Diario Oficial	: 21 de febrero de 1990
Cuerpo Legal	: Decreto Supremo N° 594
Título	: Aprueba Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los lugares de trabajo
Repartición	: Ministerio de Salud
Diario Oficial	: 29 de Abril del 2000
Cuerpo Legal	: Decreto Ley.3557
Título	: Establece Disposiciones sobre Protección Agrícola
Repartición	: Ministerio de Agricultura
Diario Oficial	: 09 de Febrero de 1981

Localización

- Cuerpo Legal** : Decreto Supremo N° 458
Título : Aprueba Nueva Ley General de Urbanismo y Construcción
Repartición : Ministerio de Vivienda y Urbanismo
Diario Oficial : 13 de Abril de 1976
- Cuerpo Legal** : Decreto Supremo N° 718
Título : Crea la Comisión Mixta de Agricultura, Urbanismo, Turismo y Bienes Nacionales
Repartición : Ministerio de Vivienda y Urbanismo
Diario Oficial : 05 de Septiembre de 1977
- Cuerpo Legal** : Decreto Supremo N° 47
Título : Ordenanza General de Urbanismo y Construcción
Repartición : Ministerio de Vivienda y Urbanismo
Diario Oficial : 19 de Mayo de 1992

Aire

- Cuerpo Legal** : Resolución N° 1215
Título : Normas Sanitarias Mínimas Destinadas a Prevenir y Controlar la Contaminación Atmosférica
Repartición : Ex Servicio Nacional Salud
Diario Oficial : 22 de Junio de 1978
- Cuerpo Legal** : Decreto N° 185
Título : Reglamenta Funcionamiento de Establecimientos Emisores de Anhídrido Sulfuroso, Material Particulado y Arsénico en todo el Territorio de la Republica
Repartición : Ministerio de Minería
Diario Oficial : 16 de Enero de 1991
- Cuerpo Legal** : Decreto Supremo N° 179
Título : Declara Zona Saturada por Anhídrido Sulfuroso y Material Particulado al Área Circundante a la Fundición Caletones, Región del Libertador General Bernardo O'Higgins
Repartición : Ministerio Secretaría General de la Presidencia
Diario Oficial : 16 de noviembre de 1994
- Cuerpo Legal** : Decreto N° 81
Título : Establece Plan de Descontaminación para el Área Circundante a la Fundición Caletones de la División El Teniente de CODELCO-Chile
Repartición : Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República
Diario Oficial : 03 de Junio de 1998
- Cuerpo Legal** : Decreto Supremo N° 165
Título : Establece Norma de Emisión para la Regulación del Contaminante Arsénico Emitido al Aire
Repartición : Ministerio Secretaría General de la Presidencia
Diario Oficial : 02 de Junio de 1999
- Cuerpo Legal** : Decreto N° 59
Título : Establece Norma de Calidad Primaria para Material Particulado Respirable MP₁₀, en especial de los valores que definen situaciones de emergencia

Repartición : Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República
Diario Oficial : 25 de Mayo de 1998

Cuerpo Legal : Decreto N° 45
Título : Modifica Decreto N° 59, de 1998, que establece la Norma de Calidad Primaria para Material Particulado Respirable MP₁₀

Repartición : Ministerio Secretaría General de la Presidencia
Diario Oficial : 11 de septiembre de 2001

Cuerpo Legal : Decreto Supremo N° 136
Título : Establece Norma de Calidad Primaria para Plomo en el Aire
Repartición : Ministerio Secretaría General de la Presidencia
Diario Oficial : 06 de Enero de 2001

Cuerpo Legal : Decreto Supremo N° 144
Título : Establece Normas para Evitar Emanaciones o Contaminantes Atmosféricos de cualquier Naturaleza
Repartición : Ministerio de Salud
Diario Oficial : 18 de Mayo de 1961

Cuerpo Legal : Decreto Supremo N° 238
Título : Promulga Protocolo de Montreal, relativo a Sustancias que agotan la Capa de Ozono
Repartición : Ministerio de Relaciones Exteriores
Diario Oficial : 28 Abril de 1990

Cuerpo Legal : Decreto Supremo N° 2467
Título : Aprueba Reglamento de Laboratorios de Medición y Análisis de Emisiones Atmosféricas Provenientes de Fuentes Estacionarias
Repartición : Ministerio de Salud
Diario Oficial : 28 Abril de 1990

Aguas

Cuerpo Legal : Ley N° 3133
Título : Neutralización de Residuos provenientes de Establecimientos Industriales
Repartición : Ministerio de Obras Publicas
Diario Oficial : 07 de Septiembre de 1916

Cuerpo Legal : Decreto Supremo N° 351
Título : Reglamento para la Neutralización de Residuos Líquidos Industriales a que se refiere la Ley N° 3133
Repartición : Ministerio de Obras Publicas
Diario Oficial : 23 de Febrero de 1993

Cuerpo Legal : Decreto N° 90
Título : Establece Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales
Repartición : Ministerio Secretaría General de la Presidencia
Diario Oficial : 07 de Marzo de 2001

Cuerpo Legal : Decreto Fuerza de Ley N° 1122
Título : Código de Aguas
Repartición : Ministerio de Justicia
Diario Oficial : 29 de Octubre de 1981

Suelo

Cuerpo Legal : Resolución Exenta N° 610
Título : Prohíbe Uso de Bifenilos Policlorados (Ascareles)
Repartición : Ministerio del Interior
Diario Oficial : 03 de Septiembre de 1982

Cuerpo Legal : Proyecto
Título : Reglamento de Manejo de Residuos Peligrosos
Repartición : Ministerio de Salud

Flora y Fauna

Cuerpo Legal : Decreto Supremo N° 366
Título : Sobre Corte de Especies Protegidas: Explotación de Tamarugo, Algarrobo, Chanar, Guayacán, Olivillo, Carbón o Carboncillo, Espino, Boldo, Maitén, Litre, Bollen y Quillay
Repartición : Ministerio de Tierras y Colonización
Diario Oficial : 27 de abril de 1944

Cuerpo Legal : Decreto Supremo N° 1.963
Título : Convención sobre la Biodiversidad Biológica
Repartición : Ministerio de Relaciones Exteriores
Diario Oficial : 06 de Mayo de 1995

Cuerpo Legal : Decreto Supremo N° 459
Título : Convenio sobre el Patrimonio Mundial
Repartición : Ministerio de Relaciones Exteriores
Diario Oficial : 27 de Marzo de 1980

Cuerpo Legal : Decreto Supremo N° 531
Título : Convención para la Protección de la Flora, la Fauna y las Bellezas Escénicas Naturales de América (Convención de Washington)
Repartición : Ministerio de Relaciones Exteriores
Diario Oficial : 04 de Octubre de 1967

Sustancias Peligrosas

Cuerpo Legal : Decreto N° 298
Título : Reglamenta Transporte de Cargas Peligrosas por Calles y Caminos
Repartición : Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones

Diario Oficial : 11 de Febrero de 1995

Cuerpo Legal : Decreto Supremo N° 198
Título : Modifica Reglamento de Transporte de Cargas Peligrosas por Calles y Caminos
Repartición : Ministerio de Transporte y telecomunicaciones
Diario Oficial : 13 de Noviembre de 2000

Cuerpo Legal : Decreto Supremo N° 379
Título : Aprueba Reglamento sobre Requisitos Mínimos de Seguridad para el Almacenamiento y Manipulación de Combustibles Líquidos Derivados del Petróleo destinados a Consumos Propios
Repartición : Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción
Diario Oficial : 19 de Marzo de 1986

Cuerpo Legal : Decreto Supremo N° 226
Título : Requisitos de Seguridad para Instalaciones y Locales de Almacenamiento de Combustibles
Repartición : Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción
Diario Oficial : 09 de Febrero de 1983

Cuerpo Legal : Decreto Supremo N° 29
Título : Reglamento de Seguridad para Almacenamiento, Transporte y Expendio de gas Licuado
Repartición : Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción
Diario Oficial : 06 de Diciembre de 1986

Cuerpo Legal : Decreto Supremo N° 144
Título : Reglamento sobre la Producción, Distribución, Expendio y Uso de Solventes Orgánicos Nocivos para la Salud
Repartición : Ministerio de Salud
Diario Oficial : 26 de Julio de 1985

Cuerpo Legal : Resolución Exenta N° 1634
Título : Determina Lista de Solventes Orgánicos referidos en el Decreto N° 144
Repartición : Ministerio de Salud
Diario Oficial : 06 de Enero de 1986

Normas Chilenas

Las normas del INN, son normas que han sido estudiadas de acuerdo con un procedimiento consensuado y aprobadas por el Consejo del INN, persona jurídica de derecho privado, de carácter fundacional.

El cumplimiento de estas normas (norma, norma chilena y norma oficial) es de carácter voluntario y por lo tanto no son susceptibles de fiscalización. Sin embargo, estas normas pueden ser reconocidas por el Ministerio respectivo, como norma oficial de la República de Chile, mediante un Decreto Supremo y publicadas en el Diario Oficial. Además pueden ser incorporadas a un reglamento técnico adoptado por la autoridad en cuyo caso adquieren el carácter de obligatorias y susceptibles de fiscalización.

Título : NCh 382 Sustancias Peligrosas Terminología y Clasificación General
Repartición : Instituto Nacional de Normalización

Anexo D

**PROCEDIMIENTO CONTROL OPERACIONAL EMISIONES DE
ARSÉNICO (As)**



Control Operacional Emisiones de Arsénico (As)

Código : SFU-GICA-P-003
Fecha : 03/05/2002
Versión : 0
Página : 1 de 7

Autor: Nelson Gutiérrez Osorio

TABLA DE CONTENIDOS

1. Objetivo
2. Responsabilidades
3. Definiciones
4. Equipos y Materiales
5. Descripción de la actividad
 - 5.1 Emisión de arsénico
 - 5.2 Límites de Emisión
 - 5.3 Fijación del Arsénico
 - 5.4 Programa de Producción
 - 5.5 Cuantificación de las Emisiones Arsénico
 - 5.6 Proyección Anual de Emisión Arsénico
 - 5.7 Captación de Arsénico
 - 5.8 Red de Monitoreo
 - 5.9 Situaciones de Emergencia Relacionadas con Emisión de Arsénico
 - 5.10 Acciones de Prevención
6. Verificación
7. Referencias.
- 8 Anexos.

1. Objetivo

Establecer el control operacional de la variable emisión de arsénico, para cautelar el cumplimiento de la restricción a la emisión de arsénico, indicada en el Decreto N° 165 (D-165).

Estipular criterios para enfrentar situaciones asociadas a la emisión de arsénico, que pudieran llevar a desviaciones con respecto a la restricción del D-165.

2. Responsabilidades

Gerente Fundación

- Aprobar modificaciones al Programa de Producción Anual y al Programa Anual de Reparaciones.
- Aprobar los contratos de Transferencia de Concentrado de cobre provenientes de la MINCO y de otros proveedores.

Jefe de Unidad Limpieza de Gases

- Liderar acciones para prevenir y enfrentar situaciones de emergencia que impliquen disminuir la capacidad de tratamiento comprometida por las Plantas de Limpieza de Gases.

Jefe de Unidad Fusión Conversión

- Autorizar y coordinar la revisión, mantención y reparación de las campanas de captación de gases de convertidores.



Control Operacional Emisiones de Arsénico (As)

Código : SFU-GICA-P-003
Fecha : 03/05/2002
Versión : 0
Página : 2 de 7

Jefe de Unidad Ingeniería e Innovación de Procesos

- Analizar alternativas de Programas de Producción y Programas de Mantenimiento de Equipos Principales, verificando su coherencia con el límite de emisión de arsénico indicado en el D-165.
- Registrar como incidente ambiental las situaciones operacionales con implicancias relevantes asociadas al cumplimiento del límite anual de emisión de arsénico.
- Proponer alternativas de acción cuando la proyección anual de arsénico indique riesgo de sobrepasar el límite de emisión.
- Detectar posibles alteraciones del Programas de Producción y vigilar que éstas no comprometan el cumplimiento del límite de emisión indicado en el D-165.

Ingenieros Unidad Ingeniería e Innovación de Procesos

- Cuantificar por balance de masa, las emisiones mensuales de arsénico.
- Analizar fluctuaciones de contenidos de arsénico en entradas y salidas del proceso. Proyectar la emisión anual de arsénico todas las veces que sea necesario.

Jefe de Unidad Gestión Negocios

- Preparar y proponer los contratos de Transferencia de Concentrado de Cobre, estipulando límites a la ley de As en los concentrados que se recibirán en la Fundición y fijando penalidades en caso de sobrepasar dichos límites.

Encargado Ambiental

- Mantener en funcionamiento la Red de Monitoreo Ambiental.
- Coordinar la entrega de información mensual para la autoridad.

3. Definiciones

Emergencia:

Evento no controlado y/o imprevisto, cuyo impacto representa un riesgo inminente y grave a la integridad de las personas, bienes y/o medio ambiente y que requiere de la aplicación de acciones inmediatas tendientes a controlar y neutralizar sus efectos.

Incidente:

Cualquier acontecimiento no deseado que puede o no producir pérdidas, afectando adversamente la integridad de las personas, la continuidad de marcha de los procesos, la calidad de los productos o servicios, el deterioro del medio ambiente, el uso de los recursos y/o daños a los equipos o instalaciones. En el ámbito de la administración de riesgos, los incidentes pueden catalogarse como accidentes, cuasi accidentes o fallas operacionales.

4. Equipos y Materiales

- Red de Monitoreo
- Sistema de captación, manejo y limpieza de gases
- Tratamiento de Efluentes en Planta Limpieza de Gases
- Programa de Producción
- Balance Metalúrgico Mensual
- Balance Mensual de Arsénico



Control Operacional Emisiones de Arsénico (As)

Código : SFU-GICA-P-003
Fecha : 03/05/2002
Versión : 0
Página : 3 de 7

5. Descripción de la actividad

5.1 Emisión de arsénico

En la Fundición Caletones, las emisiones de arsénico se originan en el proceso de fusión y conversión del concentrado de cobre. La ley de arsénico en los concentrados de cobre varía entre 0,15% y 0,25%. Hay capacidad para fundir 1.250.000 t/año de concentrado de cobre. Hasta el año 1999, estos niveles de fusión generaban una emisión de 2.500 t/año de arsénico hacia la atmósfera. La puesta en operación de dos Plantas de Limpieza de Gases (en los años 1999 y 2001) permitió reducir la emisión llegando a niveles compatibles con las exigencias del D-165 a partir del año 2000.

El año 2001, el arsénico en los concentrados fundidos fue de 2.311 toneladas (0,19%) y se emitieron 302 toneladas, lo cual implicó un 87% de captura o fijación. La emisión de arsénico a la atmósfera sale principalmente en las emisiones de la chimenea principal de Caletones (192 metros de altura) y en emisiones correspondientes a gases fugitivos.

5.2 Límites de Emisión.

El D-165, "Establece Norma de Emisión para la Regulación del Contaminante Arsénico emitido al aire", publicado el 2 de junio de 1999 en el Diario Oficial, establece límites anuales para las emisiones de arsénico según el tipo de fuente emisora.

El límite de emisión de arsénico establecido por el D-165, para la Fundición Caletones, a partir del año 2001 inclusive, es de 375 t/año.

5.3 Fijación del Arsénico

El arsénico que se emite a la atmósfera es una fracción menor del arsénico que ingresa al proceso. Las salidas del proceso que finalmente fijan el arsénico, según su relevancia, son:

- Residuo arsenical.
- Cobre moldeado.
- Escoria.
- Carga fría.
- Polvos Fundición.

En el Balance Mensual de Arsénico, las mediciones para cuantificar el arsénico fijado son coincidentes con las actividades requeridas por el Balance Metalúrgico Mensual de la Fundición..

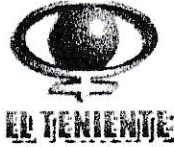
5.4 Programa de Producción.

Al establecer el Programa de Producción de la Fundición Caletones también queda definido el comportamiento esperado de la emisión anual de arsénico.

Las actividades asociadas a la preparación o modificación del Programa de Producción corresponden a la unidad Ingeniería e Innovación de Procesos.

En la elaboración del Programa de Producción Anual, destacan, las siguientes etapas:

- Análisis de la disponibilidad de equipos principales.
- Análisis de la disponibilidad y características del concentrado a fundir.
- Análisis de compromisos con la cartera de productos.
- Selección de alternativas que cumplan el límite de emisión del D-165.
- Revisión y recomendación del Subgerente Fundición.
- Aprobación del Programa de Producción por el Gerente General.



Control Operacional Emisiones de Arsénico (As)

Código : SFU-GICA-P-003
Fecha : 03/05/2002
Versión : 0
Página : 4 de 7

5.5 Cuantificación de las Emisiones Arsénico.

Esta actividad corresponde a la unidad Ingeniería e Innovación de Procesos. Según la exigencia del D-165, la cuantificación de la emisión de arsénico debe efectuarse con frecuencia mensual y anual. La emisión mensual de arsénico debe calcularse por balance de masa. La metodología para cuantificar la emisión mensual de arsénico está documentada y aprobada por la Resolución N° 4309 del Servicio de Salud de la Sexta Región y publicada en el Diario Oficial del 31 de julio de 2001. El plazo para entregar al Servicio de Salud, el informe con el cálculo de la emisión mensual de arsénico, vence los días 21 de cada mes.

Criterios a seguir en caso de sobrepasar el límite anual establecido:

- Informar a la autoridad, destacando la situación de incumplimiento al D-165 en el informe mensual de emisión de arsénico, correspondiente a Diciembre.
- Usar procedimiento SGC-GRL-P-011 y registrar los antecedentes de la situación que llevó a sobrepasar el límite de emisión, en el formato R-303 "Reporte de Incidente", clasificando como Ambiente. Preparar informe de investigación y análisis causal.

5.6 Proyección Anual de Emisión Arsénico.

Esta actividad debe efectuarse con frecuencia mensual y corresponde a la unidad Ingeniería e Innovación de Procesos. La proyección de la emisión anual de arsénico, se determina en base a la información de producción real a la fecha, más la producción programada hasta finalizar el año.

Criterio a seguir en caso de proyectar una emisión anual de arsénico que sobrepase el límite establecido en el D-165:

- Establecer con claridad los factores de mayor incidencia que están originando el excedente de emisión.
- Informar al Subgerente Fundición.
- Proponer alternativas para modificar programa de producción mensual interna u otras acciones que permitan revertir la situación proyectada.
- Ejecutar acciones según indicaciones del Subgerente Fundición.

5.7 Captación de Arsénico

Del arsénico fijado en el proceso, la mayor cantidad corresponde al residuo arsenical obtenido en las plantas de tratamiento de efluentes de las PLG. A mayor proporción de gases tratados en las PLG, mayor As fijado en los residuos arsenicales.

Los gases son capturados por el sistema de manejo de gases de la fundición. Este sistema direcciona los flujos de gases hacia las PLG o hacia la chimenea, dependiendo de las condiciones operacionales existentes.

Los gases con opción de ser enviados para tratarlos en las PLG, corresponden a los siguientes equipos:

- CT1
- CT2
- CPS1
- CPS2

La eficiencia en la captura de los gases depende de los siguientes factores:

- Estado de las campanas de captación.
- Coordinación entre los operadores para avisar el inicio o término del soplado.



Control Operacional Emisiones de Arsénico (As)

Código : SFU-GICA-P-003
Fecha : 03/05/2002
Versión : 0
Página : 5 de 7

- Posición y accionamiento oportuno de los damper.

Criterios para definir los flujos de gases a procesar en las PLG:

- Procesar el máximo volumen de gases que las condiciones operacionales de las PLG permitan.
- Mantener como posición normal de los damper, el direccionamiento de los gases hacia las PLG.
- Direccionar los gases hacia la chimenea en las siguientes situaciones:
 - CT sin soplar.
 - Falla operacional en las PLG.
 - Condición deficiente de los gases que ingresan a las PLG.

Los convertidores CPS3 y CPS4 no tienen ductos que los conecten las PLG y sus gases son enviados directamente a la chimenea.

Criterio para procesar metal blanco en los CPS:

- Priorizar el uso del CPS1 y el CPS2 por tener opción de enviar los gases generados a la PLG2.

5.8 Red de Monitoreo.

La Red de Monitoreo mide la concentración ambiental de arsénico en las siguientes estaciones:

- Sewell
- Colón
- Coya Club
- Coya Población
- Machalí

La concentración de arsénico en el aire se obtiene por análisis químico de la fracción PM10 del material particulado retenido en los filtros de los muestreadores de alto volumen que están en las estaciones de monitoreo.

La información requerida por la autoridad, Servicio de Salud O'Higgins y Servicio Agrícola Ganadero, son los promedios bimensuales de la concentración de arsénico en el aire.

La planilla bimensual con los resultados de la concentración de arsénico, más la concentración de otros elementos químicos, debe ser enviada a las autoridades junto con el informe de la Red de Monitoreo.

En Chile no hay norma primaria de calidad del aire para el contaminante arsénico.

5.9 Situaciones de Emergencia Relacionadas con Emisión de Arsénico.

Falla Operacional en PLG.

Cualquier incidente que disminuya en forma relevante la capacidad comprometida de tratamiento en las PLG, debe ser considerado como una situación de emergencia. Se consideran relevante todas las situaciones que involucren emisiones no previstas, de más de 5 toneladas de arsénico. La ocurrencia de estos casos deberá implicar la evaluación inmediata del impacto en la emisión anual de arsénico. En caso de proyectar una emisión anual superior al límite, se deberá proceder según el criterio indicado en el punto 5.6 de este procedimiento.



Control Operacional Emisiones de Arsénico (As)

Código : SFU-GICA-P-003
Fecha : 03/05/2002
Versión : 0
Página : 6 de 7

5.10 Acciones de Prevención.

Estipular límites a la ley de As de los concentrados que se acepten para ser fundidos en Caletones. Estos límites deben quedar establecidos en contratos documentados. Los límites que se establezcan deben ser consecuentes con los siguientes factores:

- Capacidad de fijación de As de Caletones.
- Programa de Producción.
- Límite anual establecido en el D-165.

Los contratos deben estipular penalidades para los casos en que los límites sean sobrepasados.

6. Verificación

- **Registro Incidentes Ambientales.** Incluye el registro de incidentes, formato R-303, los informes de investigación y evidencias objetivas del cumplimiento de las acciones correctivas que fueron comprometidas.
- **Programa de Producción.** Incluye la fusión programada y leyes de arsénico.
- **Balance Mensual de Arsénico.**
- **Contratos de Transferencia de Concentrado de cobre.**
- **Proyección Anual Emisión de Arsénico.**
- **Informes bimensuales de Concentración Ambiental de Elementos Químicos**

7. Referencias.

- Procedimiento "Control Operacional Emisiones de Anhídrido Sulfuroso (SO₂)", SFU-GICA-P-002
- Metodología de Balance de Arsénico para la Fundición Caletones.
- Procedimiento "Gestión de Incidentes", SGC-GRL-P-011
- Procedimiento "Preparación y Control de Documentos", SGC-P-012
- Resolución N° 4309 (julio de 2001), "Aprueba Metodología para las Normas de Emisión del Contaminante Arsénico Emitido al Aire, de acuerdo al DS 165/99".

8. Anexos.

Sin anexos