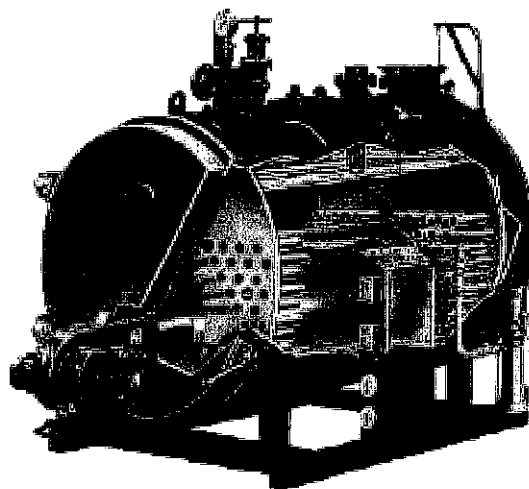


000017



Ambiosis

INFORME FINAL



"Generación de Antecedentes Técnicos y Económicos Necesarios para Elaborar una Norma de Emisión Atmosférica para Calderas Industriales"

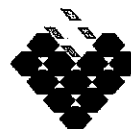
Santiago 27 de Junio de 2008

AMBIOSIS S.A.

Padre Orellana # 1473, Santiago - Fono: (08) 479 77 15 / (09) 218 98 79 – www.ambiosis.cl



Ambiosis



GOBIERNO DE CHILE
COMISION NACIONAL
DEL MEDIO AMBIENTE

000018

INDICE

1	INTRODUCCIÓN	3
1.1	Justificación	3
1.2	Antecedentes	4
2	OBJETIVOS	6
2.1	Objetivo General	6
2.2	Objetivos Específicos	6
2.3	Equipo de Trabajo	8
2.3.1	<i>Contraparte Técnica del Estudio</i>	8
2.3.2	<i>Equipo de Especialistas de AMBIOUSIS</i>	9
2.4	Localización Geográfica y Cobertura del Estudio	9
3	REGULACION DE EMISIONES PARA CALDERAS A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL	10
3.1	Normativa Internacional Vigente	10
3.1.1	Normas de Emisión Aplicables a Calderas en EEUU.....	10
3.1.2	Normas de Emisión Aplicables a Calderas en la CEE	13
3.1.3	Normas de Emisión Aplicables a Calderas en Suiza	16
3.1.4	Normas de Emisión Aplicables a Calderas en Canadá.....	21
3.1.5	Normas de Emisión Aplicables a Calderas en México	23
3.1.6	Normas de Emisión Aplicables a Calderas en Brasil.....	25
3.1.7	Normas de Emisión Aplicables a Calderas en Japón	26
3.1.8	Normas de Emisión Aplicables a Calderas en Alemania	28
3.1.9	Resumen de Información Disponible a Nivel Internacional	31
3.2	Normativa Nacional Vigente	43
3.3	Métodos de Monitoreo de Emisiones.....	46
3.3.1	<i>Métodos de Muestreo Discontinuo</i>	46
3.3.2	<i>Monitoreo Continuo</i>	53
3.4	Normativas Actualmente en Formulación para Calderas	58
3.4.1	<i>Desarrollo de Norma de Emisión Para Centrales Termoeléctricas</i>	58
3.4.2	<i>Revisiones y Prueba de Calderas</i>	59
3.4.3	<i>Estudio Diagnóstico Plan de Gestión Calidad del Aire VI Región</i>	59
3.4.4	<i>Anteproyecto de Plan de Descontaminación Atmosférico Para las Comunas de Temuco y Padre Las Casas</i>	60
3.4.5	<i>Borrador de una Propuesta de Anteproyecto: "Plan de Descontaminación Atmosférica Para la Ciudad de Tocopilla II Región", Elaborado por AMBIOUSIS, Mayo 2007, Para CONAMA II Región</i>	60

AMBIOUSIS S.A.

Padre Orellana # 1473, Santiago - Fono: (08) 479 77 15 / (09) 218 98 79 – www.ambiosis.cl



Ambiosis



GOBIERNO DE CHILE
COMISION NACIONAL
DEL MEDIO AMBIENTE

4	ESTADO DEL ARTE EN TECNOLOGIAS DE CALDERAS	63
4.1	Calderas Industriales	63
4.1.1	<i>Tipos de Calderas Industriales</i>	63
4.1.2	<i>Tecnologías de Calderas.....</i>	64
4.2	Quemadores	69
4.2.1	<i>Quemadores Para Combustibles Sólidos</i>	69
4.2.2	<i>Quemadores Para Combustibles Líquidos.....</i>	69
4.2.3	<i>Quemadores Para Combustibles Gaseosos.....</i>	69
4.3	Tecnologías de Abatimiento	70
4.3.1	<i>Reducción de Material Particulado.....</i>	71
4.3.2	<i>Reducción de Emisiones de Óxidos de Azufre.....</i>	74
4.3.3	<i>Reducción de Monóxido de Carbono y Compuestos Orgánicos Volátiles... </i>	75
4.3.4	<i>Reducción de Óxidos de Nitrógeno (NO_x)</i>	76
5	DIAGNOSTICO REGIONAL DEL PARQUE EXISTENTE DE CALDERAS. 79	
5.1	Recopilación de la Información Disponible	79
5.2	Definición de la Fuente a Regular	81
5.3	Desarrollo del Escenario Sin Norma	104
5.3.1	<i>Emisiones Año 2005 Estimadas en Calderas.....</i>	104
5.3.2	<i>Emisiones Año 2010 Estimadas en Calderas.....</i>	106
5.3.3	<i>Antecedentes del Regulador</i>	107
6	PROPUESTA DE REGULACION PARA CALDERAS	109
6.1	Definición de la Fuente a Regular	109
6.3	Ámbito Territorial de Aplicación	109
6.4	Contaminantes o Parámetros a Regular	109
6.5	Fundamentos de la Propuesta	110
6.5.1	<i>Mayores Niveles de Emisión en Términos Relativos Respecto a Otras Actividades Industriales. Mayor Nivel de Emisión Total.....</i>	110
6.5.2	<i>Actividades Relevantes en Términos de la Toxicidad de los Contaminantes Emitidos. Emisión de un Contaminante Peligroso</i>	113
6.5.3	<i>Análisis de la Unidad de la Propuesta de Regulación.....</i>	116
6.5.4	<i>Análisis de Escenarios</i>	118
6.5.5	<i>Diferenciación entre Fuente Existente y Nueva.....</i>	119
6.6	Análisis de Rangos de Emisión Según Tamaño	119
6.7	Análisis de Valores Límites de Emisión a Calderas.....	123
6.7.1	<i>Cuadro de Opciones de Valores Límites de Emisión a Calderas Pequeñas (entre 56 KW/h a 1 MW/h).....</i>	123
6.7.2	<i>Análisis de Opciones de Valores Límites de Emisión a Calderas Pequeñas (entre 56 KW/hr a 1 MW/hr).....</i>	123



Ambiosis



GOBIERNO DE CHILE
COMISION NACIONAL
DEL MEDIO AMBIENTE

1 INTRODUCCIÓN

A continuación se presenta el informe final del estudio *"Generación de Antecedentes Técnicos y Económicos Necesarios para Elaborar una Norma de Emisión Atmosférica para Calderas Industriales"*.

1.1 Justificación

La Ley de Bases del Medio Ambiente, establece las normas de emisión como instrumentos de gestión ambiental que pueden ser usados con un objetivo de prevención de la contaminación o bien estar en el marco de un plan de prevención o descontaminación para alcanzar normas de calidad.

Las normas de emisión en la mayoría de los países tienen como objetivo la prevención, es decir fijan un valor que sea el mínimo posible de acuerdo a la factibilidad técnica y económica, independientemente de la situación de calidad del aire. Entre las ventajas de este enfoque están: prevenir impactos locales y con ello, evitar daños a la salud y a los recursos naturales, poner en condiciones de equidad a las fuentes emisoras, permitir un mayor desarrollo económico puesto que al exigir que todas las fuentes minimicen sus emisiones se aumenta el espacio para el ingreso de fuentes nuevas, e incentivar la producción limpia y la eficiencia, ya que impulsan mejoramientos en los procesos productivos y en la selección de materias primas menos contaminantes.

En estos diez años de gestión ambiental se ha avanzado en completar y actualizar el marco normativo en lo que se refiere a las normas de calidad primaria, es decir se han establecido los niveles de calidad del aire que el país considera aceptables para la protección de la salud, para los principales contaminantes atmosféricos.

Por otra parte, se ha avanzado en el control de la contaminación atmosférica a través de los planes de descontaminación y prevención, que son instrumentos cuyo objetivo es recuperar los niveles que establece la normativa cuando las normas de calidad de aire no se cumplen o están cerca de sobrepasar el valor establecido. Si bien es cierto que ellos han permitido alcanzar importantes logros en la recuperación de los niveles de calidad de varias localidades del país, estos instrumentos no son suficientes para hacer una gestión de la calidad del aire de tipo preventivo a nivel nacional. Tampoco resulta eficiente establecer planes para todo el territorio y en todos los casos, por la cantidad de recursos que se requieren para mantener la vigilancia de la calidad del aire en cada localidad y para el diseño e implementación de estos planes de prevención o descontaminación.



Ambiosis



000022
GOBIERNO DE CHILE
COMISION NACIONAL
DEL MEDIO AMBIENTE

En coherencia con lo expuesto anteriormente, entre las recomendaciones que hace la OCDE en su documento "Evaluaciones del desempeño ambiental Chile (2005)", está la propuesta de *"desarrollar normas de emisión nacionales (por ejemplo para un conjunto seleccionado de fuentes industriales y para contaminantes tóxicos del aire)"*.

Si bien ha existido preocupación por la regulación de las emisiones de fuentes fijas, lo que se refleja en que se han incluido varias normas de emisión para fuentes fijas en los programas priorizados, como por ejemplo: norma de emisión de arsénico, norma de emisión de gases TRS, norma para Centrales Termoeléctricas, norma para Incineradores, norma para Fuentes Fijas de la VIII región, entre otras.

Actualmente, en Chile la normativa de este tipo es escasa. Hay regulación de emisiones en el contexto de los planes de descontaminación vigentes (norma de emisión de MP₁₀ para fuentes estacionarias, norma de emisión de CO, norma de emisión de SO₂ para fuentes estacionarias de combustión exclusiva, en el marco del PPDA de la Región Metropolitana y límites de emisión para MP₁₀ y SO₂ en planes de descontaminación para localidades donde hay fundiciones de cobre). Y sólo dos normas de emisión vigentes a nivel nacional y para contaminantes específicos, es el caso de la regulación de arsénico para fundiciones de cobre y de la norma de gases TRS para plantas de celulosa.

Este estudio aportará los antecedentes necesarios para desarrollar una regulación ambiental, en los términos establecidos por el "Reglamento para la Dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión" (D.S. N° 93/95 del Ministerio de la Secretaría General de la Presidencia - MINSEGPRES).

1.2. Antecedentes

Se cuenta con los resultados del estudio "Propuesta de implementación de normas atmosféricas para fuentes fijas a nivel nacional y recopilación de información de soporte económico para la dictación de una norma de emisión para centrales termoeléctricas" (2001) financiado por CONAMA.

Este estudio fue realizado con objeto de proveer los antecedentes necesarios para la elaboración de dos normas de emisión para fuentes específicas incluidas en el 4º programa priorizado de normas (1999-2000). Estas fueron: la norma de emisión para centrales termoeléctricas que utilizan combustibles sólidos y la norma de emisión para incineradores y co-incineradores. Al mismo tiempo se buscó generar antecedentes que permitieran priorizar sectores emisores atmosféricos relevantes para su progresiva regulación ambiental en el país.



Ambiosis



000023

GOBIERNO DE CHILE
COMISION NACIONAL
DEL MEDIO AMBIENTE

Dicho estudio aportó antecedentes sobre la experiencia extranjera en normas de emisión y los criterios utilizados para su determinación, identificó las principales actividades industriales emisoras del país, su ubicación, estimación del monto de las emisiones y su impacto en la población aledaña, y contaminantes prioritarios a ser regulados. Estableció una propuesta de criterios para fijar normas a nivel nacional e identificación de la información que falta para la elaboración de dichas normas.

Del análisis de las fuentes fijas existentes en el país, que se propuso regular usando una serie de criterios (niveles de emisión, toxicidad de contaminantes, nivel de información disponible, costos y beneficios, población y recursos afectados) resultó una lista priorizada de tipos de industrias y contaminantes a considerar. Las principales industrias a regular en orden de prioridad son:

- Sector termoeléctrico (MP, SO₂, NO_x, CO y algunos contaminantes peligrosos).
- Fundiciones de cobre (MP, SO₂, metales pesados).
- Calderas industriales.
- Industria del cemento.

Le siguen la industria química, del papel, hierro y acero. Finalmente se encuentra la producción de vidrio y de petróleo. El estudio establece una lista de industrias identificadas con su nombre y ubicación para su regulación. Además se establece para cada caso la información que se requeriría para cada una de las fuentes.

En el caso de la norma de emisión para termoeléctricas se ha iniciado el proceso de formulación de anteproyecto y se espera contar con un proyecto norma para fines del presente año. En el caso de las fundiciones de cobre, se encuentran reguladas a través de los planes de descontaminación.

El tercer sector corresponde al de "varios sectores que usan calderas en sus procesos", materia del presente estudio.

Respecto a la regulación de estas fuentes emisoras, es obligatorio generar, de acuerdo a lo que indica el reglamento para la generación de normas ambientales (D.S. N° 93/95 del MINSEGPRES) una serie de antecedentes, tanto de definición regulatoria técnica (contaminantes a regular, tamaño y antigüedad de fuentes sujetas a regulación, combustibles, métodos de abatimiento disponibles), como económica (caracterización de parque existente de fuentes, costos del cumplimiento de distintos niveles de norma a través de sistemas de abatimiento y reducción de emisiones, gradualidad de la implementación de la norma, implicancias en su fiscalización, por citar algunos).

**Ambiosis**GOBIERNO DE CHILE
COMISION NACIONAL
DEL MEDIO AMBIENTE

También es necesario disponer de información de congruencia con otros instrumentos regulatorios vigentes (principalmente planes de descontaminación o prevención tanto vigentes como en elaboración, y el SEIA) y de generación de información.

Por su parte, la Autoridad Sanitaria de cada región tiene entre sus obligaciones, la mantención de un registro de las calderas que operan en sus comunas, con información completa de las características técnicas, por lo tanto, parte importante de la información respecto a las fuentes a regular existe. Por otra parte, el D.S. N° 138/05 del MINSAL sobre Declaración de Emisiones de Contaminantes Atmosféricos implementado por primera vez el año 2006, es otro importante insumo a considerar.

2 OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

El objetivo general del presente estudio es contar con información de carácter técnico y económico necesaria para el proceso de dictación de una norma de emisión para calderas industriales, que permita realizar una propuesta fundada sobre escenario(s) normativo(s) de emisión para las fuentes emisoras indicadas.

2.2. Objetivos Específicos

El estudio se divide en dos partes, la primera parte consiste en generar información de carácter regulatorio, técnico y económico necesaria que permita contar con un diagnóstico, catastro y análisis del parque actual existente de la fuente a normar y que permita en la segunda parte del estudio, generar y evaluar una propuesta fundada de escenario normativo para este tipo de fuente.

Los objetivos específicos de la 1ª parte son:

- 2.2.1. Conocer detalladamente el estado actual de las regulaciones vigentes para este tipo de fuentes a nivel internacional, en cuanto a los criterios para establecer los valores de la norma, los contaminantes a regular, tecnologías, tipo de fuente regulada, diferenciación entre fuente existente y nueva, gradualidad de implementación, unidades utilizadas para expresar el estándar de emisión, método(s) de medición, periodicidad de medición, entre otros.



Ambiosis



GOBIERNO DE CHILE
COMISION NACIONAL
DEL MEDIO AMBIENTE

- 2.2.2. Conocer detalladamente el estado actual de las regulaciones vigentes en Chile, establecidos a través de otros instrumentos de gestión ambiental: como normas de emisión, planes y el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).
- 2.2.3. Conocer resumidamente el estado del arte a nivel nacional e internacional de tecnologías de equipos de abatimiento para este tipo de fuentes, eficiencia, costos de inversión y operación.
- 2.2.4. Contar con una caracterización detallada del parque existente de fuentes que operan en el país, que permita evaluar una situación sin norma, señalando a lo menos la siguiente información:
- De la fuente: tipo/tecnología de caldera, antigüedad, costo de inversión, tamaño/potencia, ciclo de operación, combustibles, sus emisiones reales, equipo de abatimiento y eficiencia de remoción.
 - Del ente regulado: en el caso que la fuente esté sometida a alguna exigencia de valor límite de emisión, señalar costos de cumplimiento del o los distintos niveles de norma a través de cambios de tecnologías o sistemas de abatimiento y reducción de emisiones, y las implicancias de la fiscalización.
 - Del regulador: si corresponde el control y fiscalización de la fuente, señalar los métodos de medición, procedimientos de control y fiscalización, existencia y eficacia de los sistemas de registros, una estimación de los costos de la fiscalización (recursos humanos, de inversión y operación). Determinar las capacidades de medición a nivel regional

Los objetivos específicos de la 2ª parte son:

- 2.2.5. Contar con una propuesta fundada de a lo menos de dos escenarios de regulación para las fuentes emisoras y realizar un análisis técnico y económico de sus ventajas y desventajas. Se debe considerar a lo menos los siguientes aspectos:
- Criterios que sustentan cada escenario (concordancia entre los objetivos ambientales de la futura norma de emisión con los principios de la ley 19.300, el crecimiento económico y el desarrollo sustentable, mejor tecnología disponible, entre otros que considere pertinente el consultor).
 - Definición de la fuente a regular.
 - Ámbito territorial de aplicación.
 - Contaminantes o parámetros a regular.
 - Unidades a utilizar para expresar el valor norma.



Ambiosis



GOBIERNO DE CHILE
COMISION NACIONAL
DEL MEDIO AMBIENTE

000026

- Valores límites de emisión.
- Diferenciación entre fuente existente y nueva y propuesta justificada de plazos para el cumplimiento.
- Método de medición, frecuencia, periodicidad de medición, costos de inversión y operación.
- Análisis comparativo de cada escenario "situación con norma" con la "situación sin norma".

2.2.6. Respecto a los escenarios normativos, contar con una evaluación sobre la concordancia con otros instrumentos regulatorios vigentes (principalmente planes de descontaminación o prevención tanto vigentes como en elaboración y el SEIA) y de generación de información (RETC, Resolución 138/2005 del Ministerio de Salud).

2.3 Equipo de Trabajo

2.3.1. Contraparte Técnica del Estudio

La contraparte técnica ha sido coordinada por Carmen Gloria Contreras de CONAMA Nacional Adicionalmente participaron en el equipo de la contraparte técnica:

- Walter Folch, Ministerio de Salud.
- Roberto Condori, SEREMI de Salud Región Metropolitana.
- Luz Eliana Álvarez, SEREMI de Salud Región Metropolitana.
- Maritza Jadrijevic, CONAMA Nacional.
- Jenny Mayer, CONAMA Región de Valparaíso.
- Felipe Soto, CONAMA Región Metropolitana.
- María de Los Ángeles Hanne, CONAMA Región de O'Higgins.
- Germán Oyola, CONAMA Región del Bio Bío.
- Eduardo Schleaf. CONAMA Región de La Araucanía
- Jenny Tapia. CONAMA Región de Antofagasta