



Minuta Técnica: Antecedentes sobre normativa nacional aplicable para la norma de emisión para calderas e incineración, coincineración y coprocesamiento

Versión 01. 08082016.

Elaborada por:

- Ivonne Moreno A.
- Priscilla Ulloa M.

Revisada por:

- Carmen Gloria Contreras F.

Contenidos:

1. Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC): Reglamentos
 - 1.1 Reglamento para la certificación de productos eléctricos y combustibles, D.S 298 de 2006
 - 1.2 Reglamento de Instalaciones Interiores y Medidores de Gas, D.S 66 de 2007
2. Ministerio de Salud:
 - 2.1 Reglamento de calderas, autoclaves y equipos que utilizan vapor de agua, D.S. 10 de 2013
3. Ministerio del Medio Ambiente:
 - 3.1 Norma de emisión para Centrales Termoeléctricas, D.S 13 de 2011
 - 3.2 Norma de emisión para incineración, coincineración y coprocesamiento, DS 29 de 2013
 - 3.3 Norma de emisión de compuestos TRS, DS 37 de 2013
 - 1.3 Normas de emisión para calderas en planes de descontaminación.
4. Resumen de normativas
5. Anexo: Referencias



Minuta Técnica: Normativa nacional aplicable a calderas e incineración, coincineración y coprocesamiento

Objetivo: Resumir las regulaciones vigentes que aplican a calderas a nivel nacional como antecedentes para la elaboración del Anteproyecto de Norma de emisión para calderas y procesos de combustión.

Metodología de búsqueda de información: Se revisó la normativa guiada por tres sectores Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC), Ministerio de Salud y Ministerio de Medio Ambiente. Los documentos se obtuvieron de la biblioteca del Congreso Nacional (www.bcn.cl) y las fuentes fueron calderas, incineración, coincineración y coprocesamiento.

1 REGLAMENTOS DE LA SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD Y COMBUSTIBLES (SEC)

1.1 Reglamento para la certificación de productos eléctricos y combustibles¹ (2006)

- El objeto del reglamento es establecer los procedimientos para la certificación de seguridad y calidad de los productos eléctricos² y productos de combustibles³, previo a su comercialización en el país, como asimismo normar la autorización de los organismos de certificación, organismos de inspección y laboratorios de ensayos.
- De acuerdo a la definición de productos de combustible, estos corresponden a calderas que utilizan combustibles en estado líquido y sólido.
- Cualquiera sea el origen de los productos, éstos deberán certificarse previo a su comercialización en el país, mediante alguno de los 7 sistemas de certificación del reglamento, conforme con los protocolos de ensayos establecidos por la Superintendencia.
- Los protocolos⁴ de ensayos son establecidos por la Superintendencia mediante resoluciones, los cuales están basados en normas o especificaciones técnicas, nacionales o extranjeras.
- La Superintendencia de Electricidad y Combustibles es el organismo encargado de fiscalizar y supervigilar el correcto y oportuno cumplimiento del presente reglamento.

1.2 Reglamento de Instalaciones Interiores y Medidores de Gas⁵ (2007)

- El objetivo del reglamento es establecer los requisitos mínimos de seguridad que deberán cumplir las instalaciones interiores de gas, sean individuales o colectivas, abastecidas a través de una red -gas de

¹ D.S 298 de 2006, Ministerio de Economía; Fomento y Reconstrucción; Aprueba reglamento para la certificación de productos eléctricos y combustibles.

² Productos Eléctricos: Término genérico empleado para referirse a aparatos, artefactos, accesorios, equipos, instrumentos, dispositivos, materiales o maquinarias, que utilicen, almacenen, transporten o aislen la energía eléctrica, o elementos que forman parte de ellos.

³ Productos de combustibles: Término genérico empleado para referirse indistintamente a artefactos, accesorios, cilindros, dispositivos, tanques, materiales, equipos, instrumentos y tuberías, que se utilizan para liberar energía o para almacenar, transportar, expender y medir combustibles líquidos o gaseosos, o elementos que forman parte de ellos. Se excluyen los productos de uso aeronáutico, aeroespacial, automotriz, navales y equipos de generación eléctrica superiores a 500 KWatts.

⁴ Protocolo: Documento técnico, mediante el cual se establecen los análisis y/o ensayos de los productos, con el objeto de comprobar que los mismos cumplen con requisitos mínimos de seguridad y calidad, basándose para ello, total o parcialmente, en especificaciones técnicas o en normas internacionales, regionales o nacionales.

⁵ D.S 66 de 2007, Ministerio de Economía, Reglamento de Instalaciones Interiores y Medidores de Gas



Ministerio del Medio Ambiente
División de Calidad del Aire y Cambio Climático
Departamento de Normas y Políticas

red- o de envases a presión -cilindros- como asimismo sus medidores de gas, que son parte integrante de edificios colectivos o casas, de uso residencial, comercial, industrial y público.

- Los tipos de gas corresponden específicamente a los pertenecientes a la primera⁶, segunda⁷ o tercera⁸ familia de gases.
- Regula las actividades asociadas a las instalaciones de gas en todo el territorio nacional.
- Las actividades se refieren a los requisitos técnicos y de seguridad que se deberán cumplir en el proyecto, ejecución o construcción, instalación, operación, puesta en servicio y mantenimiento de las instalaciones interiores de gas, tanto de uso residencial, comercial e industrial, como asimismo, a sus accesorios necesarios para el suministro de gas, tales como, medidores de gas, equipos de GLP y artefactos a Gas y la evacuación de gases producto de la combustión.
- El reglamento establece los requisitos técnicos y de seguridad que deberán cumplir las instalaciones industriales de gas y aquellas que tengan conectado a lo menos un artefacto de potencia nominal superior a 70 (kW), para uso en calefacción y/o agua caliente sanitaria.

2 MINISTERIO DE SALUD:

2.1 Reglamento de calderas, autoclaves y equipos que utilizan vapor de agua⁹ (2013)

- El objetivo del reglamento es establecer las condiciones y requisitos de seguridad que deben cumplir las calderas, autoclaves y equipos que utilizan vapor de agua, con el objeto de resguardar su funcionamiento seguro y evitar daños a la salud de las personas, que aplica a:
 - Calderas de vapor de agua, calderas de calefacción y calderas de fluidos térmicos, sean éstas fijas o móviles, a presión manométrica igual o superior a 0,5 kg/cm².
 - Autoclaves y equipos que trabajan con vapor de agua, a presión manométrica igual o superior a 0,5 kg/cm².
 - La red de distribución de vapor, desde la fuente de generación de vapor, a los puntos de consumo de todo proceso, sus componentes y accesorios.
- No se aplica a las calderas instaladas en locomotoras o en embarcaciones y calderas de calefacción por agua caliente de uso domiciliario, cuando este sistema comprenda sólo calefacción para una casa habitación en forma individual.
- El reglamento verifica las condiciones de seguridad de la caldera y su red de distribución
- Las condiciones respecto a las revisiones y pruebas son: entrega de certificado del fabricante, informes ante cualquier reparación, reforzamiento o transformación y antes de ponerlas en servicio,

⁶ Primera familia: Gases manufacturados, aire metanado (mezcla aire-gas natural) y aire propanado (mezcla aire-propano), con un índice de Wobbe superior comprendido entre 22,4 (MJ/m³) (5.350 kcal/m³) y 24,8 (MJ/m³) (5.925 kcal/m³), a 15 °C (288,16 K) y a una presión de 101,325 (kPa). Como gas de ciudad (R.E. Nº 657/1986 de la Superintendencia) y Manufacturado.

⁷ Segunda familia: gas natural y aire propanado (mezcla aire-propano), con un índice de Wobbe superior comprendido entre 39,1 (MJ/m³) (9.340 kcal/m³) y 54,7 (MJ/m³) (13.065 kcal/m³), a 15 °C (288,16 K) y a una presión de 101,325 (kPa). (NCh2264.Of1999)

⁸ Tercera familia: Gases licuados del petróleo con un índice de Wobbe superior comprendido entre 72,9 (MJ/m³) (17.400 kcal/m³) y 87,3 (MJ/m³) (20.850 kcal/m³), a 15 °C (288,16 K) y a una presión de 101,325 (kPa). (NCh72.Of1999)

⁹ D.S. 10 de 2013, Ministerio de Salud.



cuando la instalación presente daños evidentes como consecuencia inmediata de un terremoto u otros esfuerzos mecánicos imprevistos.

- El propietario o usuario del equipo es responsable de velar porque las revisiones y pruebas se efectúen en las oportunidades y forma que señala el reglamento, remitiendo una copia del informe técnico a la Seremi Salud respectiva, dentro de un plazo máximo de 15 días hábiles desde su ocurrencia.
- Las condiciones generales de instalación, revisiones y pruebas deberán ser efectuadas por un profesional¹⁰ acreditado y la autoridad sanitaria llevará un listado de los profesionales que han acreditado el cumplimiento de estas exigencias, con validez nacional.
- El propietario o usuario de la instalación dará aviso a la autoridad sanitaria respectiva, con a lo menos 72 horas de anticipación de la programación de verificación de las condiciones generales de instalación y las revisiones y pruebas reglamentarias.

2.2 Decretos relacionados con PPDA-RM

- Actualmente, se cuenta con el D.S. 4 de 1992, del Ministerio de Salud, que clasifica las fuentes como fuente estacionaria grupal y fuente estacionaria puntual¹¹; y establece los límites de material particulado (MP) de 112 mg/m³ para fuente estacionaria puntual (Art. 2) y 56 mg/m³ para fuente estacionaria grupal (Art. 10).
- Por otro lado, el D.S. 32 de 1990, del Ministerio de Salud, establece la paralización de fuentes cuyas concentraciones de MP sean mayores a 32 mg/Nm³ y 28 mg/Nm³, en situaciones de preemergencia y emergencia de contaminación atmosférica, respectivamente.

3 MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE: NORMAS DE EMISIÓN

3.1 Norma de emisión para centrales termoeléctricas¹² (2011)

- El objeto es controlar las emisiones al aire de Material Particulado (MP), óxidos de Nitrógeno (NO_x), Dióxido de Azufre (SO₂) y Mercurio (Hg), a fin de prevenir y proteger la salud de las personas y el medio ambiente, que aplica a nivel nacional.
- La norma de emisión para termoeléctricas¹³ se aplica a unidades de generación eléctrica¹⁴, conformadas por calderas o turbinas, con una potencia térmica mayor o igual a 50 MWt (megavatios térmicos).

¹⁰ Requisitos: a) Ser profesional titulado, de una carrera de 8 semestres de duración, con formación en termodinámica, transferencia de calor, mecánica de fluidos, procesos térmicos, máquinas hidráulicas, diseño y cálculo de calderas y resistencia de materiales, facultado para ejercer en el país, b) Acreditar una experiencia mínima de tres años en la fabricación, instalación, reparación, mantenimiento u operación de plantas térmicas con calderas de vapor de gran presión

¹¹ Fuente estacionaria grupal: caudal menor 1000 m³N/hr; y fuente estacionaria puntual: caudal mayor o igual 1000 m³N/hr. (Artículo 2, D.S. 4 de 1992, Ministerio de Salud)

¹² D.S 13 de 2011, Ministerio del Medio Ambiente

¹³ Instalación compuesta por una o más unidades destinadas a la generación de electricidad mediante un proceso térmico.



Ministerio del Medio Ambiente
División de Calidad del Aire y Cambio Climático
Departamento de Normas y Políticas

- El cumplimiento de los límites máximos de emisión se verifica en el efluente de la fuente emisora, el que puede considerar una o más unidades generadoras.
- Se exceptúan de esta regulación calderas y turbinas que forman parte de procesos de cogeneración.
- Los límites máximos de emisión para fuentes existentes y nuevas se indican a continuación:

Tabla 1: Límites de emisión para fuentes nuevas y existentes en Norma de termoeléctrica

Tipo	Combustible	Límite de emisión (mg/Nm ³)		
		Material particulado (MP)	Dióxido de azufre (SO ₂)	Óxidos de nitrógeno (NO _x)
Fuente Existente	Sólido	50	400	500
	Líquido	30	30	200
	Gas	n.a	n.a	50
Fuente Nueva	Sólido	30	200	200
	Líquido	30	10	120
	Gas	n.a	n.a	50

- Establece límite de emisión para Mercurio (Hg) para fuentes emisoras existentes y nuevas que utilicen carbón y/o petcoke de 0,1 (mg/Nm³)
- Los valores límites de emisión para Material Particulado (MP) y Dióxido de Azufre (SO₂), se evaluarán sobre la base de promedios horarios que se deberán cumplir durante el 95% de las horas de funcionamiento.
- Los valores límites de emisión para de óxidos de Nitrógeno (NO_x) se evaluarán sobre la base de promedios horarios y se deberán cumplir durante el 70% de las horas de funcionamiento para fuentes existentes y el 95% de las horas de funcionamiento para fuentes nuevas.
- El valor límite de emisión de mercurio se evaluará a lo menos una vez cada seis meses durante un año calendario y se considerará sobrepasado cuando alguno de los valores exceda el valor límite de emisión.
- Las condiciones normales (N), corresponden a 25°C y 1 atmósfera. Los límites se deben corregir por oxígeno (O₂) en base seca, de acuerdo a lo siguiente:
 - a. Calderas: 6% para combustibles sólidos y un 3% para combustibles líquidos y gaseosos.
 - b. Turbinas: 15% para combustibles líquidos o gaseosos.
 - c. En el caso de ciclos combinados, turbina y caldera, la corrección de oxígeno es de un 15%.
- El control y fiscalización le corresponde a la Superintendencia del Medio Ambiente, en conformidad a lo dispuesto en el artículo segundo de la ley N° 20.417.

¹⁴ Unidad de generación eléctrica: Unidad conformada por una caldera o una turbina



Ministerio del Medio Ambiente
División de Calidad del Aire y Cambio Climático
Departamento de Normas y Políticas

- Las fuentes emisoras existentes y nuevas deberán instalar y certificar un sistema de monitoreo continuo de emisiones para: MP, SO₂, NO_x y de otros parámetros de interés, de acuerdo a lo indicado en la Parte 75, volumen 40 del Código de Regulaciones Federales (CFR) de la Agencia Ambiental de los Estados Unidos (US-EPA).
- El sistema de monitoreo continuo de emisiones será aprobado mediante resolución fundada de la Superintendencia del Medio Ambiente.
- Las fuentes emisoras existentes y nuevas que utilicen como combustible sólido únicamente biomasa, se eximen de medir en forma continua dióxido de azufre (SO₂).
- Las fuentes emisoras existentes y nuevas que usen carbón y/o petcoke, deberán implementar un monitoreo discreto de acuerdo al método CH-29, denominado: "Determinación de emisión de metales desde fuentes fijas", con el fin de dar cumplimiento al límite de mercurio.
- Se eximen de dar cumplimiento al valor límite de emisión de óxidos de nitrógeno las fuentes emisoras existentes correspondientes a turbinas, con potencia entre 50 MWt y 150 MWt, que utilizan diésel o gas y que operen menos de 876 horas en un año calendario (menos de un 10% del tiempo en base anual)

3.2 Norma de incineración, coincineración y coprocesamiento¹⁵ (2013)

- El objetivo de la norma es prevenir los efectos negativos sobre la salud de la población y los recursos naturales, derivados de las emisiones tóxicas provenientes de los procesos de incineración, coprocesamiento y coincineración.
- Se aplica a los incineradores¹⁶, los hornos de cemento¹⁷ y los hornos rotatorios de cal¹⁸ que queman combustibles no tradicionales y las instalaciones forestales que coincineran¹⁹ biomasa forestal tratada²⁰.
- Se considera como combustible tradicional a los siguientes: Productos de petróleo -Combustible para uso marino (NCh 2286/ 1997), petróleo combustible (fuel oil) (NCh 61/ 1999), diésel (NCh 62/ 2000), gases licuados de petróleo (NCh 72/ 1999), productos de petróleo Nafta solvente (NCh 821/ 1971), gas natural (NCh 2264/ 1999), kerosene de aviación (NCh. 1937/ 2000), kerosene (NCh 63/ 2000), Gasolina para motores de ignición por chispa (NCh 64/ 1995), requisitos para "el Combustible" (DS 456/1997 de Ministerio de Economía, DS 66/2009, de Minseggpres y R.E. N° 657/86 de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles- gas de ciudad), bioetanol y biodiésel (DS N°

¹⁵ DS 29 de 2013 Ministerio Medio Ambiente, Establece norma de emisión para incineración, coincineración y coprocesamiento y deroga decreto N° 45, de 2007, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia

¹⁶ Toda construcción donde se realiza un tratamiento de destrucción térmica de sustancias o materiales distintos a los combustibles tradicionales. Incluye la incineración de gases generados en procesos de pirólisis o gasificación

¹⁷ Instalación donde se produce clinker, que cuenta con un horno rotatorio que utiliza como combustible sustancias o materiales distintos a los combustibles tradicionales.

¹⁸ Instalación donde se produce cal, que cuenta con un horno rotatorio que utiliza como combustible sustancias o materiales distintos a los combustibles tradicionales

¹⁹ Hornos rotatorios de cal e instalaciones forestales que utilizan como combustible sustancias o materiales distintos a los combustibles tradicionales y cuya finalidad principal sea la fabricación de productos

²⁰ Aquella conformada por sustancias o materiales que han sido sometidas a tratamiento con productos químicos que contengan o puedan generar al menos uno de los elementos o compuestos químicos regulados por este decreto, con excepción del Material Particulado (MP) y del Monóxido de Carbono (CO)



Ministerio del Medio Ambiente
División de Calidad del Aire y Cambio Climático
Departamento de Normas y Políticas

11/2008) de Economía, biometano (NCh 3213/2010), combustibles sólidos de uso común: Antracita, carbón bituminoso (hulla), carbón sub-bituminoso (lignitos negros), lignitos, turba, carbón coke, carbón vegetal y biomasa no tratada, hidrógeno, biogás y otros combustibles definidos por el Ministerio de Energía.

- Los límites máximos permitidos para las instalaciones se indican en la Tabla 2 y la frecuencia de las mediciones de estos contaminantes es una vez al año y deberá contar con un sistema de medición de tipo continuo en la chimenea de evacuación de gases de combustión para:
 - Las instalaciones de incineración: MP, CO, SO₂ y NO_x
 - Los hornos de cemento y los hornos rotatorios de cal que utilicen combustibles distintos a combustibles tradicionales: MP
 - Las instalaciones forestales que coincieren biomasa forestal tratada: MP y CO

Tabla 2: Valores límites de emisión para instalaciones

Contaminantes	Valor límite de emisión (mg/Nm ³)		
	Incineración	Horno de cemento y horno rotatorios de cal que utilicen combustibles distintos a los tradicionales	Instalaciones forestales que coincieren biomasa forestal tratada
Material particulado (MP)	30	50	50
Dióxido de azufre (SO ₂)	50	n.a	n.a
Óxidos de nitrógeno (NO _x)	300	n.a	n.a
Carbono orgánico total (COT)	20	20	20
Monóxido de carbono (CO)	50	n.a	50
Cadmio y sus compuestos indicado como metal (Cd)	0,1	n.a	0,1
Mercurio y sus compuestos indicado como metal (Hg)	0,1	0,1	0,1
Berilio y sus compuestos indicado como metal (Be)	0,1	0,1	0,1
Plomo (Pb) + Zinc (Zn) y sus compuestos indicado como metal, suma total	1	n.a	n.a
Plomo (Pb) y sus compuestos indicado como metal (Pb)	n.a	1	1



Ministerio del Medio Ambiente
División de Calidad del Aire y Cambio Climático
Departamento de Normas y Políticas

Contaminantes	Valor límite de emisión (mg/Nm ³)		
	Incineración	Horno de cemento y horno rotatorios de cal que utilicen combustibles distintos a los tradicionales	Instalaciones forestales que coincineren biomasa forestal tratada
Arsénico (As) + Cobalto (Co) + Níquel (Ni) + Selenio (Se) + Telurio (Te) y sus compuestos indicado como metal, suma total	1	1	1
Antimonio (Sb)+ Cromo (Cr) + Manganeso (Mn) + Vanadio (V)	5	5	5
Compuestos inorgánicos clorados gaseosos indicados como ácido clorhídrico (HCl)	20	20	30
Compuestos inorgánicos fluorados gaseosos indicados como ácido fluorhídrico (HF)	2	2	5
Benceno (C ₆ H ₆)	5	5	5
Dioxinas y furanos TEQ	0,2 ng/Nm ³	0,2 ng/Nm ³	0,2 ng/Nm ³

TEQ: Factor toxico equivalentes para mamíferos de la Organización mundial de la salud de 1998

n.a: no aplica

- Los valores límites de emisión establecidos están referidos al contenido de oxígeno de referencia en los gases de emisión:
 - Sustancias líquidas o sustancias gaseosas solas o combinadas con sustancias líquidas: 11 % de oxígeno en incineración y 10 % de oxígeno en coprocesamiento y coincineración
 - Materiales sólidos solos o combinados con sustancias líquidas o gaseosas: 3 % de oxígeno en incineración y 10 % de oxígeno en coprocesamiento y coincineración
- La Superintendencia del Medio Ambiente podrá solicitar la realización de mediciones adicionales y los titulares podrán solicitar a la Superintendencia mencionada la disminución tanto en la frecuencia como en el número de contaminantes sometidos a medición. Esto, siempre y cuando el titular pueda demostrar que las emisiones son inferiores a los valores límite de emisión establecidos y la Superintendencia deberá fundar su decisión al momento de dar lugar a la disminución de frecuencia y número de contaminantes a ser considerado en el monitoreo respectivo.



Ministerio del Medio Ambiente
División de Calidad del Aire y Cambio Climático
Departamento de Normas y Políticas

000193

- La norma de emisión se considera sobrepasada si el valor de emisión medido en forma discreta de uno o más de los contaminantes regulados es mayor a lo indicado en las tablas.
- En las instalaciones de incineración, se considera sobrepasada la norma de emisión, respecto de los parámetros que se deben medir en forma continua, si el "percentil 95" de los valores horarios de emisión es mayor al valor límite establecido. Se considerará sobrepasada la norma si cualquier valor medio horario es mayor al valor absoluto establecido, multiplicado por 1,25.
- En las instalaciones de coprocesamiento y coincineración reguladas, se considerará sobrepasada la norma de emisión, respecto de los parámetros que se deben medir en forma continua, si el valor diario de emisión, calculado sobre la base de valores horarios, es mayor al valor establecido
- Las instalaciones deberán cumplir con las siguientes condiciones de operación señaladas:
 - Temperatura mínima de los gases en la zona de combustión: 850 °C, 1100 °C su procesa sustancias o materiales con más de un 1% de cloro en peso
 - Tiempo mínimo de residencia de los gases en la zona de combustión bajas las temperaturas señaladas: 2 segundos
- Las instalaciones de incineración, coprocesamiento o coincineración que procesen sustancias o materiales que contengan cloro, deberán reducir al mínimo técnicamente posible el tiempo de enfriamiento de los gases de emisión desde los 400°C hasta los 200°C
- Las instalaciones deberán contar con un sistema de medición de tipo continuo de los siguientes parámetros en la chimenea de evacuación de gases de combustión: Temperatura (°C) y Oxígeno (O₂). Además, deberá monitorear en forma continua el funcionamiento de los equipos de control de emisiones, midiendo un parámetro de emisión o un parámetro apropiado de operación, como la temperatura del gas de combustión antes del ingreso al sistema de tratamiento de contaminantes atmosféricos, el descenso de la presión o el caudal del lavador de gases de combustión, o cualquier otro, de acuerdo a las características propias de cada instalación.

3.3 Norma de Emisión para Olores Molestos²¹ asociados a la fabricación de pulpa sulfatada (2013)

- El objetivo de la norma es prevenir y regular la emisión de olores molestos mediante el control de la emisión de compuestos TRS²² provenientes de la fabricación de celulosa mediante el proceso Kraft o al Sulfato que aplica en todo el territorio nacional.
- Las fuentes a las cuales aplica y el límite máximo de emisión de TRS medido como sulfuro de hidrógeno (H₂S) son:

²¹ DS 37 de 2013, Ministerio Medio Ambiente, Establece norma de emisión de compuestos TRS, generadores de olor, asociados a la fabricación de pulpa kraft o al sulfato, elaborada a partir de la revisión del decreto N° 167, de 1999, MINSEGPRES, que establece norma de emisión para olores molestos (compuestos sulfuro de hidrógeno y mercaptanos: gases TRS) asociados a la fabricación de pulpa Sulfatada

²² Compuestos TRS (TRS): Corresponde a la sigla inglesa de "Total Reduced Sulphur" o "Azufre Total Reducido", y con él se representan los compuestos líquidos y gaseosos organosulfurados formados durante la etapa de cocción de la madera en el proceso de producción de celulosa Kraft. Principalmente son metil mercaptano, sulfuro de dimetilo, disulfuro de dimetilo y ácido sulfhídrico o sulfuro de hidrógeno, medido como sulfuro de hidrógeno (H₂S).



Ministerio del Medio Ambiente
División de Calidad del Aire y Cambio Climático
Departamento de Normas y Políticas

- caldera recuperadora²³ valor de 5 ppmv
 - horno de cal de establecimientos existentes valor de 15 ppmv
 - hornos de cal de establecimientos nuevos valor de 10 ppmv
 - estanque disolvedor de licor verde 1.8 mg/Kg de sólido secos
 - 20 ppmv para incinerador dedicado y caldera de vapor dedicado²⁴.
- La caldera recuperadora y la caldera de Poder utilizada como equipo dedicado de combustión de TRS deben tener un sistema de medición continua de las emisiones de TRS (de sulfuro de hidrógeno (H₂S)), medido en el ducto final de cada fuente antes de su descarga a la atmósfera.
 - En el caso de la Caldera Recuperadora, la norma de emisión de TRS se considerará sobrepasada cuando el Percentil 98 de los valores promedios horarios, registrados durante un período mensual, sea mayor a los límites máximos.
 - En la Caldera de Poder utilizada como equipo dedicado de combustión de TRS, la norma de emisión de TRS se considerará sobrepasada cuando el Percentil 98 de los valores promedios diarios, registrados durante un período anual, sea mayor a los límites máximos.
 - Los establecimientos existentes deben cumplir con los valores límites de emisión desde estos equipos, en un plazo de un año, contado desde la fecha de publicación del presente decreto y los establecimientos nuevos desde la entrada en vigencia del presente decreto.
 - La caldera de poder utilizadas de respaldo para combustionar los gases provenientes de un sistema de recolección y tratamiento de que contengan TRS, deberán operar a una temperatura de régimen igual o superior a 650°C. La medición se realizará en forma continua.
 - Los valores de concentración deberán ser corregidos al 8% de oxígeno en base seca y expresados en condiciones normalizadas de presión y temperatura a 1 atmósfera y 25°C.

3.4 Norma de emisión para calderas en planes de descontaminación

i. Planes vigentes

- En la Región Metropolitana (RM), desde los años '90, las condiciones de latencia o saturación de algunos contaminantes primarios y el riesgo de exposición, ha generado que cuente con una regulación para las fuentes estacionarias, tales como las calderas.
- Actualmente, se cuenta con los decretos supremos D.S. 4 de 1992 y D.S. 32 de 1990 mencionados anteriormente pertenecientes al Ministerio de Salud.
- Asimismo, en el PPDA- RM²⁵ vigente, D.S. 66 de 2010, del Ministerio del Medio Ambiente, se establece el límite de emisión de CO de 100 ppm y límite de dióxido de azufre de 30 ng/J. La

²³ Aquella en que se combustiona el Licor Negro concentrado que contiene mayoritariamente lignina separada de la madera en el proceso de cocción. (Licor Negro: Líquido residual proveniente del lavado y separación de la pulpa cocida, utilizado como combustible de biomasa durante el proceso de fabricación de pulpa al Sulfato).

²⁴ Caldera de poder: Equipo de combustión, preferentemente de biomasa forestal, cuya función es proveer de vapor adicional para el proceso de fabricación de celulosa. Excepcionalmente puede utilizarse para la combustión de TRS.



Ministerio del Medio Ambiente
División de Calidad del Aire y Cambio Climático
Departamento de Normas y Políticas

frecuencia de medición de la fuente estacionaria puntual corresponde a doce meses y en el caso de una fuente estacionaria grupal, la medición deberá realizarse cada tres años. (Artículo 45). La fuente estacionaria que emite sobre 16 ton/año de MP debe implementar un monitoreo continuo (Artículo 51)

- La excepción de la obligación de medición de MP²⁶ se establece para las calderas que no compensen emisiones y que utilicen petróleo diésel, gas natural, gas licuado de petróleo (GLP), gas de ciudad o biogás como combustible u otros de similares características de emisión.
- En la zona norte, el Plan de descontaminación de Andacollo²⁷ no establece límite de emisión para calderas y en el Plan de descontaminación de Tocopilla²⁸, aquellas calderas que utilizan combustibles líquidos o sólidos, deben realizar una medición isocinética de emisiones de material particulado (MP) y dióxido de azufre (SO₂) con una frecuencia anual y las fuentes nuevas con emisión en chimenea deben cumplir el límite de MP menor a 50 mg/m³N.
- En el Plan de descontaminación de Valle Central de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins²⁹, se establece un límite de emisión de MP para las calderas de tamaño mayor o igual a 3 MWt que utilizan un combustible sólido o líquido de 50 mg/m³N para calderas existentes y 30 mg/m³N para calderas nueva. La corrección de oxígeno corresponde a 6% y 3% para combustible sólido y líquido respectivamente.
- En la zona sur, al mes de abril de 2016, se han publicado las normas de emisión para calderas en los siguientes planes de descontaminación: Temuco y Padre Las Casas³⁰, Coyhaique y zona circundante³¹, Osorno³², Chillan y Chillan viejo³³, Talca y Maule³⁴, donde se establecen los límites de emisión de MP y SO₂.
- Es importante mencionar que se estableció una coherencia en la normativa para las calderas que se utilizan o utilizarán en los planes de descontaminación en la zona sur, donde se establece límite de emisión de MP eximiendo a calderas que utilizan un combustible gaseoso y límite de emisión para SO₂, precursor de MP_{2.5}, debido a que se identifica que existen calderas que utilizan combustibles con alto contenido de azufre en las zonas saturadas, los límites propuestos son los mismos que se presentan en la tabla 3³⁵.

²⁵ D.S. 66 de 2010, Ministerio del Medio Ambiente, PPDA-RM y Resolución 2063 de 2005, Ministerio de Salud, establece fuentes estacionarias a las que les son aplicables las normas de emisión de monóxido de carbono (CO) y dióxido de azufre (SO₂)

²⁶ Artículo 9 bis, D.S 4 de 1992, del Ministerio de Salud y art. 47 PPDA D.S 66 de 2010, Ministerio del Medio Ambiente

²⁷ D.S. 59 de 2014, Ministerio del Medio Ambiente, Establece Plan de Descontaminación Atmosférica para la Localidad de Andacollo y sectores aledaños

²⁸ D.S 70 de 2010, Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Establece Plan de Descontaminación Atmosférico para la ciudad de Tocopilla y su Zona Circundante

²⁹ D.S 15 de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece Plan de Descontaminación Atmosférica para el Valle Central de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins

³⁰ D.S 8 de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece Plan de descontaminación atmosférica por MP_{2.5}, para las comunas de Temuco y Padre Las Casas, actualización del plan de descontaminación por MP₁₀, para las mismas comunas

³¹ D.S 46 de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, Establece Plan de Descontaminación Atmosférica para la ciudad de Coyhaique y su zona circundante. No establece límite para SO₂

³² D.S 47 de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, Establece Plan de Descontaminación Atmosférica para la comuna de Osorno

³³ D.S 48 de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, Establece Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para las comunas de Chillán y Chillán Viejo

³⁴ D.S 49 de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, Establece Plan de Descontaminación Atmosférica para las comunas de Talca y Maule

³⁵ En el caso de Coyhaique no se establece límite de SO₂.



Ministerio del Medio Ambiente
División de Calidad del Aire y Cambio Climático
Departamento de Normas y Políticas

Tabla 3: Resumen de medidas para calderas establecidas en la zona sur

Contaminante	Rango de potencia (P)	Límite de emisión (mg/m3N)	
		Caldera Nueva	Caldera Existente
MP	P < 75 kWt	50 ¹	n.a
	75 kWt ≤ P < 300 kWt	50	100
	300 kWt ≤ P < 1MWt	50	50
	1 MWt ≤ P < 20MWt	30	50
	≥ 20MWt	30	30
SO2	3 MWt ≤ P < 20MWt	400	800 ² /600 ³
	≥ 20MWt	200	600 ² /400 ³
Tipo de monitoreo	P < 20 MWt	Monitoreo discreto	
	P ≥ 20 MWt	Monitoreo continuo – CEMS	

P: potencia térmica de la caldera, (1): Eficiencia 90%, (2): Periodo Enero 2019 a Diciembre 2022, (3): Periodo Enero 2023 en adelante

- Además, las calderas nuevas de potencia térmica nominal mayor o igual a 300 kWt deberán cumplir con un valor de eficiencia sobre 85%.
- Se eximen del límite máximo de emisión de MP, las calderas que utilizan un combustible gaseoso, o las calderas que cogenaran con una eficiencia térmica mayor a 80% (art.38 del D.S 49 del 2016 y art. 46 del D.S.8 de 2015) o al 85% (art.39 del D.S 46 del 2016, art.41 del D.S 47 del 2016 y art. 41 del D.S.48 de 2015).
- Se eximen del límite máximo de emisión de SO₂, las calderas que utilizan un combustible gaseoso, las calderas que utilizan un combustible fósil con un contenido de azufre menor o igual a 50 ppm.
- La corrección de oxígeno es 11% para combustibles sólidos y 3% para combustibles líquidos y gaseosos.

000195



Ministerio del Medio Ambiente
División de Calidad del Aire y Cambio Climático
Departamento de Normas y Políticas

ii. Anteproyecto de Planes

- En cuanto a los anteproyectos, al mes de abril de 2016, se continúa esta coherencia en las normas de emisión para calderas elaboradas en los planes de descontaminación de Valdivia³⁶ y Los Ángeles³⁷.
- Para la Región Metropolitana, el Anteproyecto PPDA Región Metropolitana³⁸, publicado en D.O el 5 de enero de 2016 establece en las calderas los siguientes límites:

Tabla 4: Resumen de medidas para calderas propuestas en Anteproyecto PPDA- RM

Contaminante	Potencia	Caldera Nueva y existente
MP	1 MWt < P	30 mg/Nm3, exime gaseoso
	1 MWt ≤ P < 20 MWt	20 mg/Nm3, exime gaseoso
	20 MWt ≤ P	20 mg/Nm3
SO2	P < 20 MWt	30 ng/J
	P ≥ 20 MWt	20 ng/J
NOx	1 MWt ≤ P < 20 MWt	100 ppm
	20 MWt ≤ P	30 ppm
CO	No define tamaño	100 ppm
Tipo de monitoreo	P < 20 MWt	Monitoreo discreto
	P ≥ 20 MWt	Monitoreo continuo – CEMS

- En la zona norte, el Anteproyecto plan de prevención de contaminación atmosférica para la localidad de Huasco y su zona circundante³⁹ propone un límite de emisión de MP para las calderas de potencia térmica mayor o igual a 20 MWt correspondiente a 30 mg/Nm3.
- La coherencia establecida entre estos instrumentos se puede observar para las calderas nuevas en la tabla 5 y las calderas existentes en la tabla 6.

³⁶ Resolución exenta N°839, 8 de septiembre de 2015, Anteproyecto del Plan de Descontaminación Atmosférica Comuna de Valdivia, Región de Los Ríos.

³⁷ Resolución exenta N°175, 18 de marzo de 2016, Anteproyecto del Plan de Descontaminación Atmosférica para la comuna de Los Ángeles

³⁸ Resolución Exenta N°1260, 5 de enero de 2015, aprueba Anteproyecto del plan de prevención y descontaminación atmosférica para la Región Metropolitana de Santiago

³⁹ Resolución exenta N°1295, 17 de diciembre de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, Aprueba anteproyecto Plan de prevención de contaminación atmosférica para la localidad de Huasco y su zona circundante.



Ministerio del Medio Ambiente
División de Calidad del Aire y Cambio Climático
Departamento de Normas y Políticas

Tabla 5: Resumen de límites establecidos en planes de descontaminación para calderas nuevas

Plan	Tamaño	MP (mg/m ³ n)	SO ₂ (mg/m ³ n)
PPDA- RM (Vigente)	Caudal < 1000 m ³ /hr	112	N.A
	Caudal ≥ 1000 m ³ /hr	56	30 ng/J
Anteproyecto PPDA- RM	< 75 KWt- < 1MWt	30	30 ng/J
	≥ 1MWt - < 20 MWt	20	30 ng/J
	≥ 20 MWt	20	20 ng/J
PPDA – Valle Central de O’Higgins	≥ 3MWt (S-L)	30	N.A
PDA- Temuco y Padre Las Casas, PDA- Coyhaique, PDA – Osorno, PDA – Chillán y Chillán Viejo, PDA – Talca y Maule Anteproyecto de Planes de zona sur: Valdivia y Los Ángeles	< 1MWt	50	N.A
	≥ 1MWt - < 3 MWt	30	N.A
	≥ 3MWt - < 20 MWt	30	400
	≥ 20 MWt	30	200
Anteproyecto Plan Huasco	≥ 20 MWt	30	N.A

Tabla 6: Resumen de límites establecidos en planes de descontaminación para calderas existentes

Plan	Tamaño	MP (mg/m ³ n)	SO ₂ (mg/m ³ n)
PPDA- RM (Vigente)	Caudal < 1000 m ³ /hr	112	n.a
	Caudal ≥ 1000 m ³ /hr	56	30 ng/J
Anteproyecto PPDA- RM	< 1MWt	30	30 ng/J
	≥ 1MWt - < 20 MWt	20	30 ng/J
	≥ 20 MWt	20	20 ng/J
PPDA – Valle Central de O’Higgins	≥ 3MWt (S-L)	50	N.A
PDA- Temuco y Padre Las Casas, PDA- Coyhaique, PDA – Osorno, PDA – Chillán y Chillán Viejo, PDA – Talca y Maule Anteproyecto de Planes de zona sur: Valdivia y Los Ángeles	< 75 KWt	N.A	N.A
	≥ 75 KWt - < 300 kWt	100	N.A
	≥ 300 KWt - < 3 MWt	50	N.A
	≥ 3MWt - < 20 MWt	50	800/600
	≥ 20 MWt	30	600/400
Anteproyecto Plan Huasco	≥ 20 MWt	30	N.A



4 RESUMEN DE NORMATIVAS

4.1 Límites de emisión

En cuanto a la comparación de los límites de emisión, se puede indicar que:

- El límite de CO se establece solamente en la regulación del PPDA –RM para las calderas y para las otras fuentes se establece límite en la Norma de incineración, coincineración y coprocesamiento.
- El límite NOx para calderas menores a 50 MWt se encuentra regulado solamente en el anteproyecto de PPDA de la RM de acuerdo al tipo de combustible.
- Otros límites de NOx se establecen en las calderas de la Norma de centrales termoeléctricas, donde el más restrictivo son las calderas que utilizan gas y el más tolerante corresponde a las calderas que utilizan combustible sólido. Además de las fuentes reguladas en la Norma de incineración, coincineración y coprocesamiento, tal como muestra la figura 1.

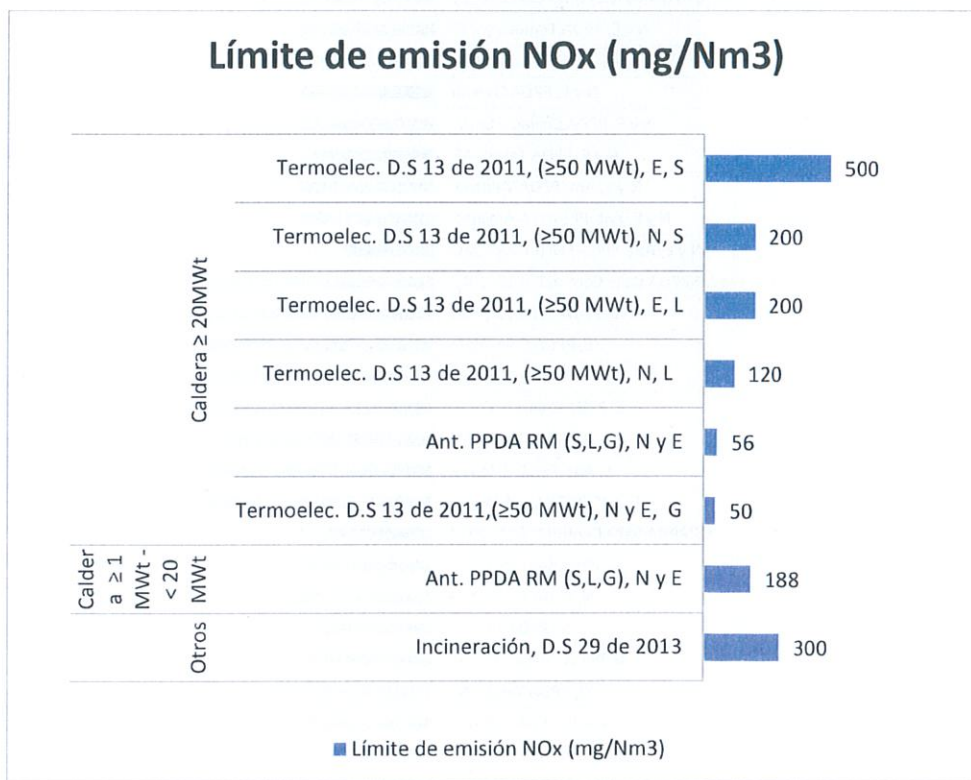


Figura 1: Comparación de límites de NOx en la normativa nacional
 N: nueva; E: existente; S: sólido; L: líquido ; G: gaseoso



- Respecto al límite de MP en las calderas de potencia térmica mayor o igual a 20 MWt, el valor más tolerante es la caldera del PPDA del Valle Central de O'Higgins (2013), el más restrictivo corresponde a las calderas del Anteproyecto PPDA de la Región Metropolitana (2016). Además se observa que existe una coherencia entre los valores establecidos en las calderas reguladas en la zona sur del país y se establece un límite más tolerante a las calderas existentes (ver Figura 2).

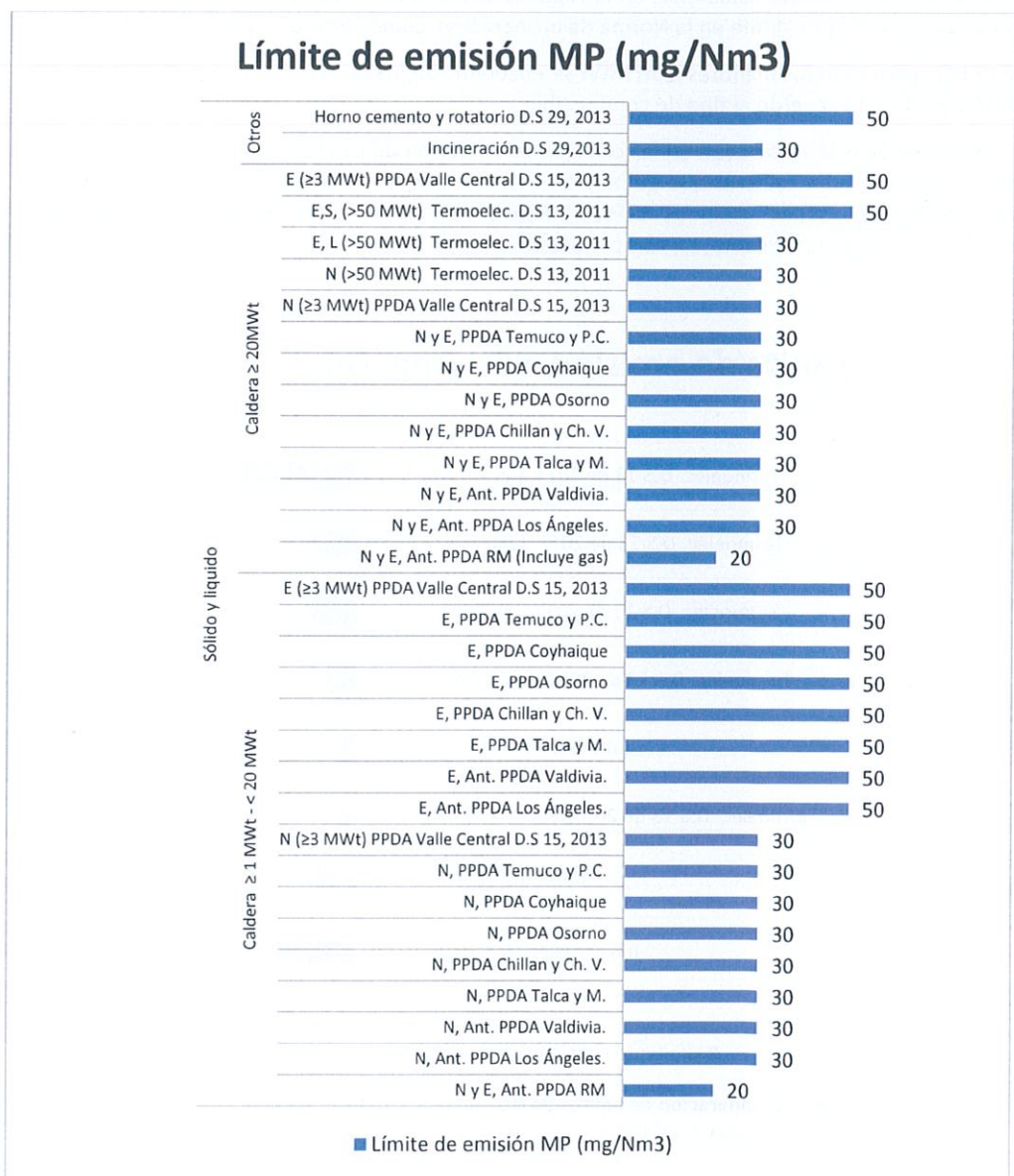


Figura 2: Comparación de límites de MP en la normativa nacional para calderas de potencia térmica mayor o igual 1 MWt N: nueva; E: existente; S: sólido; L: líquido ; G: gaseoso



Ministerio del Medio Ambiente
 División de Calidad del Aire y Cambio Climático
 Departamento de Normas y Políticas

- En las calderas de potencia térmica menor a 1 MWt, el límite de MP más tolerante corresponde a las calderas existentes en los planes de la zona sur del país, el más restrictivo corresponde a las calderas del Anteproyecto PPDA de la Región Metropolitana. Además, se establece límite de emisión de MP solamente a las calderas nuevas de potencia térmica menor a 75 kWt, a excepción de las calderas existentes en el Anteproyecto del PPDA-RM (ver Figura 3).

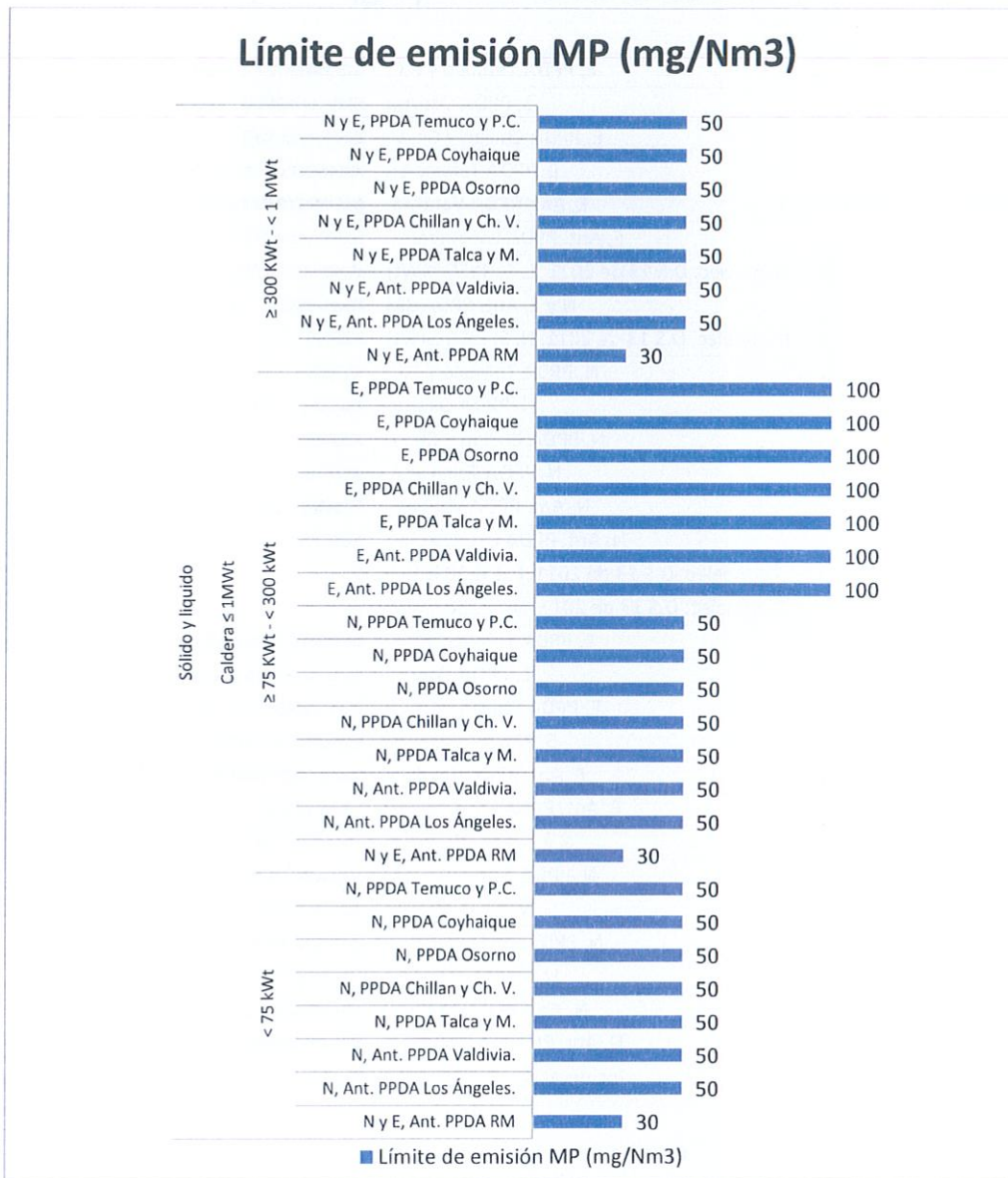


Figura 3: Comparación de límites de MP en la normativa nacional para calderas de potencia térmica menor a 1 MWt N: nueva; E: existente; S: sólido; L: líquido; G: gaseoso



- El límite de SO₂ más exigente corresponde a las calderas de la norma de centrales termoeléctricas que utilizan combustible líquido y las fuentes reguladas en la Norma de emisión de incineración. Los límites son más tolerante para calderas existentes de potencia térmica menor. Es importante mencionar que este límite se solicita para calderas de potencia térmica mayor o igual a 3 MWt.

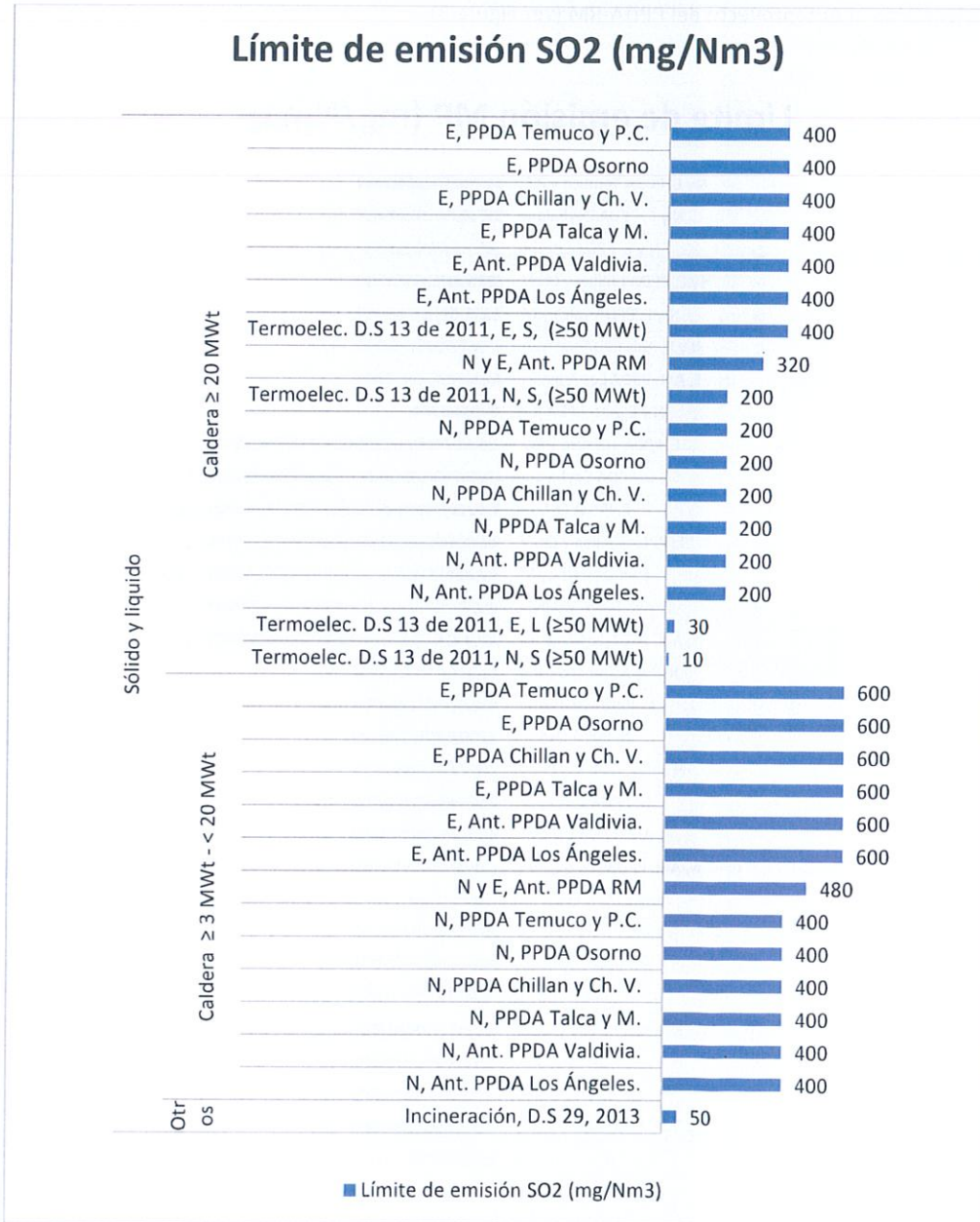


Figura 4: Comparación de límites de SO₂ en la normativa nacional
 N: nueva; E: existente; S: sólido; L: líquido; G: gaseoso



4.2 Gradualidad

- La gradualidad comprendida como el tiempo que se otorga al regulado para que pueda dar cumplimiento a los límites establecidos se pueden diferenciar en dos:
 - Periodos cortos que aplican a revisiones de las normas de emisión y/ o actualizaciones de planes de descontaminación donde se observan plazos desde inicio de vigencia a 6 meses.
 - Periodos largos que corresponden a nuevas normas o nuevos planes de descontaminación con plazos que van desde 24 meses a 5 años.
- Respecto a la gradualidad otorgada y la escala de tiempo en la cual fueron establecidos se observan en la Figura 5, donde se aprecia los detalles específicos por contaminante que se presentan en la tabla 7.

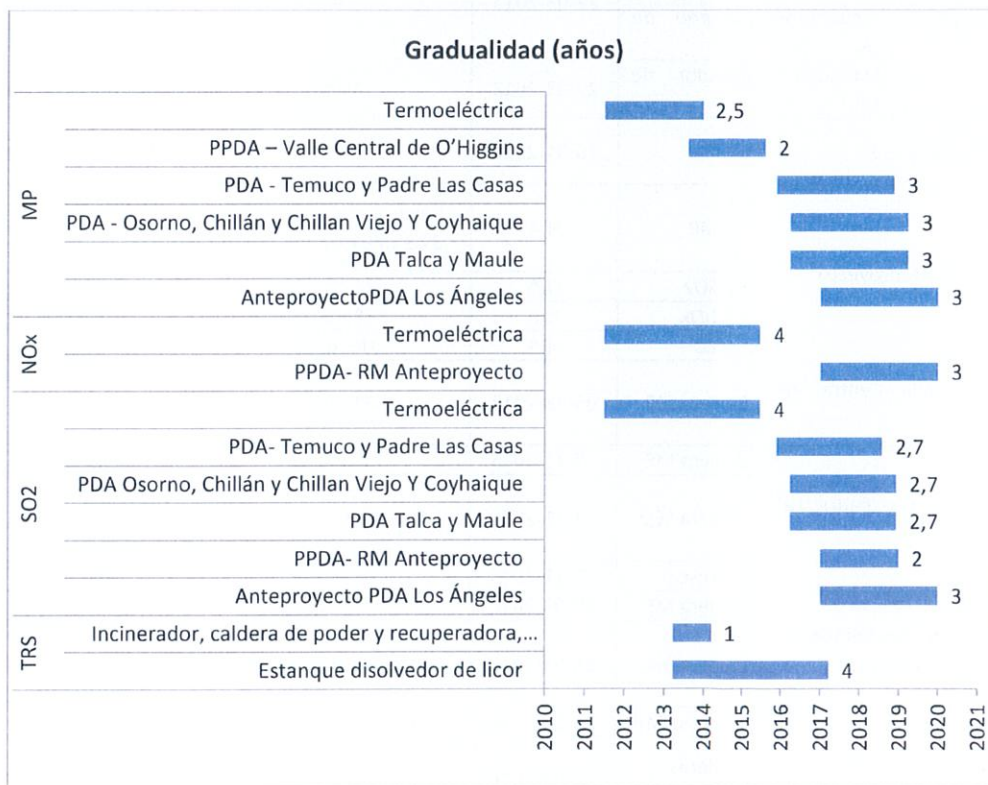


Figura 5: Gradualidad para calderas establecidas en regulaciones a nivel nacional



Ministerio del Medio Ambiente
División de Calidad del Aire y Cambio Climático
Departamento de Normas y Políticas

Tabla 7: Plazos de cumplimiento en la normativa nacional

Regulación		Fecha publicación D.O.	Plazo	Observación
Norma Termoeléctrica ¹	MP	23-06-2011	2 años, 6 meses	Existente
	SO ₂ , NO _x	23-06-2011	4 años /5 años	Zona latente o saturada/otra zona
Norma Incineración ² , coprocesamiento y coincineración		12-09-2013	6 meses	Nueva y existente
Compuestos TRS ³	Incinerador, caldera de poder, caldera recuperadora, horno de cal	22-03-2013	1 año	Nueva y existente
	Estanque disolvedor de licor	22-03-2013	4 años	Nueva y existente
PPDA- RM ⁴ vigente		16-04-2010	31/12/2010	Metas de emisión
PPDA- RM Anteproyecto ⁵	MP	N.A	Desde publicación hasta 31.12.2019/Enero 2020	Cumplimiento escalonado- existente
	SO ₂	N.A	24 meses	Existente
	NO _x	N.A	36 meses	Existente
	CO	N.A	No indica	Existente
PPDA – Valle Central de O'Higgins ⁶	Caldera MP	05-08-2013	24 meses	Existente
PDA- Temuco y Padre Las Casas ⁷	Caldera MP	17-11-2015	36 meses	Existente
	Caldera SO ₂	17-11-2015	Enero 2019/ Enero 2023	Cumplimiento escalonado – Existente
	Procesos	17-11-2015	36 meses	Existente
PDA Osorno ⁸ , Chillán y Chillan Viejo ⁹ , Coyhaique ¹⁰ , Anteproyecto PDA Los Ángeles ¹¹	Caldera MP	28-03-2016	36 meses	Existente
	Caldera SO ₂	28-03-2016	Enero 2019/ Enero 2023	Cumplimiento escalonado – Existente
PDA Talca y Maule ¹²	Calderas MP	28-03-2016	36 meses	Existente
	Calderas SO ₂	28-03-2016	Enero 2019, 2021 y 2024	Cumplimiento escalonado- Existente
Anteproyecto PDA Los Ángeles ¹³	Calderas MP	N.A	36 meses	Existente
	Calderas SO ₂	N.A	Enero 2020/ Enero 2024	Cumplimiento escalonado – Existente



Ministerio del Medio Ambiente
División de Calidad del Aire y Cambio Climático
Departamento de Normas y Políticas

Nota: 1. Artículo 4, D.S 13 de 2011, Ministerio del Medio Ambiente, Establece Norma de Emisión para Centrales Termoeléctricas
 2. Artículo 4, DS 29 de 2013 Ministerio Medio Ambiente, Establece norma de emisión para incineración, coincineración y coprocesamiento y deroga decreto Nº 45, de 2007, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia
 3. Artículo 3, D.S 37 de 2013 Ministerio Medio Ambiente, Establece norma de emisión de compuestos TRS, generadores de olor, asociados a la fabricación de pulpa kraft o al sulfato, elaborada a partir de la revisión del decreto Nº 167, de 1999, MINSEGPRES, que establece norma de emisión para olores molestos (compuestos sulfuro de hidrógeno y mercaptanos: gases TRS) asociados a la fabricación de pulpa Sulfatada
 4. D.S. 66 de 2010 PPDA y Resolución 2063 de 2005 Ministerio de Salud, establece fuentes estacionarias a las que les son aplicables las normas de emisión de monóxido de carbono (CO) y dióxido de azufre (SO2)
 5. Resolución Exenta N°1260, 5 de enero de 2015, aprueba Anteproyecto del plan de prevención y descontaminación atmosférica para la Región Metropolitana de Santiago
 6. D.S 15 de 2013, Ministerio del Medio Ambiente, Establece Plan de Descontaminación Atmosférica para el Valle Central de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins
 7. D.S 8 de 2015, Ministerio del Medio Ambiente, Establece Plan de Descontaminación Atmosférica por MP2,5, para las comunas de Temuco y Padre Las Casas, Actualización del Plan de Descontaminación por MP10, para las mismas comunas
 8. D.S 47, de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, Establece Plan de Descontaminación Atmosférica para la comuna de Osorno
 9. D.S 48, de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, Establece Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para las comunas de Chillán y Chillán Viejo
 10. D.S 46, de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, Establece Plan de Descontaminación Atmosférica para la ciudad de Coyhaique y su zona circundante.
 11. Resolución exenta N°175, 18 de marzo de 2016, Anteproyecto del Plan de Descontaminación Atmosférica para la comuna de Los Ángeles
 12. D.S 49, de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, Establece Plan de Descontaminación Atmosférica para las comunas de Talca y Maule
 13. Resolución exenta N°839, 8 de septiembre de 2015, Anteproyecto del Plan de Descontaminación Atmosférica Comuna de Valdivia, Región de Los Ríos.

4.3 Corrección de oxígeno

- Respecto a la corrección de oxígeno en la normativa nacional, la tabla 8 presenta un resumen de las normas de emisión vigente y las normas de emisión de calderas en planes de descontaminación.

Tabla 8: Corrección de oxígeno en la normativa nacional

Regulación para calderas	Corrección de oxígeno según estado combustible		
	Gaseoso	Líquido	Sólido
Termoeléctrica ¹	3%	3%	6%
Incineración ²	3%	3%	11%
Coprocesamiento y coincineración ²	10%	10%	10%
Compuestos TRS ³	8%	8%	8%
PPDA- RM ⁴	3%	7%	11%
PPDA – Valle Central de O'Higgins ⁵	n.a	3%	6%
PDA- Temuco y Padre Las Casas ⁶	3%	3%	11%
PDA – Coyhaique ⁷	3%	3%	11%
PDA – Osorno ⁸	3%	3%	11%
PDA – Chillán y Chillán Viejo ⁹	3%	3%	11%
PDA- Talca y Maule ¹⁰	3%	3%	11%
Anteproyecto Valdivia ¹¹	No establece	No establece	No establece
Anteproyecto Los Ángeles ¹²	3%	3%	11%
Anteproyecto RM ¹³	3%	3%	6%
Anteproyecto Huasco ¹⁴	3%	3%	6%

000199 VTA



Ministerio del Medio Ambiente
División de Calidad del Aire y Cambio Climático
Departamento de Normas y Políticas

Nota:

1. Artículo 4, D.S 13 de 2011, Ministerio del Medio Ambiente, Establece Norma de Emisión para Centrales Termoelectricas
2. Artículo 4, DS 29 de 2013 Ministerio Medio Ambiente, Establece norma de emisión para incineración, coincineración y coprocesamiento y deroga decreto N° 45, de 2007, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia
3. Artículo 3, D.S 37 de 2013 Ministerio Medio Ambiente, Establece norma de emisión de compuestos TRS, generadores de olor, asociados a la fabricación de pulpa kraft o al sulfato, elaborada a partir de la revisión del decreto N° 167, de 1999, MINSEGPRES, que establece norma de emisión para olores molestos (compuestos sulfuro de hidrógeno y mercaptanos: gases TRS) asociados a la fabricación de pulpa Sulfatada
4. D.S. 66 de 2010 PPDA y Resolución 2063 /2005 Ministerio de Salud, establece fuentes estacionarias a las que les son aplicables las normas de emisión de monóxido de carbono (CO) y dióxido de azufre (SO2)
5. Artículo 19, D.S 15 de 2013, Ministerio del Medio Ambiente, Establece Plan de Descontaminación Atmosférica para el Valle Central de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins
6. Artículo 47, D.S 8 de 2015, Ministerio del Medio Ambiente, Establece Plan de Descontaminación Atmosférica por MP2,5, para las comunas de Temuco y Padre Las Casas, Actualización del Plan de Descontaminación por MP10, para las mismas comunas
7. Artículo 40, D.S 46, de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, Establece Plan de Descontaminación Atmosférica para la ciudad de Coyhaique y su zona circundante.
8. Artículo 43, D.S 47, de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, Establece Plan de Descontaminación Atmosférica para la comuna de Osorno
9. Artículo 42, D.S 48, de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, Establece Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para las comunas de Chillán y Chillán Viejo
10. Artículo 40, D.S 49, de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, Establece Plan de Descontaminación Atmosférica para las comunas de Talca y Maule
11. Resolución exenta N°839, 8 de septiembre de 2015, Anteproyecto del Plan de Descontaminación Atmosférica Comuna de Valdivia, Región de Los Rios.
12. Artículo 41, Resolución exenta N°175, 18 de marzo de 2016, Anteproyecto del Plan de Descontaminación Atmosférica para la comuna de Los Angeles
13. Artículo 36, Resolución Exenta N°1260, 5 de enero de 2015, aprueba Anteproyecto del plan de prevención y descontaminación atmosférica para la Región Metropolitana de Santiago
14. Artículo 23, literal f, Resolución exenta N°1295, 17 de diciembre de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, Aprueba anteproyecto Plan de prevención de contaminación atmosférica para la localidad de Huasco y su zona circundante.



5 ANEXO: REFERENCIAS

Disponibles en versión pdf en la biblioteca del Congreso nacional www.bcn.cl

Documento	Referencia en pie de página
1. D.S 298 de 2006, Ministerio de Economía; Fomento y Reconstrucción; Aprueba reglamento para la certificación de productos eléctricos y combustibles.	1
2. D.S 66 de 2007, Ministerio de Economía, Aprueba reglamento de instalaciones interiores y medidores de gas	5
3. D.S. 10 de 2013, Ministerio de Salud, Aprueba reglamento de calderas, autoclaves y equipos que utilizan vapor de agua	9
4. D.S 4 de 1992, del Ministerio de Salud, Establece norma de emisión de material particulado a fuentes estacionarias puntuales y grupales	11, 25
5. D.S 13 de 2011, Ministerio del Medio Ambiente, Establece Norma de Emisión para Centrales Termoeléctricas	12
6. DS 29 de 2013, Ministerio Medio Ambiente, Establece norma de emisión para incineración, coincineración y coprocesamiento y deroga decreto N° 45, de 2007, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia	15
7. DS 37 de 2013 Ministerio Medio Ambiente, Establece norma de emisión de compuestos TRS, generadores de olor, asociados a la fabricación de pulpa kraft o al sulfato, elaborada a partir de la revisión del decreto N° 167, de 1999, MINSEGPRES, que establece norma de emisión para olores molestos (compuestos sulfuro de hidrógeno y mercaptanos: gases TRS) asociados a la fabricación de pulpa Sulfatada	21
8. D.S. 66 de 2010, Ministerio del Medio Ambiente, Revisa, reformula y actualiza plan de prevención y Descontaminación atmosférica para la Región Metropolitana (PPDA)	25, 26
9. Resolución exenta N°2063 de 2005 Ministerio de Salud, establece fuentes estacionarias a las que les son aplicables las normas de emisión de monóxido de carbono (CO) y dióxido de azufre (SO2)	25
10. D.S. 59 de 2014, Ministerio del Medio Ambiente, Establece Plan de Descontaminación Atmosférica para la Localidad de Andacollo y sectores aledaños	27
11. D.S 70 de 2010, Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Establece Plan de Descontaminación Atmosférico para la ciudad de Tocopilla y su Zona Circundante	28

000200 VTA



Ministerio del Medio Ambiente
 División de Calidad del Aire y Cambio Climático
 Departamento de Normas y Políticas

Documento	Referencia en pie de página
12. D.S 15 de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece Plan de Descontaminación Atmosférica para el Valle Central de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins	29
13. D.S 8 de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece Plan de descontaminación atmosférica por MP2,5, para las comunas de Temuco y Padre Las Casas, actualización del plan de descontaminación por MP10, para las mismas comunas	30
14. D.S 46 de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, Establece Plan de Descontaminación Atmosférica para la ciudad de Coyhaique y su zona circundante. No establece límite para SO2	31
15. D.S 47 de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, Establece Plan de Descontaminación Atmosférica para la comuna de Osorno	32
16. D.S 48 de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, Establece Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para las comunas de Chillán y Chillán Viejo	33
17. D.S 49 de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, Establece Plan de Descontaminación Atmosférica para las comunas de Talca y Maule	34
18. Resolución exenta N°839, 8 de septiembre de 2015, Anteproyecto del Plan de Descontaminación Atmosférica Comuna de Valdivia, Región de Los Ríos.	36
19. Resolución exenta N°175, 18 de marzo de 2016, Anteproyecto del Plan de Descontaminación Atmosférica para la comuna de Los Ángeles	37
20. Resolución Exenta N°1260, 5 de enero de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, aprueba Anteproyecto del plan de prevención y descontaminación atmosférica para la Región Metropolitana de Santiago	38
21. Resolución exenta N°1295, 17 de diciembre de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, Aprueba anteproyecto Plan de prevención de contaminación atmosférica para la localidad de Huasco y su zona circundante.	39