



Anteproyecto Norma Primaria de Dióxido de Azufre (SO₂)

3 de septiembre de 2015

División de Calidad del Aire y Cambio Climático
Departamento de Normas y Políticas

03.09.2015



Contenidos:

1. Equipo responsable del MMA revisión Norma Primaria de SO₂
2. Procedimiento de dictación de Normas Ambientales
3. Evidencias sobre efectos en la salud del SO₂
4. Principales actividades económicas que aportan SO₂ al aire
5. Anteproyecto de Norma SO₂: anual, 24 horas y horaria
6. Anteproyecto: Niveles de Emergencia
7. Resultados Análisis General del Impacto Económico y Social

Equipo del Ministerio del Medio Ambiente Responsable revisión Norma Primaria de SO₂

Cristián Ibarra F.
Coordinador de la norma primaria de SO₂
División de Calidad del Aire y Cambio Climático

Carmen Gloria Contreras
Jefa Departamento de Normas y políticas
División de Calidad del Aire y Cambio Climático

Priscilla Ulloa
Departamento de Normas y políticas
División de Calidad del Aire y Cambio Climático

Francisco Donoso
División de Información y Economía Ambiental del Ministerio del Medio Ambiente

Conrado Ravanal
División Jurídica del Ministerio del Medio Ambiente

Artemio Aguilar
División Jurídica del Ministerio del Medio Ambiente

03.09.2015



Diferencia entre una norma de emisión y una norma de calidad

*Instrumentos de Gestión Ambiental para el control de la contaminación y la
prevención de sus efectos. Ley 19.300/1994*



Norma de calidad de aire

03.09.2015



Norma de emisión al aire



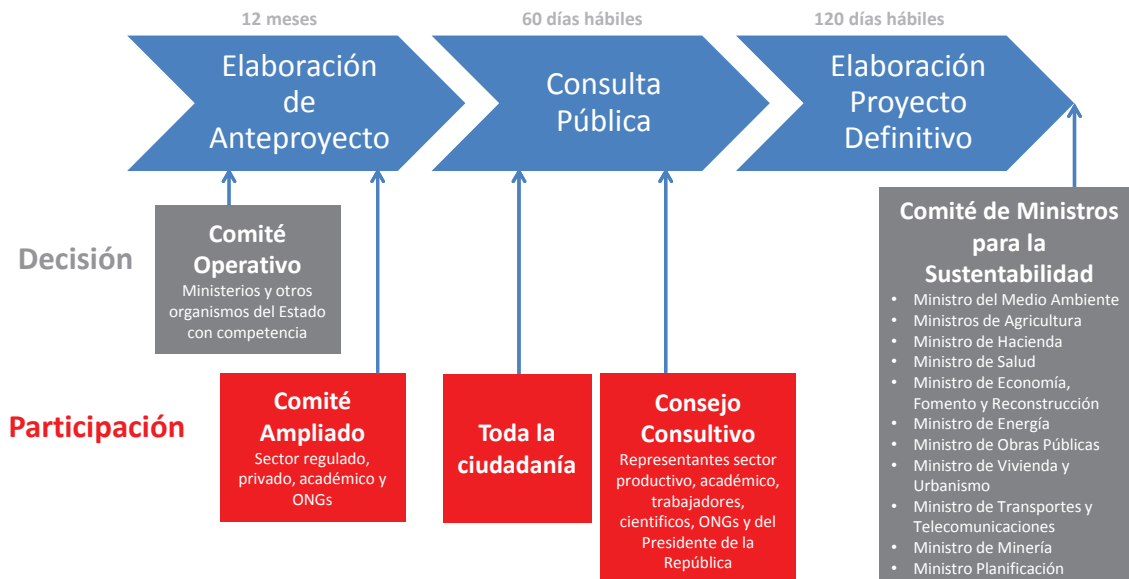
2. Procedimiento de dictación de Normas Ambientales

Ministerio del Medio Ambiente



Procedimiento de dictación de normas ambientales

Reglamento para la dictación de normas de calidad y de emisión D.S. N° 38 de 2012, del MMA



Ministerio del Medio Ambiente

Actos administrativos del proceso de revisión de la norma:

Se inició el proceso de revisión de la norma primaria de calidad de aire

Resolución Exenta N° 35 del 18 enero de 2010¹

Se amplió plazo para elaborar anteproyecto

Resolución Exenta N° 16 del 19 octubre de 2010

Resolución Exenta N° 1.696 del 30 diciembre de 2011

Resolución Exenta N° 1.090 del 27 diciembre de 2012

Resolución Exenta N° 1.109 del 27 diciembre de 2013

Resolución Exenta N° 1.366 del 29 diciembre de 2014

Se reactivó el proceso de elaborar anteproyecto en marzo de 2014

Se aprobó anteproyecto norma SO₂

Resolución Exenta N° 485 del 17 junio de 2015²

Actualmente en Consulta Pública => 30 junio al 23 septiembre de 2015

¹ Se publica en el Diario Oficial el día 19 de Marzo y en un periódico de circulación nacional el 21 de Marzo de 2010 (La Nación).

² Se publica en el Diario Oficial el día 26 de Junio y en un periódico de circulación nacional el 28 de Junio de 2015 (La Tercera).

Comité Operativo

El Comité Operativo fue aprobado por el Consejo Directivo de la CONAMA, el 26 de enero de 2010¹, constituido por:

- Ministerio de Salud
- Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción
- Ministerio de Minería
- Ministerio de Agricultura
- Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
- Ministerio de Obras Públicas
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo
- Ministerio de Energía

Expediente Público

<http://planesynormas.mma.gov.cl>



¹ Acuerdo N° 416/2010, sesión ordinaria del Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente.



03.09.2015



¿Cuáles son los Efectos del Dióxido de Azufre en la Salud?

Irritación de ojos, nariz y garganta, problemas respiratorios



Dolor de cabeza



Enfermedades cardiovasculares (SO₂ y MP)



Impactos en el sistema respiratorio: Irritación, Inflamación, e infección. Reducción de la función pulmonar y asma.

La evidencia indica que la exposición a concentraciones de SO₂ en el aire, produce efectos agudos y crónicos

Efecto Crónico



Bajas concentraciones SO₂ que se mantienen por varios años

Enfermedades respiratorias como el asma crónica.

Enfermedades cardiovasculares

Aumento de la mortalidad

Efecto Agudo



Altas concentraciones SO₂ que duran un corto período de tiempo

Dolor de cabeza

Irritación de ojos y nariz

Irritación de la garganta (tos)

Ataque de asma

Otras afecciones respiratorias

Efectos en salud en grupos de población a una concentración controlada de SO₂



Los estudios controlados de exposición a corto plazo de SO₂ se focalizan en asmáticos haciendo ejercicio

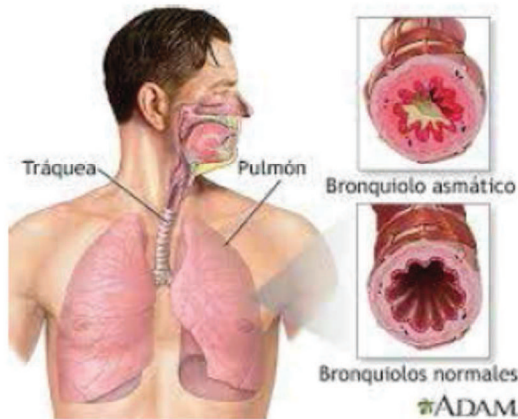


Más afectados al aumento del SO₂ son los individuos con enfermedad respiratoria pre-existente como asmáticos, niños y adultos mayores



Los asmáticos presentan una broncoconstricción moderada a exposiciones desde concentraciones de 520 µg/m³N durante 10 minutos

Enfermedad que más se asocia con el SO₂: Asma



“El asma es una enfermedad crónica que se caracteriza por ataques recurrentes de disnea y sibilancias, que varían en severidad y frecuencia de una persona a otra.”

Organización Mundial de la Salud - OMS, <http://www.who.int/respiratory/asthma/es/>
03.09.2015

Evidencia disponible de efectos en salud del SO₂

Autor	Publicación	Descripción de la investigación
Hedley <i>et al.</i> , 2002	Cardiorespiratory and all-cause mortality after restrictions on sulfur content of fuel in Hong Kong: an intervention study. <i>Lancet</i> , 360:1646–1652.	Estudio realizado en Hong Kong, en el que se consiguió vincular una reducción sustancial de los efectos en salud (por ejemplo, enfermedades respiratorias en la infancia y mortalidad en todas las edades) con una reducción importante del contenido de azufre de los combustibles durante un período muy breve de tiempo.
Wong <i>et al.</i> , 2002	A tale of two cities: effects of air pollution on hospital admissions in Hong Kong and London compared. <i>Environmental Health Perspectives</i> , 110:67–77.	Estudios de series cronológicas sobre hospitalizaciones por enfermedades cardíacas en Hong Kong y Londres, en los cuales no se obtuvo un umbral de los efectos en la salud con concentraciones de SO ₂ del orden de 5-40 µg/m ³ durante 24 horas.
Pope <i>et al.</i> , 2002	Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long-term exposure to fine particulate air pollution. <i>Journal of the American Medical Association</i> , 287:1132–1141.	En el estudio de la Sociedad Americana del Cáncer (ACS), se observó una asociación significativa entre el SO ₂ y la mortalidad para la cohorte de 1982-1988 en 126 zonas metropolitanas de los Estados Unidos en las que la concentración media registrada de SO ₂ era de 18 µg/m ³ y la media más alta de 85 µg/m ³ .
Hajat <i>et al.</i> , 2007	Outdoor air pollution and infant mortality: analysis of daily time-series data in 10 English cities. <i>Journal of epidemiology and community health</i> . 2007;61(8):719-22	Estudio que realiza un análisis de serie de datos, donde se relaciona la contaminación atmosférica y la mortalidad infantil en 10 ciudades inglesas.
Orazzo <i>et al.</i> , 2009	Air pollution, aeroallergens, and emergency room visits for acute respiratory diseases and gastroenteric disorders among young children in six Italian cities. <i>Environmental health perspectives</i> . 2009;117(11):1780-5	Estudio que relaciona la contaminación atmosférica y las visitas a urgencias por enfermedades respiratorias agudas y trastornos gastrointestinales de niños pequeños en seis ciudades italianas.
Pan <i>et al.</i> , 2010	Air pollution and children's respiratory symptoms in six cities of Northern China. <i>Respiratory medicine</i> . 2010;104(12):1903-11.	Estudio que relaciona la contaminación atmosférica y los síntomas respiratorios de niños en seis ciudades del norte de China.
Carey <i>et al.</i> , 2013	Mortality associations with long-term exposure to outdoor air pollution in a national English cohort. <i>American journal of respiratory and critical care medicine</i> . 2013;187(11):1226- 33.	Estudio de cohorte que realiza asociaciones de mortalidad con la contaminación atmosférica en período de exposición de largo plazo.



4. Principales actividades económicas que aportan emisiones de SO₂ al aire



Actividades que aportan emisiones de SO₂ en el país



Fundiciones de cobre


7 Fundiciones de cobre


S Minerales alto contenido de azufre $\geq 30\%$



Termoeléctricas

76 Unidades de termoeléctricas


 Carbón con azufre $< 1\%$


 Petróleo N°5 y N°6 con azufre $< 3\%$



Otras Industrias

Diversos y numerosos rubros

 Carbón con azufre $< 1\%$


 Petróleo N°5 y N°6 con azufre $< 3\%$

 Combustible Diésel industria $< 50\text{ppm}$



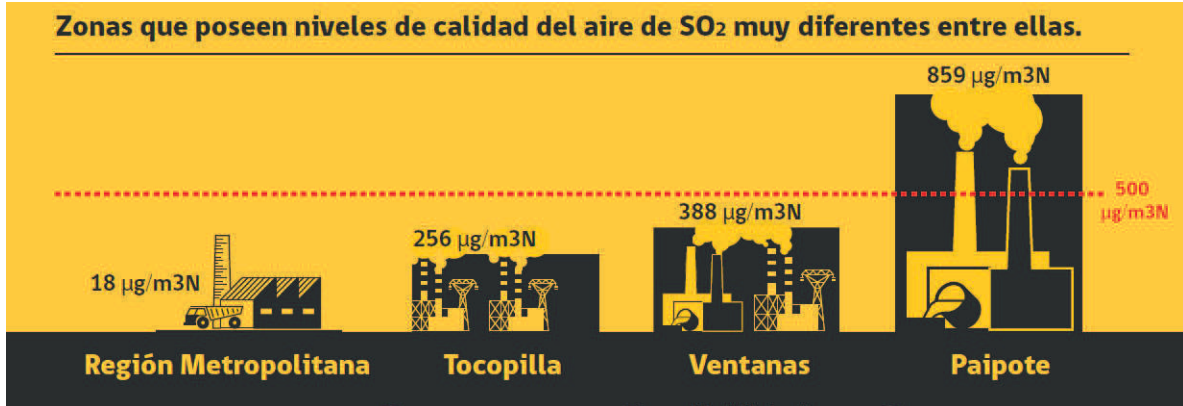
Transporte

Aumento significativo cada año del parque vehicular

 Combustible Diésel $< 15\text{ppm}$



Ejemplo: si se establece una **norma horaria de 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{-N}$**



5. Anteproyecto: norma anual, de 24 horas y de 1 hora de SO_2



¿Cuál es el objetivo de la norma primaria de calidad de SO₂?

*El objetivo es **proteger la salud de las personas**, de los efectos agudos y crónicos, generados por la exposición a concentraciones en el aire de SO₂.*

Las normas primarias de calidad ambiental aplican en todo el territorio nacional

03.09.2015

19

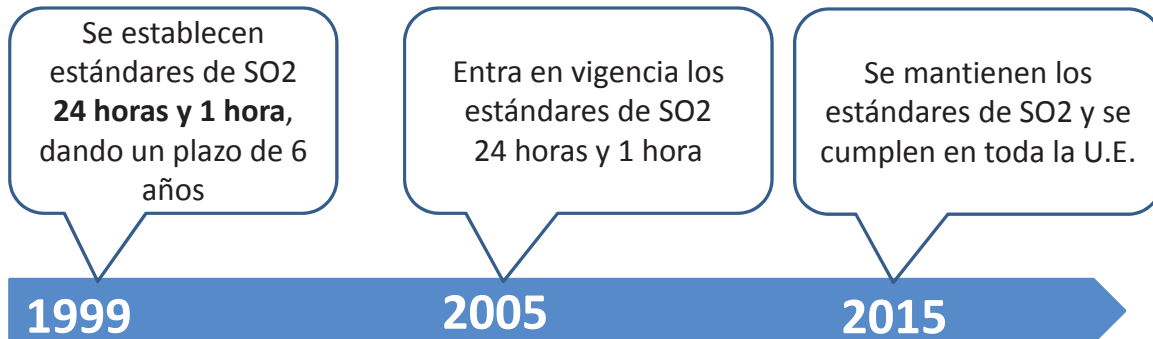


Ejemplos internacionales para establecer y actualizar las normas primarias de calidad de SO₂

Caso 1: Unión Europea



CE: 28 países



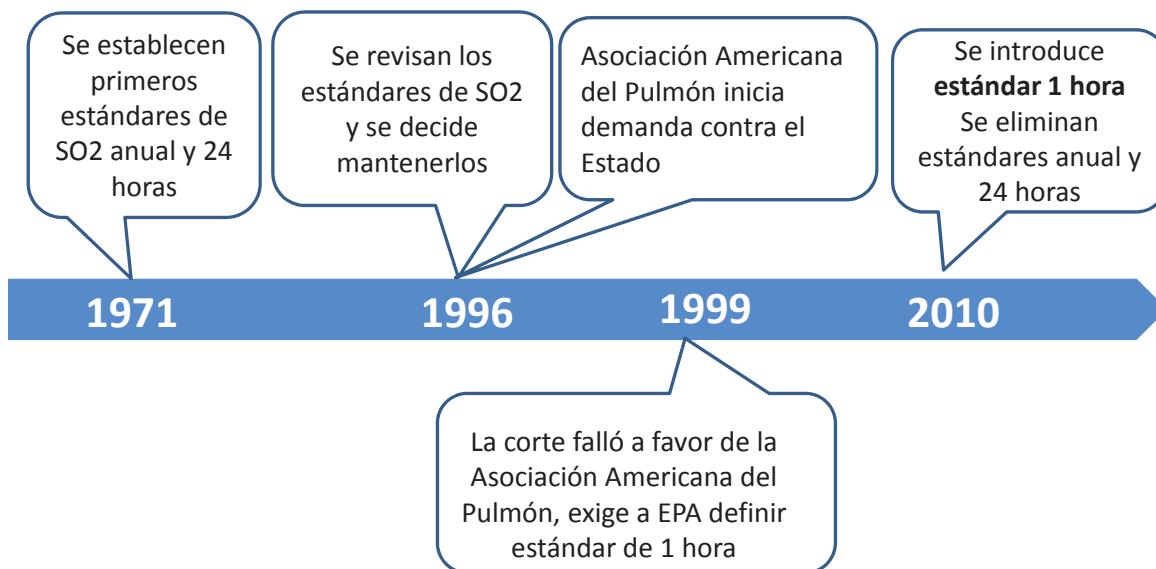
Los países europeos comenzaron a establecer normas de calidad de SO2 desde los 70s
Es de interés por la lluvia ácida

03.09.2015

Caso 2: Estados Unidos (EPA – US)



The American Lung Association



4 décadas se mantuvo el mismo estándar

03.09.2015

Caso 3: China



Se establecen estándares de SO₂

Se logra eliminar estándar de zona industrial. Estándares SO₂ anual, 24 horas y de 1 hora para 2 zonas: prístina y urbana.

1982

1996

2012

Se revisan y actualizan los estándares SO₂ anual, 24 horas y de 1 hora, para 3 zonas: prístina, urbana e industrial

Desde 1996, se mantienen los valores de los estándares. 2012 se elimina la categoría de zona industrial, por lo tanto, la zona industrial debe cumplir con los estándares para la zona urbana

03.09.2015



¿Desde cuándo Chile cuenta con una norma primaria de calidad de SO₂?

¿Cuáles han sido sus actualizaciones?

03.09.2015



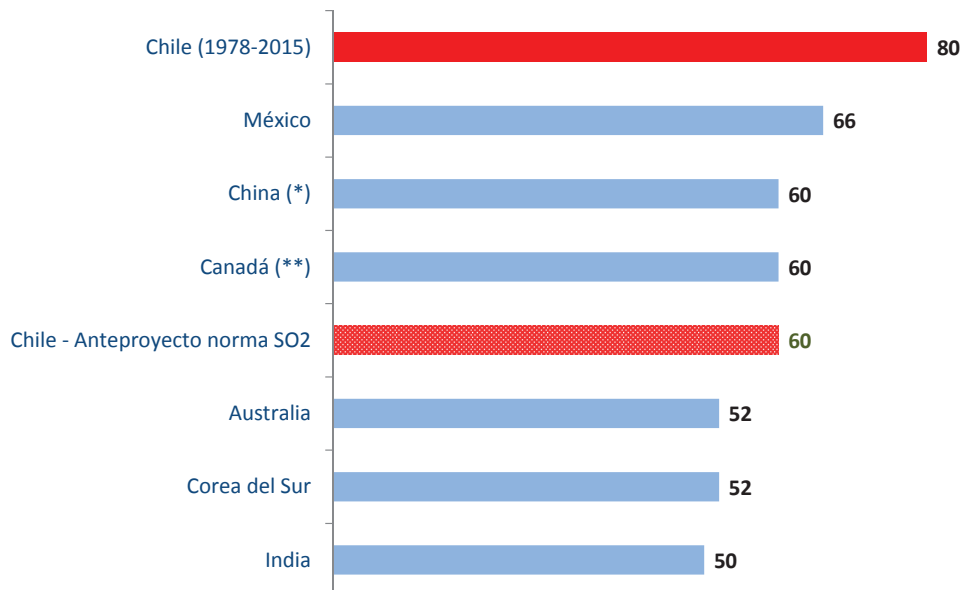
Estándar $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Resolución Nº1.215 Ministerio de Salud	Decreto Supremo Nº185 Ministerio de Minería	Decreto Supremo Nº113 MINSEGPRES	Anteproyecto de norma SO_2
Anual	80	Se mantiene	Se mantiene	↓ 60
24 horas	365	Se mantiene	↓ 250	↓ 150
1 hora	No se estableció	No se estableció	No se estableció	500
Niveles de Emergencia	No se estableció	Alerta: 1.962-2.615 Advertencia: 2.616-3.923 Emergencia: ≥ 3.924	Se mantiene	Se actualiza

03.09.2015

25



Comparación anteproyecto y normativa internacional Norma Anual de SO_2 ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)



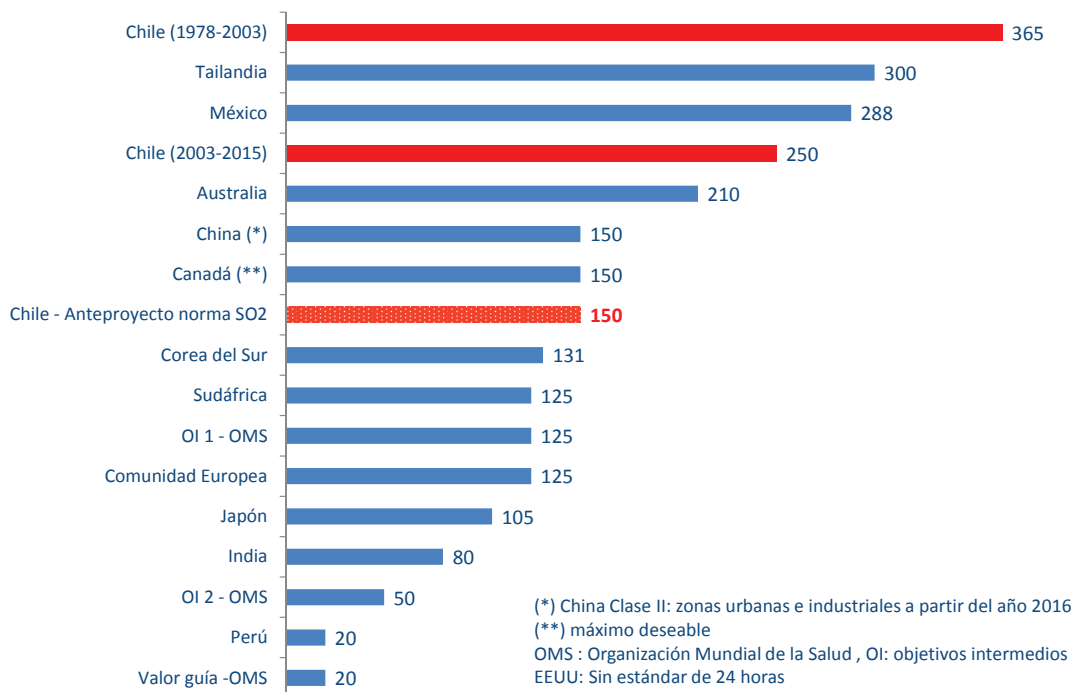
(*) China Clase II: zonas urbanas e industriales a partir del año 2016
(**) máximo aceptable
EEUU: Sin estándar anual

Criterio de excedencia de la norma anual SO₂

Norma	Valor (µg/m ³)	Criterio de excedencia
Anual	↓ 60	Promedio de tres años de las concentraciones anuales o concentración anual ≥ 120 µg/m ³

03.09.2015

Comparación anteproyecto y normativa internacional Norma de SO₂ de 24 horas (µg/Nm³)

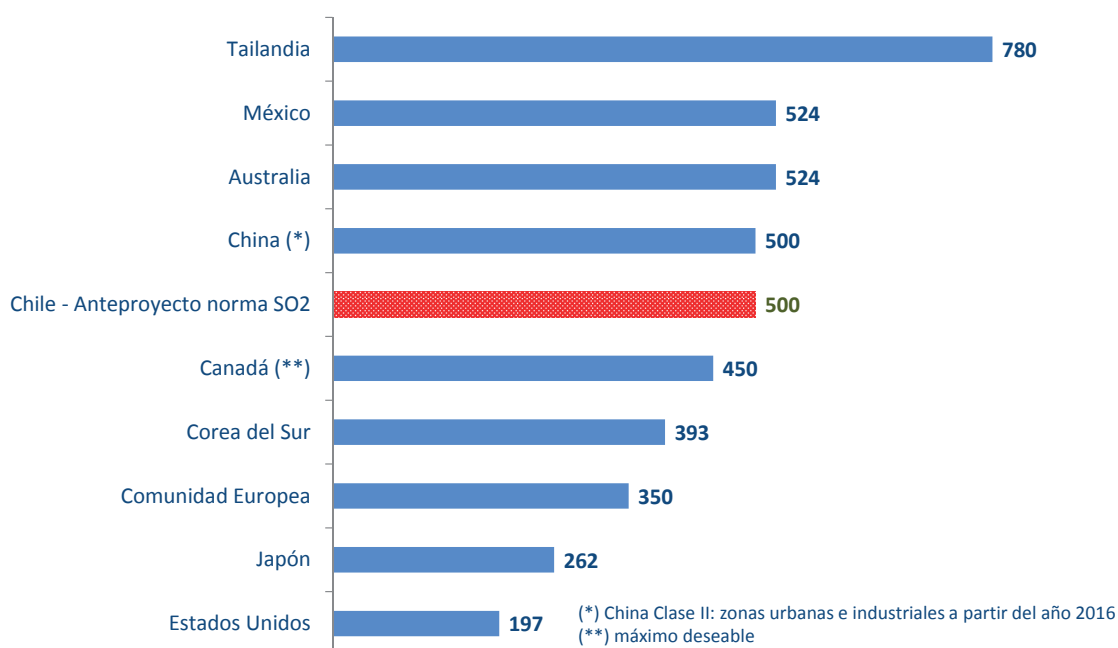


Comparación de los criterios de excedencia para norma de 24 horas

Organismo/País	Norma 24 horas ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Criterio Excedencia	Días que se permiten sobre la norma
Estados Unidos (primaria)	Derogó norma	Derogó norma	--
Comunidad Europea (primaria)	125	No más de 3 veces al año	3 días al año
China	150	No permite superación	No permite superación
México	288	No superar más de 1 vez al año	1 día al año
Chile primaria vigente	250	Promedio aritmético de tres años del Percentil 99 de las concentraciones de 24 horas registradas cada año	12 días en los tres años
Chile norma secundaria de SO2	260	Promedio aritmético de tres años del Percentil 99,7	3 días en los tres años

Anteproyecto Norma de 24 horas	150	Promedio aritmético de tres años sucesivos del Percentil 99 de las concentraciones de 24 horas registradas cada año	4 días cada año, en total 12 días en los tres años
---------------------------------------	------------	---	--

Comparación anteproyecto y normativa internacional Norma de 1 hora ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)



Comparación criterios de excedencia: norma de 1 hora

Organismo/País	Norma Horaria ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Criterio Excedencia	Horas sobre la norma
Estados Unidos (primaria)	197	Percentil 99 de las concentraciones de 1 hora máxima registrada cada día para 3 años consecutivos	12 horas en tres años
Comunidad Europea (primaria)	350	Hasta 24 veces al año	24 horas en un año
China	500	No permite superación	No permite superación
México	524	No superar más de 2 veces al año	2 horas en un año
Chile (norma primaria vigente)	Actualmente no hay norma horaria	Actualmente no hay norma horaria	No hay norma horaria
Chile (norma secundaria vigente)	Sur 700/ Norte 1000	Promedio aritmético de tres años del Percentil 99,73	71 horas en tres años
Anteproyecto Norma de 1 hora 03.09.2015	500	Promedio aritmético de tres años sucesivos del Percentil 99 de las concentraciones de 1 hora registradas cada año	88 horas en un año, en total 264 horas en tres años

¿Cuándo entra en plena vigencia norma de SO₂ anual, 24 horas y horaria?

Crterios para revisar la norma primaria SO2

Coordinación con otros instrumentos de gestión ambiental

Plazos para que las actividades económicas integren planes de inversión para cumplir con normas de emisión

Nueva norma para fundiciones reduciría en 53% emisiones promedio de dióxido de azufre

Una agresiva disminución en las emisiones es lo que busca el anteproyecto de Norma de Emisión para Fundiciones de Cobre y Fuentes Emisoras de Arsénico publicada hoy en el diario oficial por el Ministerio del Medio Ambiente, con lo cual se da inicio al proceso de consulta pública que tendrá una duración de 60 días hábiles, para luego elaborar el proyecto definitivo que se llevará al Consejo de Ministros para la Sustentabilidad hacia fines del presente año.

El documento busca crear una norma que regule las emisiones de dióxido de azufre (SO2) que generan las fundiciones de cobre. En la actualidad no existe norma, por lo que estas instalaciones han sido reguladas caso a caso mediante planes de descontaminación. En el país, hay siete fundiciones, cuatro de ellas —Chuquibambilla, Caliente, Potrerillos y Ventanas— propiedad de...



La publicación establece parámetros que consideran una tasa de captura del 95% de emisión anual de dióxido de azufre (SO2) y arsénico (As) para las fundiciones existentes, con un plazo de cumplimiento de cinco años.

io del límite actual, y una disminución de 53% en las emisiones promedio de los últimos 5 años.

Para el arsénico, disminuye el 58% respecto del límite actual y 37% de reducción respecto a lo estimado año 2011.

Con la exigencia del límite en eme ncia 800 ppm de SO2, se reduce entre un 80% y un 95% el número horas en que se supera dicho est

Ministerio: Una fundición contamina igual que toda termoelectricas

De acuerdo a la carrera q María Ignacia Benítez, acti las fundiciones de cobre son pal fuentes emisoras de azufre (SO2) en el país. Por e Fundación de Calientes es

Termoelectricas ya cuentan con norma de emisiones nocivas

Empresas deberán instalar un sistema de monitoreo de contaminantes.

PAMELA GUTIÉRREZ

Prácticamente la totalidad de las termoelectricas tendrán que adaptarse a la nueva norma de emisiones que obligará a la reducción de material particulado (PM), óxidos de nitrógeno (NOx) y dióxido de azufre (SO2). Todos componentes dañinos para la salud y que afectan principalmente a las personas que viven entre Antofagasta y Valparaíso.

La nueva normativa fue publicada ayer en el Diario Oficial, y comenzará a regir inmediatamente.

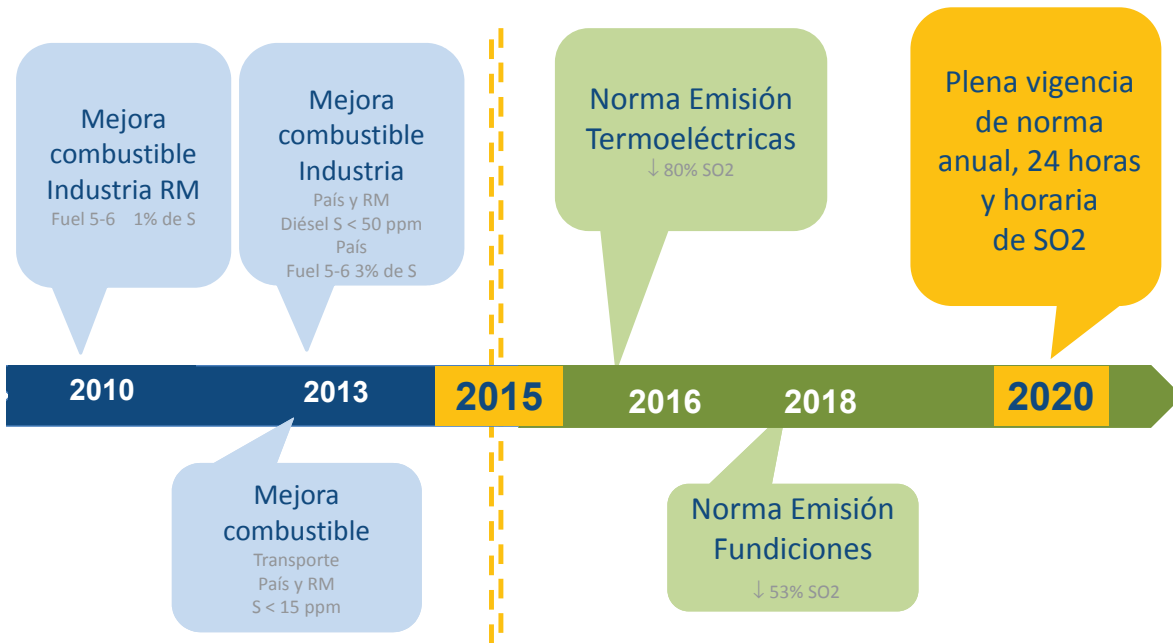
De las termoelectricas que funcionan a carbón o petróleo, sólo Petropower cumple con la norma de dióxido de azufre. La que más emite es Guacolda, con 3.260 mg/m3N y deberá bajar a 400 mg/m3N.

Y en lo referido a óxidos de nitrógeno, estas termoelectricas tiene el panorama un poco mejor. De las 15 a carbón, siete cumplen con la norma, mientras que Mejillones es la que emite mayor cantidad de este contaminante.

Junto con disminuir estos elementos...

Gobierno de Chile | Ministerio del Medio Ambiente

¿Cuándo entra en plena vigencia norma de SO2 anual, 24 horas y horaria?





6. Anteproyecto: Niveles de emergencia de SO₂

Gobierno de Chile | Ministerio del Medio Ambiente



Objetivo de los niveles de emergencia

Local e internacionalmente, se usan los **Niveles de Emergencia** en situaciones de episodios de contaminación con el fin de **reducir la exposición de la población**

Los valores de los **Niveles de Emergencia** son independientes de los valores que se establecen para los valores de la norma

Episodios por SO₂ en la zona Quintero-Puchuncaví

23 de marzo del 2011 La Greda

Cerca de 100 alumnos de la escuela La Greda, ubicada a menos de 500 metros de la Fundición Ventanas, sufrieron una intoxicación por gases.



Fuente: Diario El Mercurio de Valparaíso
<http://www.mercuriovalpo.cl/impres/2013/09/17/papel/>
<http://www.mercuriovalpo.cl/impres/2013/09/17/full/cuerpo-principal/5/>

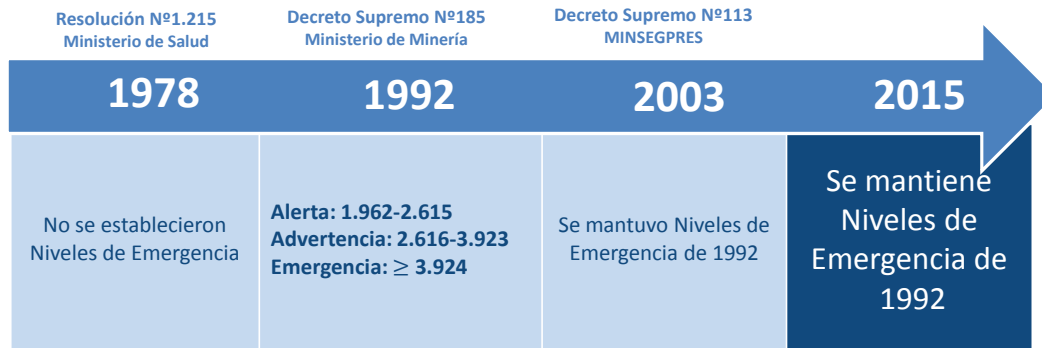


Desafíos del Anteproyecto respecto a los Niveles de Emergencia

Actualizar los Niveles de Emergencia acorde a las evidencias en salud y modelos de advertencia utilizados a nivel internacional

Que la actualización esté coordinada con la implementación de otros instrumentos de gestión ambiental que reducen SO₂, tales como: la norma de emisión para fundiciones y la norma de emisión para termoeléctricas

Anteproyecto: Niveles de emergencia



Los Niveles de Emergencia vigentes presentan amplia tolerancia y no advierten a la población ante episodios de SO₂

03.09.2015

Modelos internacionales usados en episodios de emergencia de SO₂

03.09.2015

Modelos para informar a la población sobre la calidad del aire

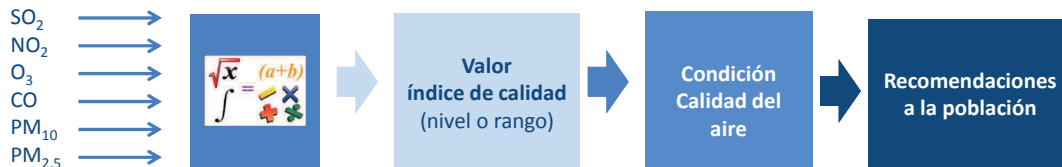
Índice de calidad del aire

Objetivo Minimizar la exposición de las personas en episodios de contaminación.

¿Cómo? Informando al público sobre el *estado de la calidad del aire* de una manera sencilla y de fácil entendimiento.

A través de la definición de niveles que se establecen por formulas de calculo a partir de las concentraciones de los contaminantes.

Concentraciones (ppb, $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)



03.09.2015

Algunos índices de calidad reportados en el mundo

Fuente: Clean Air Asia, 2013

Índice	Representa	País donde se implementa
AQI	Air Quality Index	Estados Unidos, Tailandia, Abu Dabi, China
API	Air Pollution Index	Hong Kong, China, Malasia
AQHI	Air Quality and Health Index	Canadá
CAQI	Common Air Quality Index	Unión Europea
DAQI	Daily Air Quality Index	Reino Unido
PSI	Pollution Standard Index	Singapur
CAI	Community Air Quality Index	Corea del Sur

En la práctica todos los modelos persiguen el mismo objetivo

03.09.2015

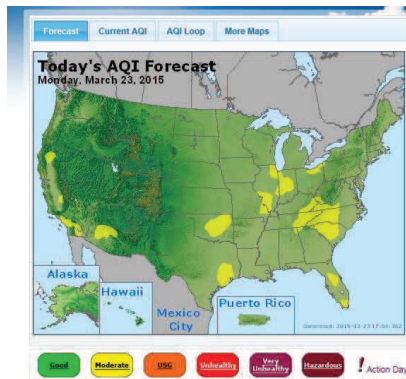
Modelos internacionales para informar a la población sobre episodios de SO₂

Estados Unidos



- AQI (Air Quality Index, Índice de Calidad del Aire) (<http://www.airnow.gov/>)

Estados Unidos utiliza un algoritmo que determina la condición de calidad del aire: bueno, moderado, insalubre para grupos vulnerables e insalubre a partir de las **concentraciones horarias** de dióxido de azufre (SO₂).



03.09.2015

Cuándo AQI esta en este rango:	Caracterizado por el color:	Condición de calidad del aire:	Concentraciones SO ₂	
			ppb	µg/m ³ N
0 – 50	Verde	Bueno	0 - 35	0 - 92 (1h)
51 – 100	Amarillo	Moderado	36 – 75	94 - 197 (1h)
101 – 150	Naranja	Insalubre para grupos sensibles	76 - 185	199 - 484 (1h)
151 – 200	Rojo	Insalubre	186 - 304	487 - 795 (1h)
201 – 300	Purpura	Muy insalubre	305 - 604	798 - 1.580 (24h)
301 – 500	Marrón	Peligroso	605 - 1.004	1.582 - 2.626 (24h)

Nota: (1h) se usan concentraciones horarias de SO₂ para estimar la condición de calidad del aire.

(24h) se usan concentraciones de 24horas de SO₂ para estimar la condición de calidad del aire.

Modelos internacionales para informar a la población sobre episodios de SO₂

AQI Calculator: Concentration to AQI

Los niños, asmáticos y personas con enfermedades cardíacas o pulmonares deben limitar los esfuerzos al aire libre.

Aumento de los síntomas respiratorios, tales como opresión en el pecho y sibilancias en personas con asma; posible agravamiento de la enfermedad cardíaca o pulmonar.

Fuente: http://www.airnow.gov/index.cfm?action=resources.conc_aqi_calc

03.09.2015

Modelos internacionales para informar a la población sobre episodios de SO₂

Unión Europea



- CAQI (Common Air Quality Index) (<http://www.airqualitynow.eu/>)

CAQI está diseñado para presentar y comparar la calidad del aire en tiempo casi real. CAQI tiene 5 niveles, usando una escala desde 0 (muy bajo) a > 100 (muy alto). CAQI utiliza **concentraciones horarias** de dióxido de azufre (SO₂).



Cuándo CAQI esta en este rango:	Condición de calidad del aire:	Concentraciones SO ₂
		µg/m ³ N
0 – 25	Muy Bajo	0 - 50
25 – 50	Bajo	51 - 100
50 – 75	Medio	101 - 350
75 – 100	Alto	351 - 500
> 100	Muy Alto	> 500

03.09.2015

Modelos internacionales para informar a la población sobre episodios de SO₂

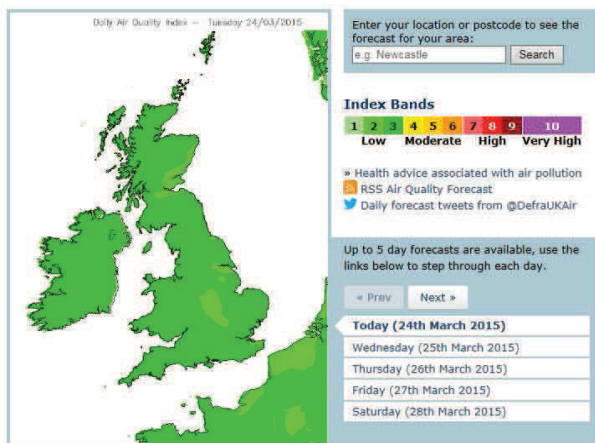
Reino Unido



- DAQI (Daily Air Quality Index) (<http://uk-air.defra.gov.uk/air-pollution/daq/>)

Departamento de Medio Ambiente, Alimentación y Asuntos Rurales (Department for Environment Food & Rural Affairs) del Reino Unido a través del DAQI (Daily Air Quality Index) informa acerca de los niveles de contaminación del aire y proporciona acciones recomendadas para proteger la salud de las personas.

DAQI se estima a partir de **concentraciones promedio de 15 minutos** de dióxido de azufre (SO₂).



Cuándo DAQI esta en este rango:	Condición de calidad del aire:	Concentraciones SO ₂
		µg/m ³ N
1	Bajo	0 - 88
2	Bajo	89 - 177
3	Bajo	178 - 266
4	Moderado	267 - 354
5	Moderado	355 - 443
6	Moderado	444 - 532
7	Alto	533 - 710
8	Alto	711 - 887
9	Alto	888 - 1.064
10	Muy Alto	> 1.064

03.09.2015
<http://uk-air.defra.gov.uk/forecasting/>

Modelos internacionales para informar a la población sobre episodios de SO₂

China



- API (Air Pollution Index)
- AQI (Air Quality Index)

En el 2011 China comienza a utilizar AQI en vez de API, ambos indicadores se estiman a partir de las **concentraciones horarias** de dióxido de azufre (SO₂).



<http://113.108.142.147:20035/emcpublish/>
03.09.2015

Condición de calidad del aire:		Rango del índice	Concentraciones SO ₂
API (desde 2000)	AQI (desde 2011)		µg/m ³ N
Excelente	Excelente	0 – 50	0 - 150 (1h)
Bueno	Bueno	51 – 100	151 - 500 (1h)
Muy ligeramente contaminado	Ligeramente contaminado	101 – 150	501 - 650 (1h)
Ligeramente contaminado	Moderadamente contaminado	151 – 200	651 - 800 (1h)
Moderadamente contaminado	Altamente contaminado	201 – 300	801 - 1.600 (24h)
Altamente contaminado	Severamente contaminado	> 300	> 1.600 (24h)

Nota: (1h) se usan concentraciones horarias de SO₂ para estimar la condición de calidad del aire.
(24h) se usan concentraciones de 24horas de SO₂ para estimar la condición de calidad del aire.

Modelos internacionales para informar a la población sobre episodios de SO₂

México



- IMECA (Índice Metropolitano de Calidad del Aire) (<http://www.aire.df.gob.mx/default.php>)

México utiliza **concentraciones horarias** de dióxido de azufre (SO₂) para estimar el Índice Metropolitano de Calidad del Aire.



Cuándo IMECA esta en este rango:	Condición de calidad del aire:	Concentraciones SO ₂		Efectos a la salud
		ppm	µg/m ³ N	
0 – 50	Buena	0 - 0,065	0 - 170	Adecuada para llevar a cabo actividades al aire libre
51 – 100	Regular	0,066 - 0,130	171 - 340	Posibles molestias en niños, adultos mayores y personas con enfermedades
101 – 150	Mala	0,131 – 0,195	341 - 510	Causante de efectos adversos a la salud de la población, en particular los niños y los adultos mayores con enfermedades cardiovasculares o respiratorias como el asma
151 – 200	Muy mala	0,196 – 0,260	511 - 680	Causante de mayores efectos adversos a la salud de la población en general, en particular los niños y los adultos mayores con enfermedades cardiovasculares o respiratorias como el asma
> 200	Extremadamente mala	> 0,260	> 680	Causante de efectos adversos a la salud de la población en general. Se pueden presentar complicaciones graves en los niños y los adultos mayores con enfermedades cardiovasculares o respiratorias como el asma

03.09.2015

Referencias de modelos internacionales para informar a la población sobre episodios de SO₂

- 1) Estados Unidos www.airnow.gov
- 2) Unión Europea www.airqualitynow.eu
- 3) China <http://113.108.142.147:20035/emcpublish/>
- 4) México www.aire.df.gob.mx/default.php

03.09.2015



Modelo de Niveles de Emergencia de SO₂ usado en Chile

03.09.2015

Niveles de Emergencia contenidos en el D.S. 113/2002 . Art. 5 para informar a la población sobre episodios de SO₂

Chile



(1)

Chile establece 3 niveles de emergencia a partir de **concentraciones horarias** de dióxido de azufre (SO₂), mantiene lo establecido el año 1991.

DS185/1991; DS113/2002; <http://www.leychile.cl>

Nivel	Condición de calidad del aire:	Concentraciones SO ₂		Medidas de precaución Contenidas en el D.S. 185/1991
		ppbv	µg/m ³ N	
Nivel 1	Alerta	750 – 999	1.962 – 2.615	Ancianos y personas con enfermedades cardíacas y respiratorias deberán permanecer en sus casas . En ellas se deberán cerrar puertas y ventanas.
Nivel 2	Advertencia	1.000 – 1.499	2.616 – 3.923	Adicionalmente a lo anterior los escolares deberán suspender las clases de gimnasia y las actividades en el exterior .
Nivel 3	Emergencia	> 1.500	> 3.924	Adicionalmente a lo anterior, todas las personas deben permanecer en sus casas minimizando las actividades físicas, desplazándose sólo para concurrir a su trabajo o por razones de fuerza mayor.

03.09.2015

Niveles de Emergencia utilizados por la SEREMI de Salud Región de Valparaíso (disponibles en su página web)

http://seremi5.redsalud.gob.cl/wrdprss_minsal/remote_sat.html

Chile



(2)

SEREMI de Salud Región de Valparaíso, define niveles de emergencia a partir de **concentraciones de 15 minutos** de dióxido de azufre (SO₂).



1) *Bueno* (0-265 µg/m³N)

Rango normal



2) *Moderado* (266-531 µg/m³N)

Cuidado para grupos vulnerables



3) *Alto* (532-1063 µg/m³N)

Crítico para grupos vulnerables



4) *Muy Alto* (sobre 1064 µg/m³N)

Muy crítico para grupos vulnerables

03.09.2015

SEREMI de Salud
tomó el modelo
del Reino Unido
(DAQI)

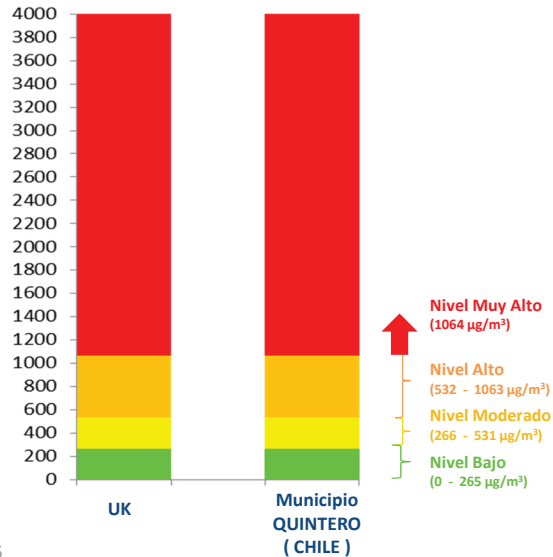
Niveles de Emergencia utilizados por la Municipalidad de Quintero en el Decreto Alcaldicio N°3437

Chile



(3)

I. Municipalidad de Quintero en el Decreto Alcaldicio N°3437 del 26 agosto 2014 define niveles de emergencia utilizando **concentraciones de 15 minutos** de dióxido de azufre (SO₂).



03.09.2015

La Municipalidad emitió el decreto basándose en las indicaciones de la Seremi de Salud de la Región de Valparaíso

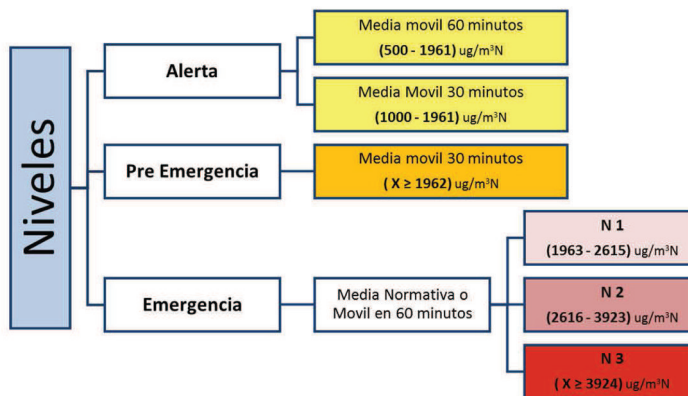
Niveles de Emergencia utilizados por la SEREMI de Salud Región de Atacama

Chile



(4)

SEREMI de Salud Región de Atacama, define niveles de emergencia utilizando diferentes **concentraciones** de dióxido de azufre (SO₂).



Este modelo considera un tiempo de exposición mayor que la Seremi de Salud de la Región de Valparaíso.

Los niveles de emergencia se definen a partir de concentración de 500 µg/m³, mayor que la Seremi de Salud de la Región de Valparaíso (265 µg/m³).

Fuente: SEREMI de SALUD Atacama, entregado al Ministerio del Medio Ambiente el día 21 de octubre 2014.

03.09.2015



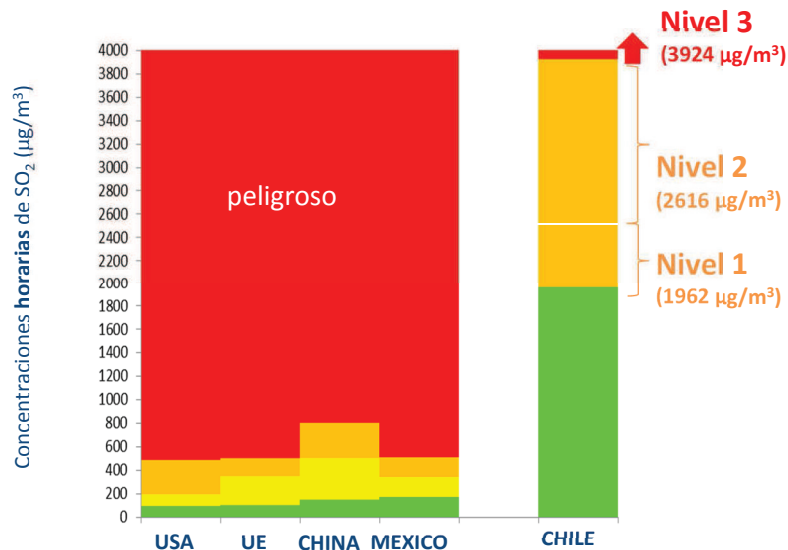
Comparación de los niveles de emergencia de SO₂ Entre el D.S. 113 y modelos internacionales

03.09.2015



Comparación entre modelos de distintos países con Chile

Bueno	No se aprecian impactos en salud.
Moderado	Cuidado para grupos vulnerables.
Insalubre	Critico para grupos vulnerables, produce irritaciones y efectos de salud en los grupos sensibles.
Peligroso	Muy critico para grupos vulnerables y pueden haber efectos nocivos sobre la población en general.

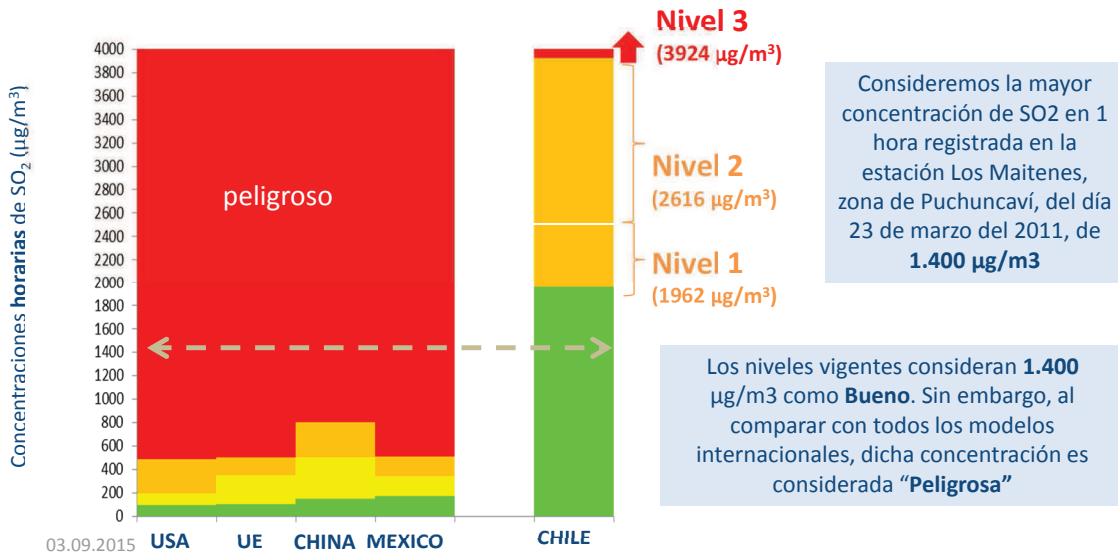


Nota: Se simplificó los rangos de los modelos agrupándolos, desde aquello considerado Muy insalubre o Peligroso (color rojo).

03.09.2015

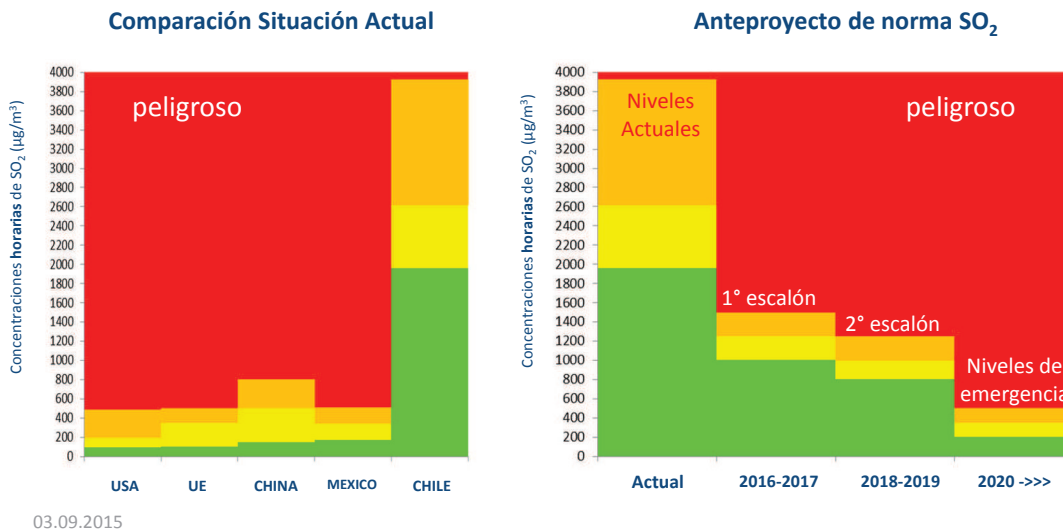
Ejemplo: episodio de SO2 en La Greda (23 marzo del 2011)

Bueno	No se aprecian impactos en salud.
Moderado	Cuidado para grupos vulnerables.
Insalubre	Critico para grupos vulnerables, produce irritaciones y efectos de salud en los grupos sensibles.
Peligroso	Muy critico para grupos vulnerables y pueden haber efectos nocivos sobre la población en general.



Niveles de Emergencia

Para advertir a la población frente a episodios de contaminación, el anteproyecto propone dos escalones para lograr al año 2020, un modelo similar a los modelos utilizados internacionalmente.






Anteproyecto: Niveles de Emergencia

Plazo de implementación y niveles de emergencia expresados como concentración de **1 hora de dióxido de azufre**

Nivel de emergencia ambiental	Desde la entrada en vigencia del decreto hasta el 31 de diciembre del 2017	Desde el 1° enero del 2018 hasta el 31 de diciembre del 2019	Desde el 1° enero del 2020 en adelante
Alerta	382 – 477 ppb 1000-1249 µg/m ³	306 – 381 ppb 800-999 µg/m ³	76 – 133 ppb 200-349 µg/m ³
Preemergencia	478 – 572 ppb 1250-1499 µg/m ³	382 – 477 ppb 1000-1249 µg/m ³	134 – 190 ppb 350-499 µg/m ³
Emergencia	573 ppb o superior 1500 µg/m ³ o superior	478 ppb o superior 1250 µg/m ³ o superior	191 ppb o superior 500 µg/m ³ o superior

03.09.2015

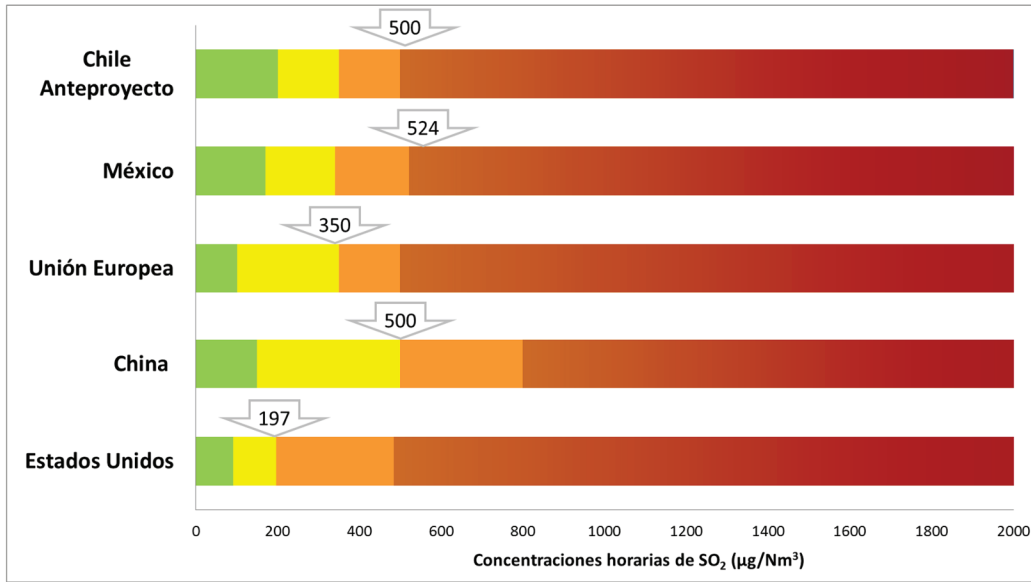


Relación entre el valor norma de 1 hora y los niveles de emergencia de SO₂

Nota: se incorporó esta parte en la presentación con el fin de dar respuesta a varias consultas realizadas.

03.09.2015

Relación entre valor norma de 1 hora y los niveles de emergencia



Bueno	No se aprecian impactos en salud.
Moderado	Cuidado para grupos vulnerables.
Insalubre	Crítico para grupos vulnerables, produce irritaciones y efectos de salud en los grupos sensibles.
Peligroso	Muy crítico para grupos vulnerables y pueden haber efectos nocivos sobre la población en general.

Valor Norma de 1 hora

Resumen Anteproyecto:

	1978	1992	2003	2015
Estándar µg/m³	Resolución N°1.215 Ministerio de Salud	Decreto Supremo N°185 Ministerio de Minería	Decreto Supremo N°113 MINSEGPRES	Anteproyecto de norma SO₂
Anual	80	Se mantiene	Se mantiene	↓ 60
24 horas	365	Se mantiene	↓ 250	↓ 150
1 hora	No se estableció	No se estableció	No se estableció	500
Niveles de Emergencia	No se estableció	Alerta: 1.962-2.615 Advertencia: 2.616-3.923 Emergencia: ≥ 3.924	Se mantiene	Se actualiza



7. Resultados Análisis General del Impacto Económico y Social

03.09.2015



Beneficios de la norma primaria de SO2

1. Efectos en Salud

Disminución de casos de mortalidad y morbilidad
efectos crónicos de asma
efectos cardiovasculares y visitas a salas de emergencia por broncostricción

2. Coherencia regulatoria

Avance en las normas de calidad acorde a otras normas de emisión
Fortalecimiento y credibilidad en la institucionalidad ambiental

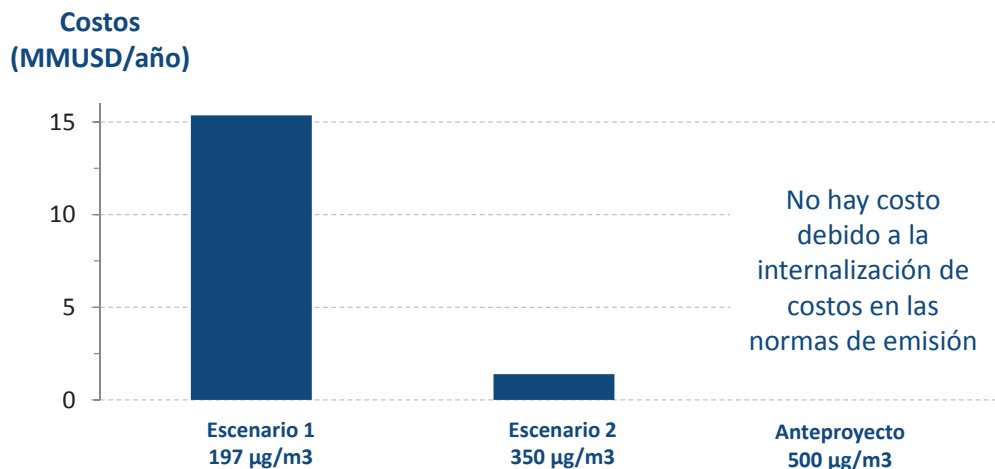
3. Imagen país y compromisos internacionales OCDE

03.09.2015

Costos de la norma horaria de SO2

Tres escenarios evaluados

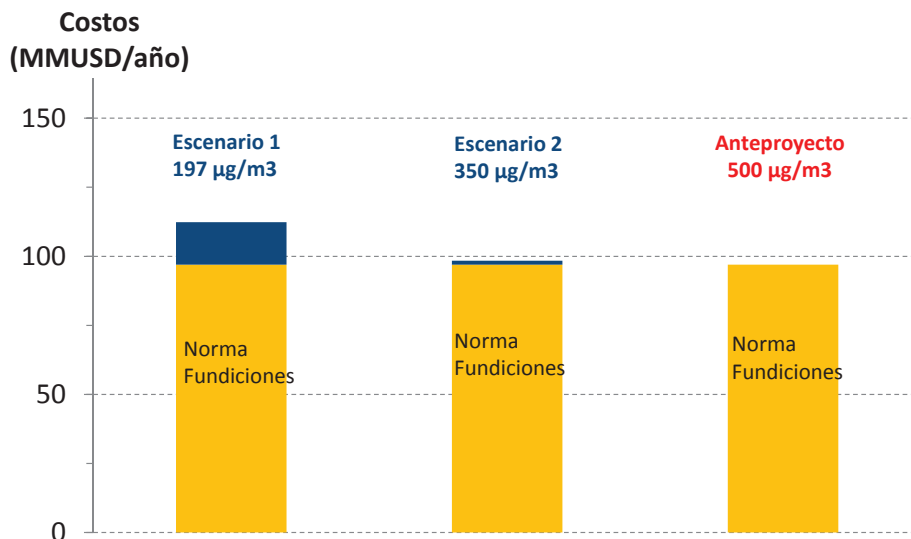
Fuente: MMA, AGIES del anteproyecto de revisión de la norma primaria de calidad del aire de SO2



03.09.2015

Compara costos entre norma de emisión para fundiciones y los tres escenarios de norma horaria de SO2

Fuente: MMA, AGIES del anteproyecto de revisión de la norma primaria de calidad del aire de SO2



03.09.2015

Fuente: MMA, AGIES del anteproyecto de revisión de la norma primaria de calidad del aire de SO2



Anteproyecto Norma Primaria de Dióxido de Azufre (SO₂)

3 de septiembre de 2015

División de Calidad del Aire y Cambio Climático
Departamento de Normas y Políticas