

Seminario - Comité Ampliado Norma Primaria de Dióxido de Azufre

Ministerio del Medio Ambiente

Jueves 9 de Abril

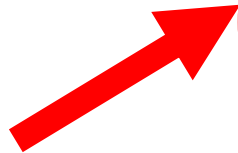
Ilustre Municipalidad de Quintero

Evolución y enfoque a nivel internacional y propuesta para Chile de las normas de calidad primarias de dióxido de azufre

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

Objetivo de la presentación:

Revisión norma
primaria de
calidad del aire
para dióxido de
azufre (SO₂)



Normas de 1
hora, 24 horas
y anual de SO₂

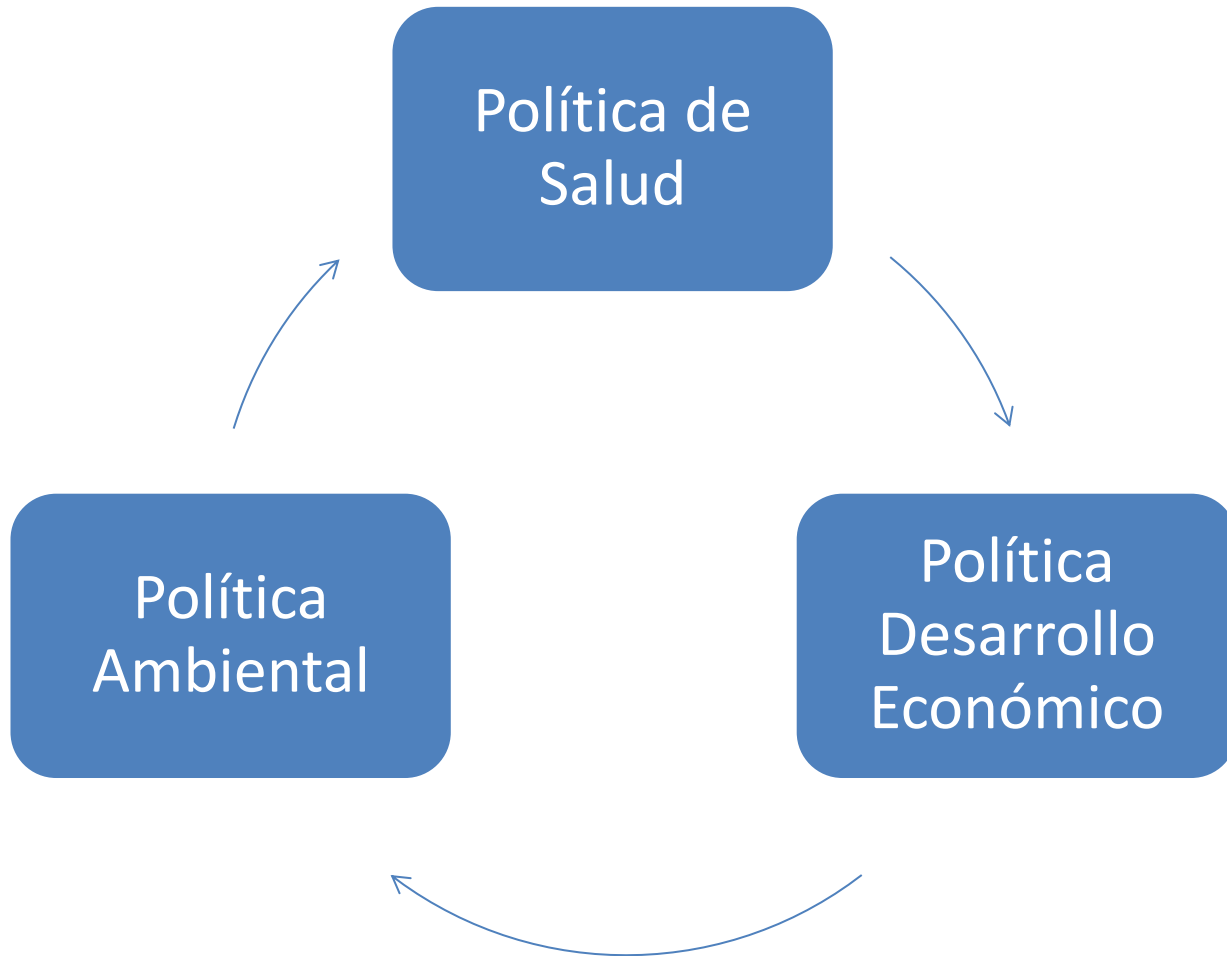


Niveles de
Emergencia

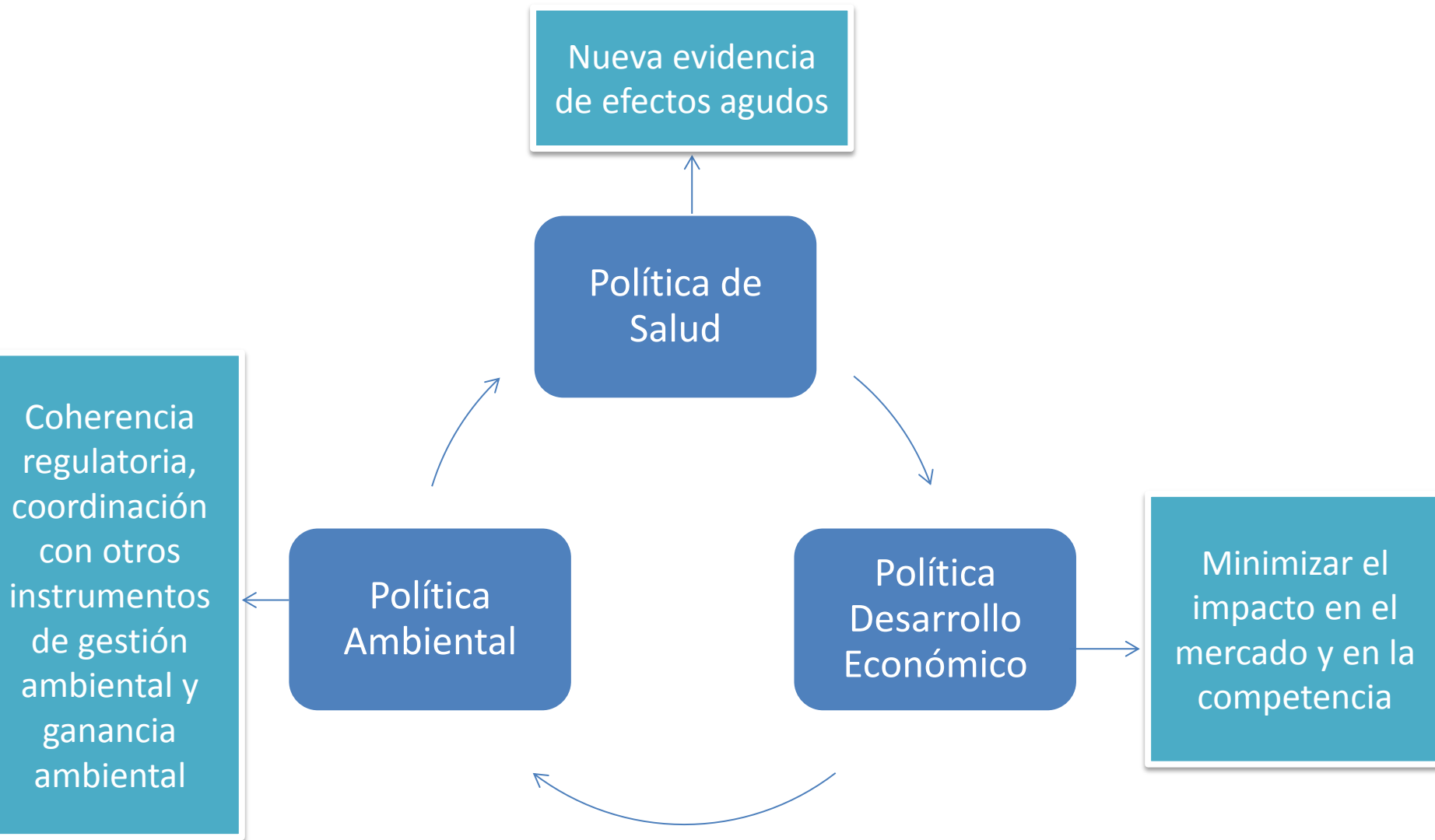
Crterios y enfoque para revisar la norma primaria de SO₂

Criterios para revisar la norma primaria de SO2

Conciliar distintos objetivos de política pública



«Un activo rol del Estado inspirado en la equidad ambiental y el bien común»



Criterios 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 llevaría 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 —Chuquicamata, Caletones, Potrerillos y Ventanas— propie-

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.



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

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

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

Ministerio: Una fundición contamina igual que toda termoeléctricas

De acuerdo a la cartera que María Ignacia Benítez, actual fundiciones de cobre son las principales emisoras de dióxido de azufre (SO2) en el país. Por ejemplo, la Fundición de Caletones emite

Termoeléctricas ya cuentan con norma de emisiones nocivas

Empresas deberán instalar un sistema de monitoreo de contaminantes.

PAMELA GUTIÉRREZ

Prácticamente la totalidad de las termoeléctricas 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 los 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 comenzó a regir inmediatamente.

De las termoeléctricas 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 termoeléctricas tienen 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 nocivos...

Calendario de implementación de otros instrumentos que reducen emisiones de SO₂

Mejora combustible
Industria RM
Fuel 5-6 1% de S

2010

Mejora combustible
Industria
Diésel S < 50 ppm
(País y RM)
Fuel 5-6 3% de S
(País)

2013

Mejora combustible
Transporte
País y RM
S < 15 ppm

2015

Norma Emisión
Termoeléctricas
↓ 80% SO₂

2016

Norma Emisión
Fundiciones
↓ 53% SO₂

2018

23/06/2015
zonas saturadas
23/06/2016
zonas no saturadas o latentes

2018
finaliza planes de inversión

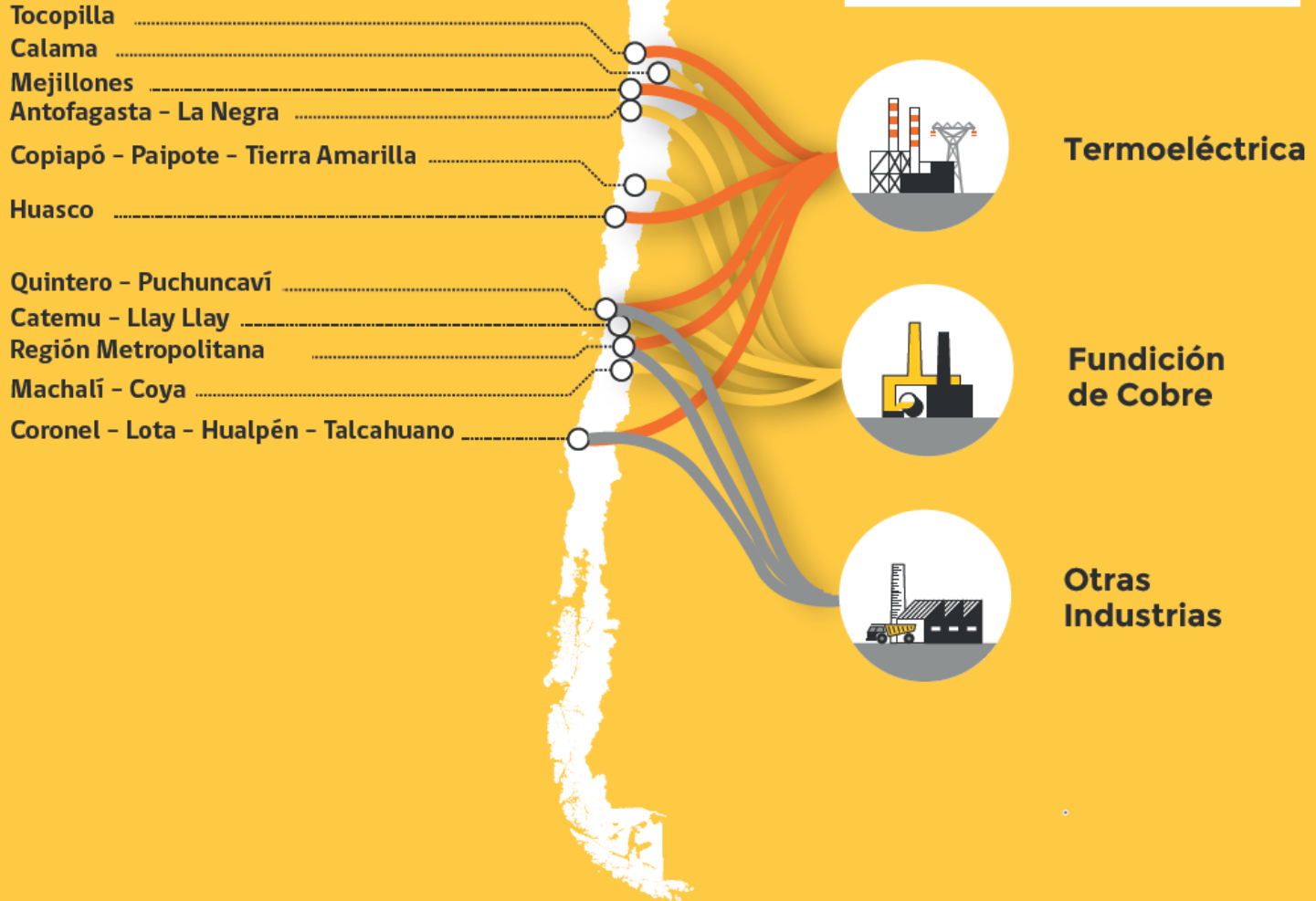
Criterios para revisar la norma

Asignación de **costos** y **beneficios**

- Costos internalizados en planes de inversión en **termoeléctricas** debido a la norma de emisión para termoeléctricas
- Costos internalizados en planes de inversión en **fundiciones** debido a la norma de emisión para fundiciones de cobre
- **Beneficios:** Ganancia Ambiental – Agenda Ambiental avanza con otras políticas públicas

Crterios para revisar la norma:

Zonas de interés para evaluar el efecto de la norma de calidad del aire por SO₂



Antes algunas preguntas...

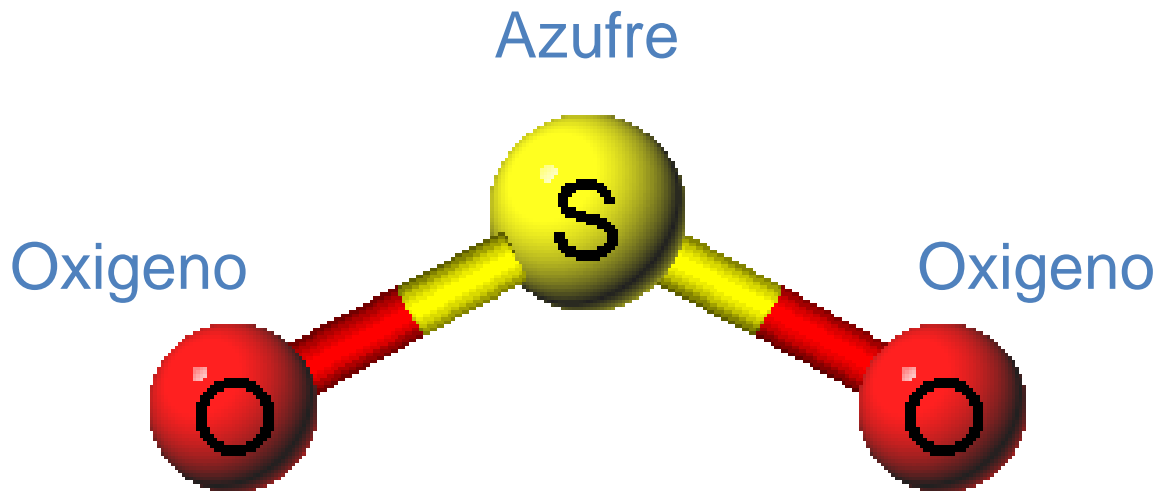
Parte 1:

- ¿Qué es el Dióxido de Azufre?
- ¿Cómo llega el Dióxido de Azufre al Aire?
- ¿Qué pasa con el Dióxido de Azufre cuando está en el Aire?
- ¿En qué consiste la gestión para reducir el SO₂ ambiental en el aire que respiramos?

Parte 2:

- Evolución de las normas de calidad primarias de SO₂
- Escenarios de normas de 1 hora, 24 horas y anual de SO₂

¿Qué es el
Dióxido de
Azufre SO_2 ?



Gas incoloro, contaminante, muy reactivo

Uno de los seis contaminantes en el aire más importantes que se regula

Un precursor de particulado fino

¿Cómo
llega el
Dióxido de
Azufre al
Aire?

Combustión de combustibles y minerales que contienen azufre S



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 $< 15\text{ppm}$

¿Qué pasa
con el
Dióxido de
Azufre
cuando está
en el aire?

Se puede decir que se distinguen 3 formas de reacción del SO₂ en el aire :

- En períodos de corta duración y a escala local
Ácidos - SO₂
- En períodos de larga duración, a escala local y/o regional
Ácidos, sulfatos
- En períodos de muy larga duración, a escala continental
Ácidos, sulfatos

¿Qué pasa con el Dióxido de Azufre cuando está en el aire?

Registran primera emergencia ambiental del año en Paipote

INQUIETUD. Se registraron límites sobre lo establecido en la norma. El gobierno conversará el tema con el nivel central.

LA SEREMI DE SALUD JUNTO AL GOBERNADOR.

Pamela Viquez Fuentes
pviquez@diarioatacama.cl

Ayer se registró el primer episodio de emergencia ambiental del año, ya que se constataron índices sobre lo establecido en la Norma Primaria de Calidad del Aire para anhídrido sulfuroso en la estación de monitoreo de Los Volcanes, debido a la operación de la Fundición Hernán Videla Lira en Copiapó.

Las autoridades manifestaron su preocupación por la salud de los habitantes. "A partir de las 5 horas se declaró episodio de emergencia, se marcaron 3 mil 770 microgramos metro cúbico de dióxido de azufre en la Estación Los Volcanes. Tuvimos un episodio entre las 6 y 7 horas en otra estación que es Copiapó donde se marcó mil 878 microgramos metro cúbico dióxido de azufre. Esto es un parámetro que supera la norma".

de emisión, donde confirmó que se estaba cumpliendo con el plan obligado que es paralizar la producción. "En horas de la tarde, las emisiones de dióxido de azufre volvieron a los parámetros normales, es decir bajo 500 microgramos metro cúbico".

PLAN DE MODERNIZACIÓN
Existe un plan de modernización a las fundiciones del 2012 y Enami no está exento de ello, pero el plazo termina el 2017 y

debe comenzar en 2018. "En junio paralizan producción para incrementar un aporte de modernización de recursos de 12 millones de dólares, producto de lo que ha acontecido este año, están acelerando la inversión, sin embargo sigue siendo insuficiente. Esperamos que Enami pueda acelerar el proceso no sólo en función del medio ambiente, sino en función de la salud de la población", dijo.

La Seremi de Salud informó

que en lo que va del año hemos tenido 12 episodios de alerta sanitaria, eso sí que no se ha superado la norma ambiental, pero sí que hemos tenido una premonición, al borde de la superación de la norma ambiental primer episodio de la estación de la norma. Es un grave, todo lo que sigue paralizar la norma ambiental considerando que es miligramos en el promedio, ya sea 30 y una hora, y hoy hubi y hubo un episodio de los 4 mil", dijo.

El gobernador manifestó que "es una pública y hay que conocer al gobierno de la voluntad y se está haciendo requiere de medidas. La responsabilidad del tema que es que se precie de la salud de las personas".



► La fundición Ventanas está ubicada en la V Región, cerca de Puchuncaví. FOTO: RODRIGO CISTERNAS



Corte ordena paralizar obras tras intoxicación en escuela

► La suspensión de la fundición impactaría principalmente en la mediana minería, que vende su producción a la división de Codelco.

FRASES DESTACADAS
"Codelco tiene una deuda histórica (sobre la fundición de Ventanas) de la que debe hacerse cargo".
"Codelco tiene una deuda histórica (sobre la fundición de Ventanas) de la que debe hacerse cargo".

► El Tribunal de Garantía de Quintero fijó la audiencia de notificación para el 15 de marzo.

► El abogado de la empresa dijo que colaborarán en la investigación y reiteró que fue un hecho puntual.

C. Pizarro/M. E. Pérez

La Fiscalía de Quintero formalizará a dos ejecutivos de la división de Codelco en calidad de autores de 20 delitos

respondida por el tribunal, fechando la audiencia de formalización para el 15 de marzo de 2012 en Quintero. En la empresa indicaron que los ejecutivos aún no

responsabiliza a la empresa por esta emergencia, enfatizó que "hacemos pendiente un recurso de reclamación en el Juzgado Civil de Valparaíso, porque no compartimos una producción limpia, mientras que el segundo fallo es una investigación. El sumario sanitario de la Seremi de Salud V Región responsabiliza a la estatal por

el tema de despojar a Minería y El Tren del Norte y a Energía. La Seremi de Salud dijo que "Codelco se fue una hora por mucho tiempo no hizo las inversiones adecuadas para poder prevenir estas situaciones".

Nuevo colegio
Ayeral mediodía, el ministro de Salud, Jaime Mañalich, dijo que el Ministerio de Salud ordena a Codelco que paralice las obras de la nueva escuela ubicada en La Greda, para trasladarla hasta la estación de los 500 metros, en no más de 10 días. Mañalich dijo que desde la emergencia, las obras de construcción de Codelco han pasado de ser de emergencia a ser de construcción normal, por lo que se debe reemplazar la por mañalich, reemplazarla por mañalich, hacer trabajos de emergencia para priorizar la construcción que mejoran las condiciones ambientales, secretaria de

El SO2 en altas concentraciones y cortos periodos puede producir neblinas ácidas a baja altura e impactar a poblaciones cercanas

Fuentes: 1. Diario de Atacama 18 de mayo 2014, pág. 6 2. Diario La Tercera, 22 diciembre 2011 pág. 37 3. Diario La Tercera 31 de marzo 2011, pág. 6.

¿Qué pasa con el Dióxido de Azufre cuando está en el aire?



SO₂ contribuye a la formación de partículas finas, que viajan lejos de su lugar de origen



Fuente: OPS, 2010, "Salud Ambiental de lo global a lo local", pág. 373 - 374.

¿Qué pasa con el Dióxido de Azufre cuando está en el aire?

El SO₂ puede convertirse en ácido sulfúrico, contribuyendo a la acidificación



How acid rain affects stonework.
The picture on the left was taken in 1908.
The picture on the right was taken in 1968



SO₂ se convierte en lluvia ácida que daña la vegetación

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

Efecto Crónico



Efecto Agudo

Bajas concentraciones SO_2 que se mantienen por varios años

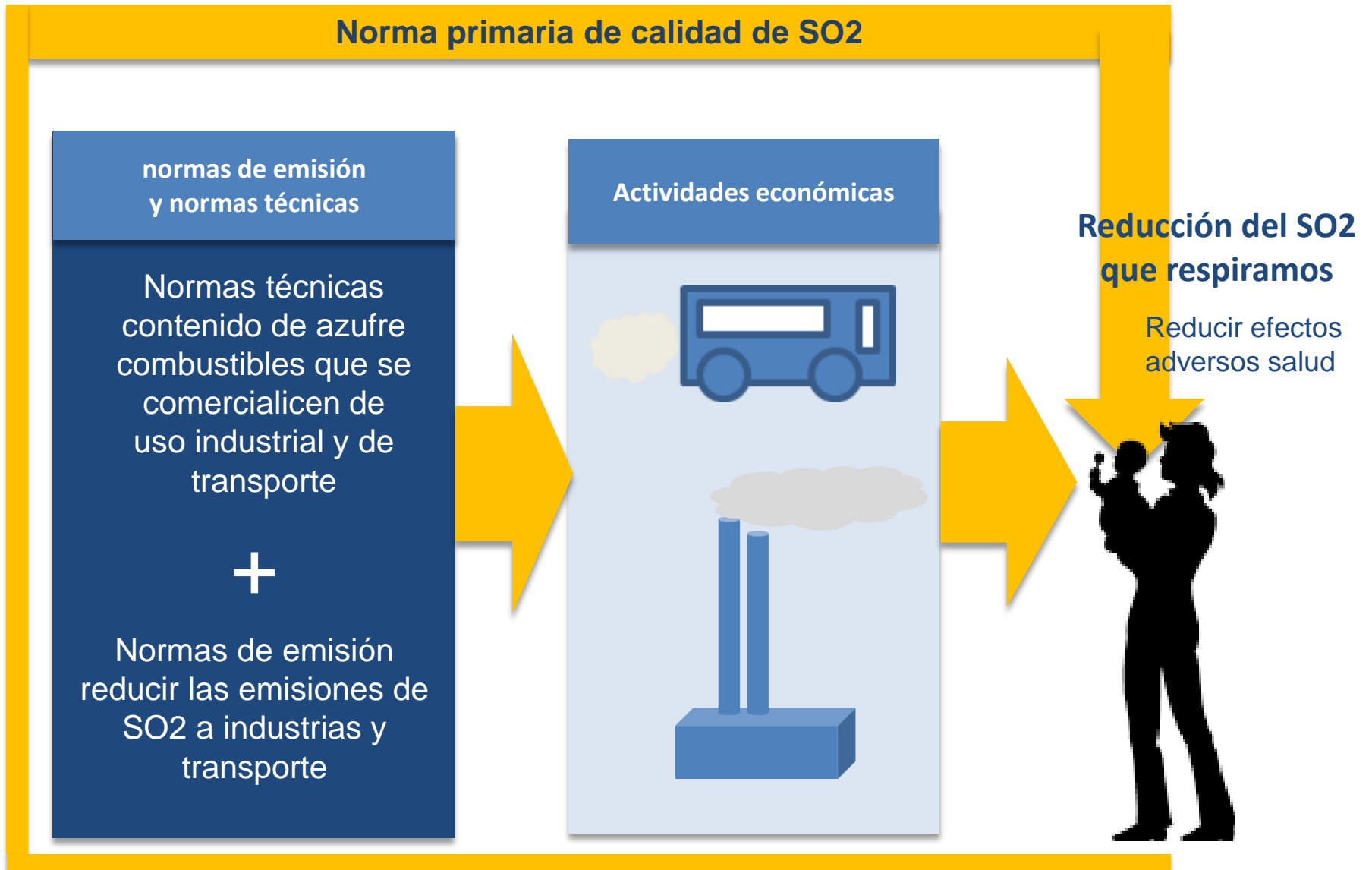
- Enfermedades respiratorias como el asma crónica.
- Enfermedades cardiovasculares
- Aumento de la mortalidad

concentraciones de SO_2 que duran un corto período de tiempo

- Dolor de cabeza
- Irritación de ojos
- Irritación de la nariz
- Irritación de la garganta (tos)
- Ataque de asma
- Otras afecciones respiratorias

**¿En qué consiste
la gestión para
reducir el SO₂
ambiental en el
aire que
respiramos?**

En términos simples la gestión para reducir el SO₂ en el aire...



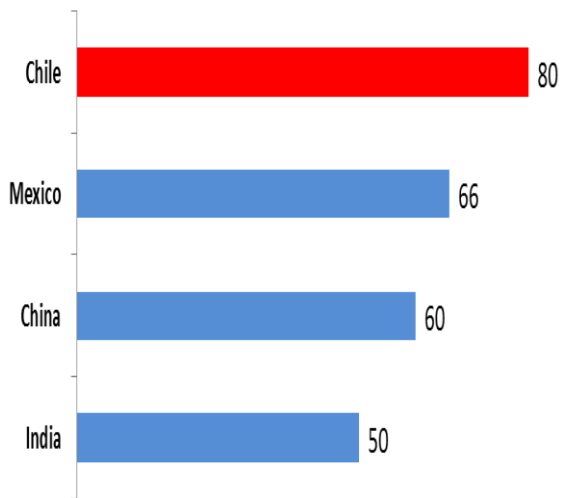
Evolución de las normas de calidad primarias de SO₂ a nivel internacional y en Chile



Organismo/País	10 minutos ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1 hora ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	24 horas ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Entrada en vigencia
Organización Mundial de Salud	500		20		2005
OMS Objetivo Intermedio 1			125		2005
OMS Objetivo Intermedio 2			50		2005
Comunidad Europea		350	125	No establece	2008
Estados Unidos		197	No establece	No establece	2010
México		524	288	66	2011
China, zona pristina		150	50	20	2016
China, zona urbana		500	150	60	2016
Chile primaria	No establece	No establece	250	80	2003

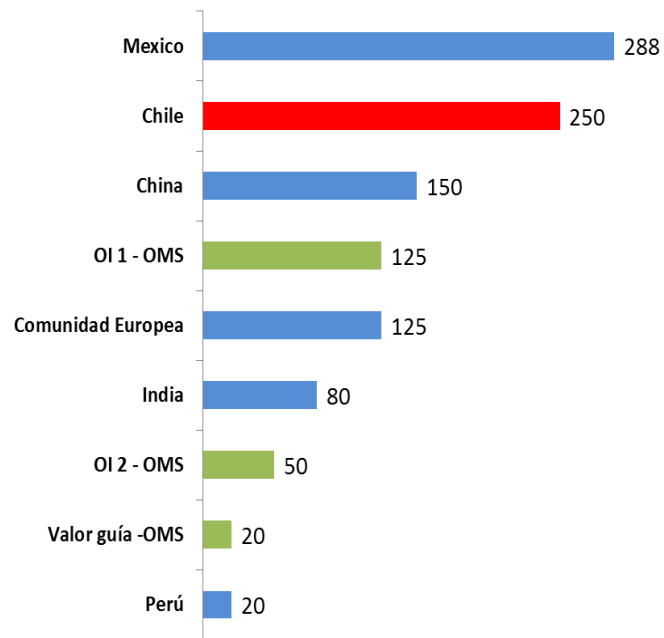
Comparación con estándares internacionales de SO2 (µg/Nm3)

Anual



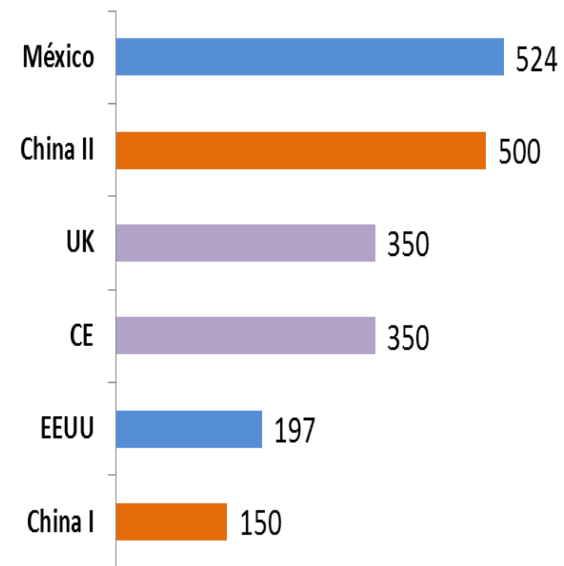
EEUU: Sin estándar anual

24 horas



EEUU: Sin estándar 24 horas

1 hora



Chile: Sin estándar 1 hora

Caso 1: Unión Europea



CE: 28 países

Se establecen estándares de SO₂ 24 horas y 1 hora, dando un plazo de 6 años

1999

Entra en vigencia los estándares de SO₂ 24 horas y 1 hora

2005

Se mantienen los estándares de SO₂ y se cumplen en toda la U.E.

2015

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

Caso 2: Estados Unidos (EPA – US)



The American Lung Association

Se establecen
primeros
estándares de
SO₂ anual y 24
horas

1971

Se revisan los
estándares de SO₂
y se decide
mantenerlos

1996

Asociación Americana
del Pulmón inicia
demanda contra el
Estado

1999

Se introduce
estándar 1 hora
Se eliminan
estándares anual y
24 horas

2010

La corte falló a favor de la
Asociación Americana del
Pulmón, exige a EPA definir
estándar de 1 hora

4 décadas se mantuvo el mismo estándar

Caso 3: China



Se establecen estándares de SO₂

1982

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

1996

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

2012

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

Caso 4: Chile



**Estándar
µg/m³**

Resolución N°1.215
Ministerio de Salud

Decreto Supremo N°185
Ministerio de Minería

Decreto Supremo N°113
MINSEGPRES

**Revisión de
Anteproyecto**

Anual	80	Se mantiene	Se mantiene	↓
24 horas	365	Se mantiene	↓ 250	↓
1 hora	No se estableció	No se estableció	No se estableció	Establecer norma horaria
Niveles de Emergencia	No se estableció	Alerta: 1.962-2.615 Advertencia: 2.616-3.923 Emergencia: ≥ 3.924	Se mantiene	Actualizar

Otro antecedente:

Comparación entre norma primaria y secundaria de SO₂ en Chile

Chile	1 hora µg/m ³	24 horas µg/m ³	Anual µg/m ³	Entrada en vigencia
primaria	No se establece	250	80	2003
Secundaria zona norte	1.000	365	80	2010
Secundaria zona sur	700	260	60	2010

**Escenarios de
normas de
1 hora, 24 horas
y anual de SO₂**

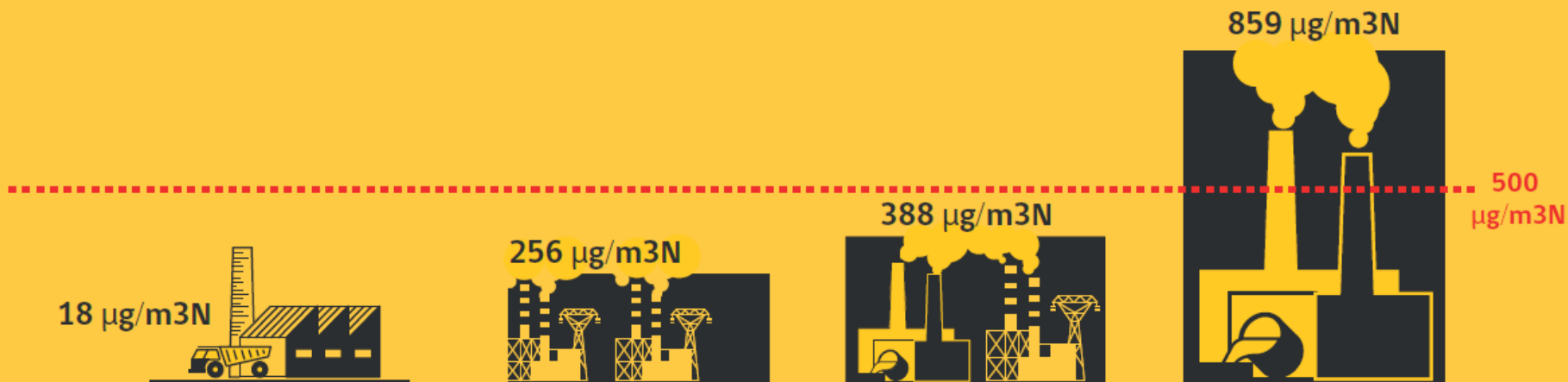
Escenarios de estándares de SO₂

	1 hora	24 horas	Anual	Comentario
	µg/m ³ N	µg/m ³ N	µg/m ³ N	
actual	No se establece (1000/700)	250 (365/260)	80 (80/60)	Valor estándar norma primaria D.S. 113/2003 Norma secundaria (Norte/Sur) D.S. 22/2010
E1	197	--	--	Valor que no requiere establecer estándar de 24 horas y anual. Modelo EEUU.
E2	350	125	60	1 hora: Estándar Comunidad Europea 24 horas: Primer objetivo intermedio OMS Anual: Norma secundaria Chile
E3	500	150	60	1 hora: México (530) – China (zona urbana 500) 24 horas: China (zona urbana) Anual: Norma secundaria chilena

Desafíos en la revisión y actualización de la norma

	1978	1992	2003	2015
Estándar $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Resolución N°1.215 Ministerio de Salud	Decreto Supremo N°185 Ministerio de Minería	Decreto Supremo N°113 MINSEGPRES	Revisión de Anteproyecto
Anual	80	Se mantiene	Se mantiene	↓
24 horas	365	Se mantiene	↓ 250	↓
1 hora	No se estableció	No se estableció	No se estableció	Establecer norma horaria
Niveles de Emergencia	No se estableció	Alerta: 1.962-2.615 Advertencia: 2.616-3.923 Emergencia: ≥ 3.924	Se mantiene	Actualizar

Zonas que poseen niveles de calidad del aire de SO₂ muy diferentes entre ellas.



Región Metropolitana



12 unidades termoeléctricas

Reducción de las emisiones de SO₂ debido a la norma de emisión para termoeléctricas a partir de julio 2015

Ventanas



1 fundición de cobre
4 unidades termoeléctricas
Presenta episodios de emergencia ambiental por SO₂ de muy corta duración

Reducción de las emisiones de SO₂ debido a la norma de emisión para termoeléctricas a partir de julio 2015
Reducción de las emisiones de SO₂ de fundición Ventanas debido a la norma de emisión para fundiciones a partir de enero 2017

Paipote



1 fundición de cobre
Presenta episodios de emergencia ambiental por SO₂ de corta duración

Reducción de las emisiones de SO₂ de fundición Hernán Videla Lira debido a la norma de emisión para fundiciones a partir de enero 2019



Excelente calidad del combustible en el transporte y en la industria, muy bajo contenido de azufre



Bajas emisiones de SO₂ de las fuentes industriales debido al Plan de descontaminación



Nota: Concentración promedio de 1 hora de SO₂ para el año con datos disponibles

Ministerio del Medio Ambiente

Muchas gracias por su atención!

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