



Ministerio del  
Medio  
Ambiente

Gobierno de Chile

# Anteproyecto del Plan de Descontaminación para la zona saturada de Concón, Quintero y Puchuncaví

Marcelo Mena Carrasco  
Subsecretario del Medio Ambiente

Estrategia 2014-2018  
[www.mma.gob.cl](http://www.mma.gob.cl)



# La desigualdad también se expresa en medio ambiente



## MEDIO AMBIENTE

La desigualdad también se expresa en el medioambiente. El deterioro ambiental y la contaminación afectan con mayor severidad la calidad de vida de la población más vulnerable. Tenemos el deber de cambiar esta realidad. La sustentabilidad exige no sólo equilibrar crecimiento económico y protección ambiental, sino también, hacerlo con equidad social. Este será el eje de nuestra gestión: lograr mayor equidad ambiental.

En materia ambiental hemos avanzado. En el período 2006-2010, cuando estaba presente con fuerza la demanda de mejores fórmulas de protección ambiental, las respuestas buscadas se orientaron a aquello que se estimó era el paso inicial de un "nuevo trato ambiental": crear una nueva institucionalidad y regulación ambiental que entregara mayor jerarquía y política al tema medioambiental. Resultado de ello fue la creación del Ministerio del Medio Ambiente, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente. Asimismo, se sentaron las bases para la creación de una judicatura especializada que tuvo como resultado la creación de los Tribunales Ambientales.

Hoy el desarrollo sustentable que nuestra ciudadanía reclama, implica un actuar decidido del Estado para conservar el patrimonio natural y cultural, hacer un uso racional de los recursos, impulsar una mejor calidad de vida y generar una visión y ocupación equilibrada y equitativa de los territorios, atendiendo la voz de nuestra gente que legítimamente exige mayor participación en las definiciones sobre los proyectos que inciden en su calidad de vida o que alteran zonas de gran valor ecológico.

### Un nuevo y activo rol del Estado inspirado en la equidad ambiental y el bien común

El desarrollo sustentable al que aspiramos requiere un nuevo y activo rol del Estado. El Estado no puede renunciar a su obligación de propiciar un desarrollo sustentable y por ello debemos entregarle las herramientas necesarias para adoptar decisiones en beneficio de la sustentabilidad y del bien común, en forma preventiva

y correctiva. Reconocemos el aporte a la sustentabilidad que crecientemente realiza el sector privado, pero no es suficiente. El Estado está llamado a ser el protagonista en la solución a la desigualdad y ello requiere mucho más que generar marcos regulatorios. El Estado requiere facultades respecto de la propiedad y gestión de los recursos naturales estratégicos y no renovables.

El Estado debe abordar el ordenamiento territorial, en un proceso amplio y convocante, donde como sociedad definamos aquello que estamos dispuestos a incentivar en nuestros territorios, con una mirada integral que contemple lo ambiental, social y económico.

En materia de fortalecimiento institucional, es necesario evaluar el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA,) a la luz de los objetivos iniciales que nos movieron a presentar la reforma a la institucionalidad ambiental en nuestro Gobierno, e impulsaremos con decisión los cambios necesarios que aseguren a todos los ciudadanos, organizaciones y empresarios, una institucionalidad validada desde el punto de vista técnico. Asimismo, reforzaremos la Superintendencia del Medio Ambiente dándole presencia organizada en cada región del país.

También es clave enfrentar las consecuencias del cambio climático que, como sabemos, implica impactos para nuestro país. Debemos generar políticas consistentes y por ello fortaleceremos el rol del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad que impulsará políticas y regulaciones con eje en la sustentabilidad y en concordancia con medidas para hacerse cargo de los efectos del cambio climático.

### Participación Ciudadana, Descentralización y Ordenamiento Territorial

Como se indicó en el capítulo de Cuidado, Vivienda y Territorio impulsaremos un Plan de Ordenamiento Territorial, con participación ciudadana, que permita establecer un nuevo equilibrio entre los requerimientos del crecimiento económico, las necesidades de las comunidades y el respeto y cuidado por el medio ambiente. Adicionalmente,

# Principal problema ambiental

- Según su percepción y en una sola frase, ¿Cuál es el principal problema ambiental que lo afecta a usted?  
Respuesta espontánea y múltiple

Resultados expresados en %



37% de las menciones hacen referencia a que el principal problema es la contaminación del aire o el uso de chimeneas, leña y estufas a leña.

**Casos: 5.057. Se grafican menciones mayores a 1%**

*Al ser múltiple la respuesta, el porcentaje total puede superar el 100%. En la mención otros se incorporaron todas las menciones inferiores a 1%.*

# La contaminación atmosférica es el principal desafío para la autoridad ambiental en Chile.

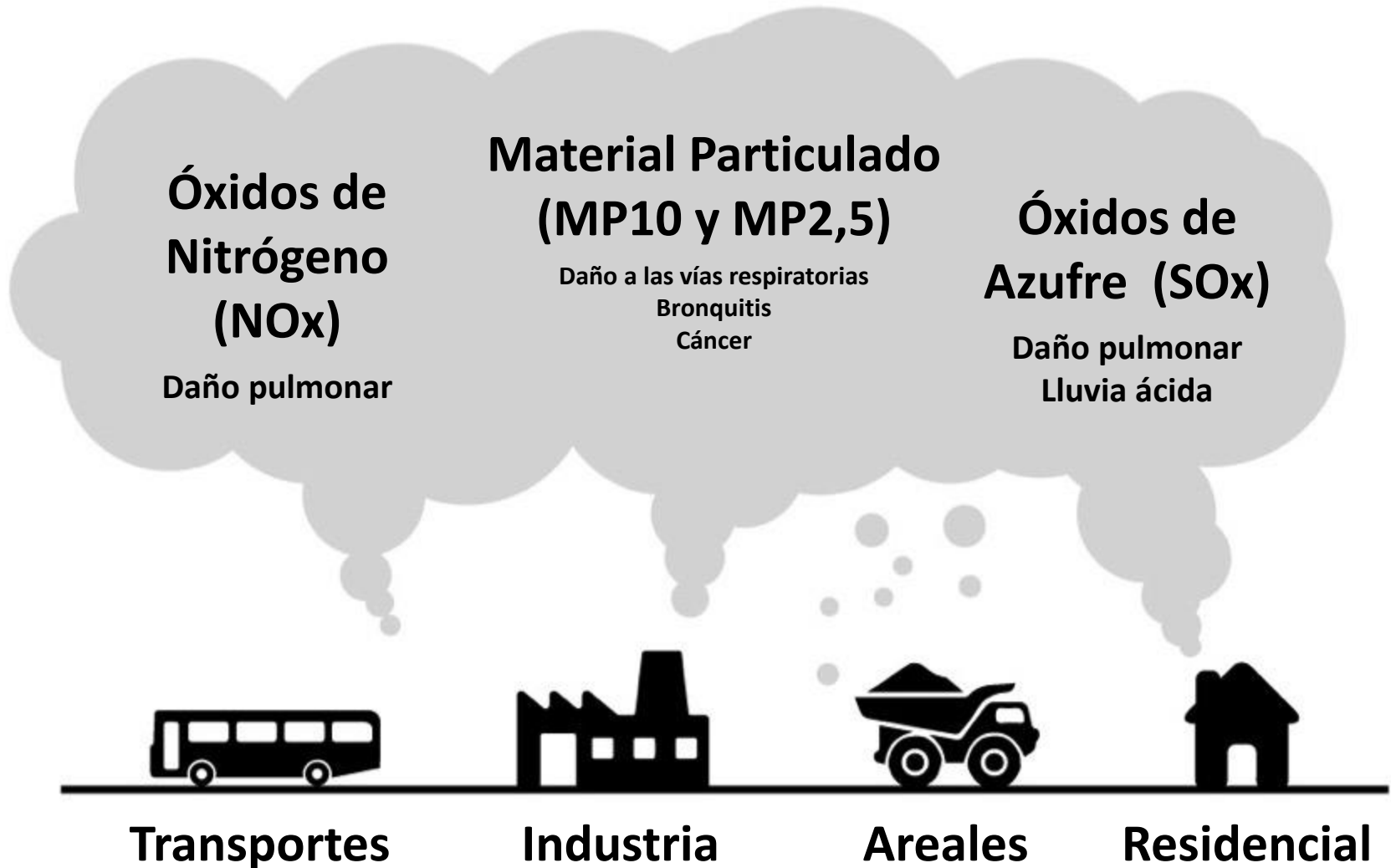


La contaminación atmosférica es responsable de al menos **4.000 muertes prematuras** a nivel nacional. Estrategia 2014-2018 diseñada abordar 87% de estos casos.



Hoy **10 millones de personas** en el país están expuestas a una concentración promedio anual de MP2,5 **superior a la norma**.

# Los contaminantes ambientales provienen de fuentes variadas



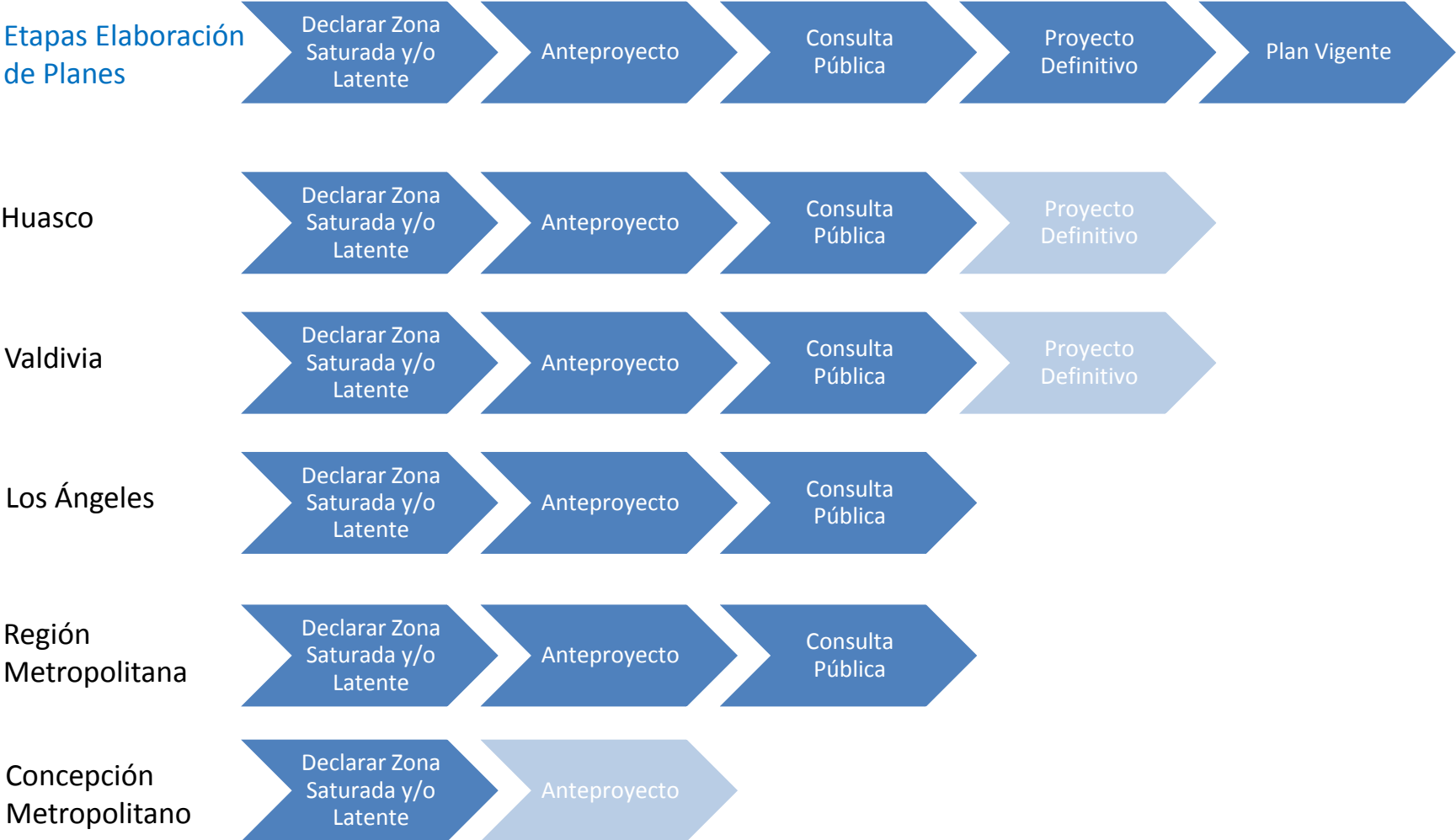


# 6 VECES MÁS PLANES POR AÑO



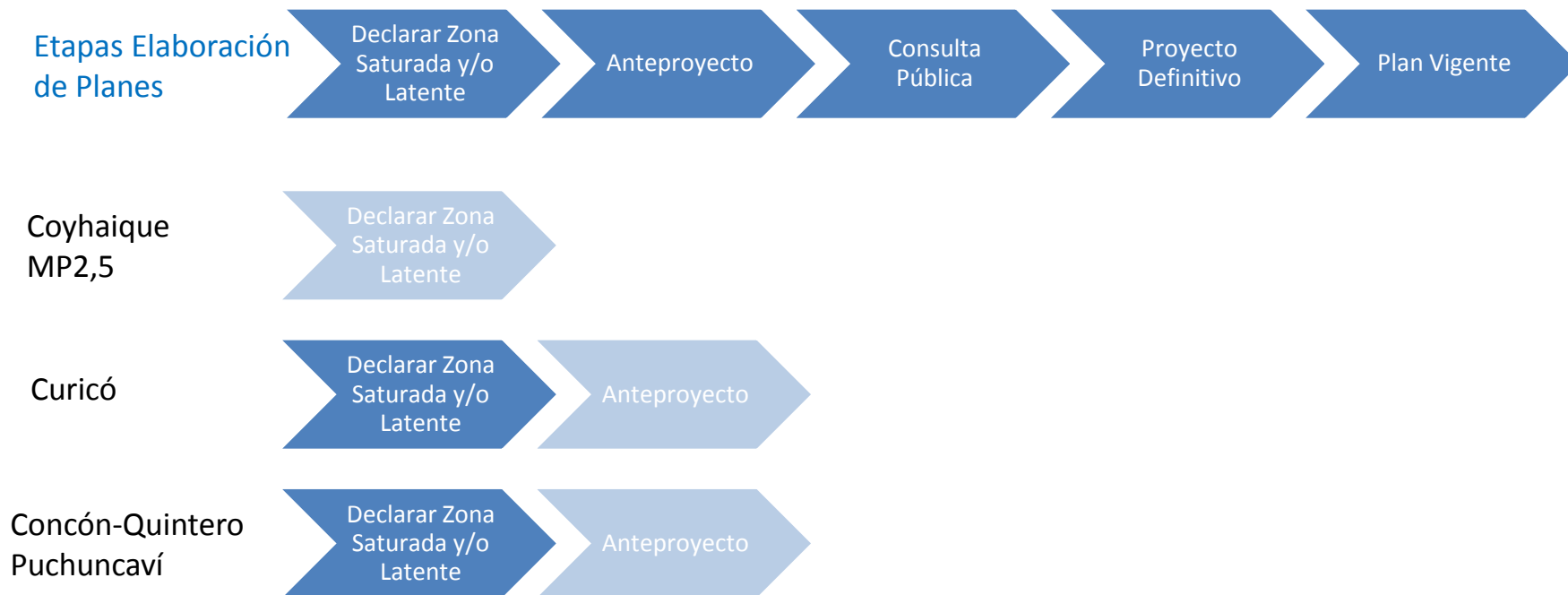
# Regulación Ambiental

## Avance Estrategia de Planes



# Regulación Ambiental

## Avance Estrategia de Planes



Planes finalizados y vigentes (6):

Andacollo, Temuco y Padre Las Casas, Talca y Maule, Chillán y Chillán Viejo, Osorno y Coyhaique



# Derrames



# La Greda



## 43 personas debieron ser atendidas de urgencia: Alumnos de La Greda sufren por tercera vez intoxicación por azufre

Gobierno inició exhaustiva investigación en las seis empresas que producen elementos contaminantes en Puchuncaví.

Continúa

Por tercera vez es lo que va del año saliendo del colegio cuando el conocimiento de Ventanas. Solo vive fueron 43 las personas. 131 alumnos, 7 profesores, 3 apoderados y 2 manipuladoras de alimentos de la escuela La Greda que debieron ser atendidas al recibir una intoxicación por ingerir altas niveles de azufre.

Especially se produjo cuando las 10 de la mañana, cuando los alumnos de cuarto básico del plantel empezaban una gala gremialista en el patio. Allí comenzaron a sentir fuertes náuseas, dolores de cabeza, vómitos y ardor ocasional a raíz de los gases que emanan de las vecinas industrias de Ventanas.

El intendente, Raúl Celis, explicó que la situación probablemente se produjo porque las condiciones del viento llevaron al humo de las chimeneas en dirección a La Greda. Estalló que si se establece que una situación se puede prevenir, se aplicarán medidas similares.

La fundación y redacción de un convenio de sales de Codelco —que produce 20 mil de las 20 mil toneladas de dióxido de azufre que se liberan anualmente

130 alumnos están en la escuela de La Greda, que deberá ser cerrada el próximo mes.

500 alumnos están en el colegio de la chimenea de la Siderúrgica de Colchagua y otros 17 volantes.

26 personas fueron evacuadas por una nube de gases en Ventanas, entre ellas 17 niñas.

Al respecto, el secretario regional ministerial de Salud, Jaime Jarama, indicó que la situación de monitoreo del aire de La Greda muestra un nivel de 900 microgramos por metro cúbico de aire durante 30 minutos.

Concedido el caso al director de la norma, respondió que si, porque de acuerdo con la legislación que exige actualmente se pueden emitir hasta 1.960 miligramos por metro cúbico de aire durante una hora.

No obstante, recordó que la Organización Mundial de la Salud (OMS) permite solo hasta 500 miligramos por metro cúbico durante 10 minutos, y recordó que en el país la norma

de ambiente —al igual que en un comunicado que sus sistemas predictivos no fueron alterados durante la mañana de ayer y que sus emisiones estuvieron dentro de la norma legal.

Al respecto, el secretario regional ministerial de Salud, Jaime Jarama, indicó que la situación de monitoreo del aire de La Greda muestra un nivel de 900 microgramos por metro cúbico de aire durante 30 minutos.



MOLESTIA.— Los pequeños reaccionaron con molestia por el nuevo episodio y más aún porque en el colegio solicitan a los niños peñales con la leyenda "Ejército de la Salud".

## Fiscalía cierra investigación por muerte de 22 ex operarios de Enami

La Fiscalía de Quintero solicitó una audiencia al Tribunal para el sobreseimiento de la causa respecto de 22 de los 29 casos de trabajadores de Enami Ventanas Hoy Colchagua Siderúrgica, que habrían muerto por contaminación, según una agenda investigada por el Ministerio Público. Esto, porque no se pudo establecer un nexo causal entre sus decesos y la contaminación, según de los testimonios de familiares a su edad y por patologías como a cualquier contaminante, y otros más laborales algunos meses en la refinería. En los otros casos, entre los cuales está el de un operario que del Estado de presuntas víctimas, se continuará la investigación.



TRATAMIENTO.— Algunos niños y niñas debieron ser hospitalizados y otros recibir a familiares para supervisar su evolución por los gases.

Después de este nuevo episodio, la autoridad sanitaria advirtió que se modifique el inicio de la jornada de las autoridades educativas, y se requiera a las empresas para que tomen sus niveles de producción. Jarama dijo que se está evaluando la suspensión de clases, que se mantenga al menos hasta el fin de semana y que se requiera por las autoridades educativas, y se requiera a las empresas para que tomen sus niveles de producción. Jarama dijo que se está evaluando

biocinética un acuerdo de producción limpia que consiste en aplicar un sistema de alerta temprana que permita prevenir cuando varía o cambia de dirección del viento. El subsecretario de Medio Ambiente, Ricardo Izquierdo,

además que "el diagnóstico sobre la contaminación de la empresa" está claro hace muchos meses, pero lamentablemente el Ministerio del Medio Ambiente está de nuevo atado hasta que no se emita un operativo de las Unidades Ambientales".





# Impugnación norma MP10 derogada el 2013.



## Análisis de pertinencia de derogación de norma anual de MP10 recientemente derogada



Marcelo Mena, MS, PhD, Director de Centro de Sustentabilidad UNAB.

### Efectos en salud MP2,5 y MP10.

Estudio internacionales han mostrado efectos agudos y crónicos tanto para MP10 como para MP2.5. Estos efectos son principalmente cardiopulmonares pero también se han encontrado efectos en aumento de cáncer, lo que ha llevado a la IARC a declarar la contaminación atmosférica como un cancerígeno tipo 1. La magnitud de efectos en salud de estos contaminantes tanto en su efecto en aumento de mortalidad como aumento de morbilidad ha llevado a la OMS y agentes reguladores internacionales ha generar guías y normas para estos tanto para sus efectos de corto plazo (normas de 24 horas) como para las de largo plazo (normas anuales).

### MP10 y MP2.5 en Santiago y regiones.

El estudio que ha analizado los patrones de MP10 y MP2,5 en Santiago en forma más completa es el de Koutrakis et al. 2005. Este estudio muestra que en Santiago para el periodo 1989-2001, alrededor del 40% del MP10 es MP2.5. Además muestra que una fracción importante de los días están sobre la norma de 150 ug/m3 y que las concentraciones anuales exceden el estándar de 50 ug/m3. Por otro lado, el estudio de Kavouras et al. De 2001 muestra concentraciones de MP2.5 y MP10 en 5 ciudades de Chile. En este estudio se muestra que las 5 ciudades estudiadas superan la norma anual de 50 ug/m3. Además, usando elementos como trazadores encontraron que una parte importante de las concentraciones de MP10 (y su fracción gruesa MP2.5-10) pueden ser explicadas por fuentes antrópicas postuladas, tales como emisiones vehiculares, industria mecánica, fundiciones de cobre y fuentes azufradas. En este último estudio, se aprecia que pese a que las medias están bien sobre el estándar anual de 50 ug/m3 para MP10, no se observan muestras que excedan el estándar de 24h de 150 ug/m3.

### MP10 y efectos en salud.

La mayoría de estudios de corto y largo plazo han analizado el efecto de MP10 y en muchos casos MP2.5. La cuestión respecto al efecto de la fracción gruesa de MP10 (MP2.5-10), es una pregunta científica interesante pero no se encuentra una cantidad de estudios que hayan analizado este efecto. Es importante también

# Compromiso por mantener norma MP10.

- PDA Andacollo.
- PPA Huasco
- PDA Con Con
- PDA Concepción.
- Y zonas impactadas por minería.

## Ministerio del Medio Ambiente afirma que discusión por norma anual de MP10 no afectará elaboración de planes de descontaminación atmosférica

Miércoles 14 de enero de 2015

Subsecretario de la cartera, Marcelo Mena, afirmó que decisión del CDE de recurrir de casación a la Corte Suprema por fallo de tribunal ambiental no afecta a la Estrategia de Descontaminación Atmosférica que impulsa el ministerio, y ratificó intención de reponer esa normativa. "En comunas como Huasco, Quintero-Puchuncaví o Coronel estos planes estarán vigentes en 2016", afirmó.



# Consejo de Recuperación Ambiental y Social (CRAS)





# Norma de Calidad

- Finalidad: Proteger salud de las personas.
- Ejemplo: Norma MP2.5, MP10, CO, O<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>.
- Si se supera se gatilla plan de descontaminación.



## Normas de emisión:

### Reglas especiales para una fuente. Aplicación nacional. Ejemplo: termoeléctricas.

#### Fundamentos.

- Reducción de 83% PM, 70% NO<sub>x</sub>, 72% SO<sub>x</sub>, 5% mercurio.
- Evitará 282 muertes al año, beneficios de 332 millones USD/año. Costo anualizado de 152 millones USD
- 2.2 veces más beneficios que costo.
- Impacto en tarifa máximo 1.8USD/MWh (menos de 1%)

Tocopilla, antes de cumplir la norma



# Plan de descontaminación

- Acciones, medidas especiales para descontaminar: restricción vehicular o prohibición calefactores.
- Normas de emisión especiales: norma de industrias RM.
- Norma de buses y autos RM.
- Permite adoptar medidas más exigentes que las normas de emisión.
- Debe incluir medidas para salir de saturación o latencia.



# Condición de la zona: Saturada por M2,5

Comuna	Habitantes	Estación de Monitoreo	MP2,5 Norma anual	MP2,5 Norma 24 horas	MP10 norma anual
Quintero	26.189	Quintero	Latencia	Latencia	Latencia
		Valle Alegre			
Puchuncaví	16.549	La Greda	Latencia		Latencia
		Puchuncaví			
		Los Maitenes			
Concón	63.210	Concón	<b>Saturación</b>		Latencia

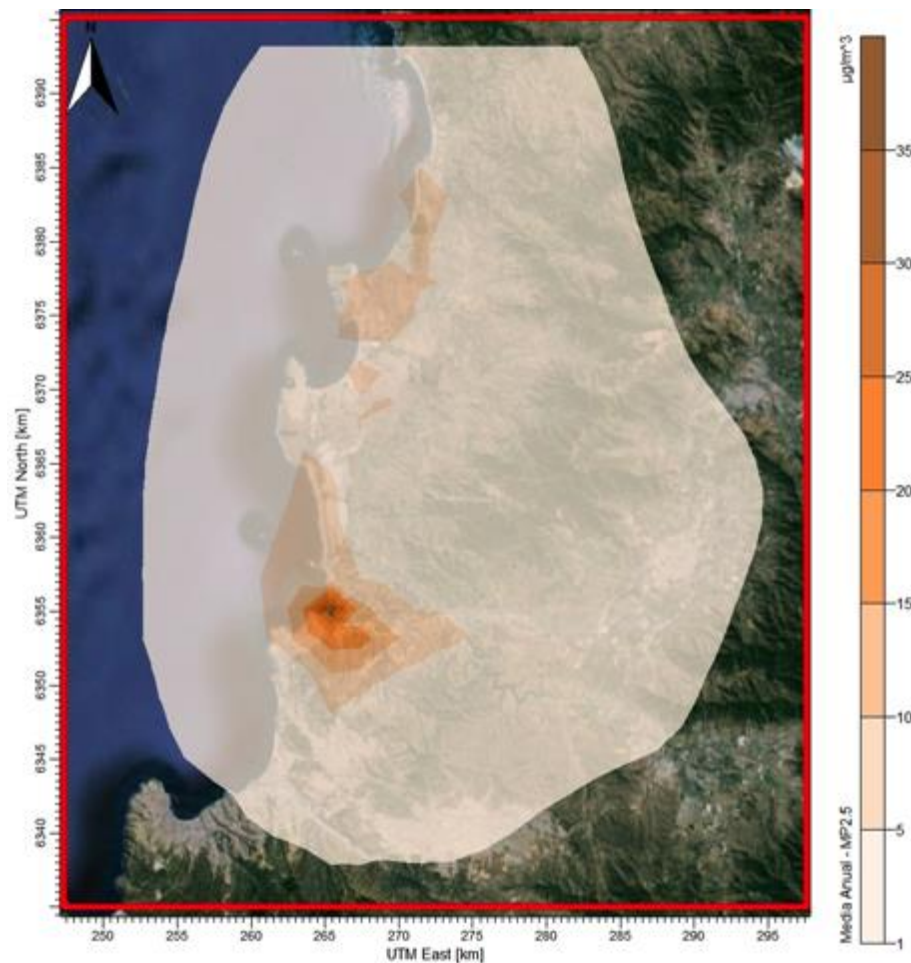


Es jurídica y técnicamente factible y por sobretodo eficiente en términos de la gestión ambiental del territorio, contar con un nuevo Plan que comprenda a las tres comunas, favoreciendo de esta forma la gestión y acción reguladora del Estado.



# Cuenca compartida.

Las tres comunas comparten características similares en cuanto a desarrollo industrial y condiciones meteorológicas locales que transportan la contaminación del aire generada por grandes fuentes emisoras.



Fuente: Informe de avance del estudio "Evaluación de medidas costo efectivas para revisar y reformular el Plan de Ventanas", elaborado por GEOAIRE para el Ministerio del Medio Ambiente.



# Registro fotográfico de fuentes emisoras



**1954: puesta en marcha de la 1era Refinería de Petróleo de ENAP, Concón  
(hoy Refinería Aconcagua)**

[http://www.enap.cl/investor\\_relations/compania.php](http://www.enap.cl/investor_relations/compania.php)

# Registro fotográfico de fuentes emisoras

Termoeléctrica ENDESA  
2 turbinas a gas/diesel



Terminal GNL  
Quinteros



ENAP Terminal Quinteros  
Almacenan petróleo crudos





# Registro fotográfico de fuentes emisoras

Nave fundición

Emisiones Fugitivas

pantalla

ducto  
emisiones de la nave

Precipitador húmedo  
Lavador de gases  
antes de entrar a la  
planta de ácido

Fundición Ventanas, CODELCO  
1964: puesta en marcha

# Registro fotográfico de fuentes emisoras

Chimenea  
Principal

Emisiones  
Fugitivas



# Registro fotográfico de fuentes emisoras

Cerco entre el humedal y la fundición

Catamutún



Depósito de carboncillo



Humedal frente a la fundición





# Registro fotográfico de fuentes emisoras

Pantalla de la fundición Ventanas



Bodega Puerto Ventanas (concentrados Angloamerican)



Domo Cemento Melón Puerto Ventanas



# Registro fotográfico de fuentes emisoras

Aes Gener,  
Unidad 1



Aes Gener,  
Unidad 2



Aes Gener,  
Nueva Ventanas



Estero Campiche



# Registro fotográfico de fuentes emisoras



**Puerto Ventanas**



# Norma SO2

- La primera norma horaria primaria de SO2 de la historia de Chile.
- Reduce drásticamente niveles de emergencia y preemergencia, para proteger mejor salud de gente.
- Entrada en vigencia coordinada con vigencia norma emisión fundiciones.

## Crisis ambiental en La Greda y sus consecuencias en zonas circundantes:

# La grave contaminación de Ventanas que la normativa chilena permite y que podría extenderse hasta Maitencillo y Concón

M. WILK, J. J. LÓPEZ, M. HERRERA

El viento se da cuenta de inmediato cuando ingresa a La Greda, en Puchuncaví, en la V Región: una decena de industrias rodean la localidad de apenas 1.300 habitantes y de algunas de ellas sale humo amarillillo. Hay poca vegetación, banderas negras ondean en las casas y en las calles prácticamente no hay gente. Los caminos llenos de polvareda solamente están apenas habilitados por los apoderaados del colegio La Greda, cuyos hijos fueron rastreados el 23 de marzo luego de que una nube tóxica de dióxido de azufre —entre otros compuestos— se liberara de la divisa Ventanas de Codelco y provocara interacciones en 23 niños y siete adultos.

Fue el último episodio de una seguidilla de tragedias ambientales que han afectado al sector. En 1993, de hecho, fue declarada zona saturada por la generación de anhídrido sulfúrico en la planta puchuncavina, lo que fue seguido de un plan de descontaminación por parte de Codelco que tiene la divisa Ventanas, lo de hoy son también y emisión de contaminantes. Los habitantes de La Greda están tan preocupados como indígenas: lo sabe Juan La Parra, presidente de la Unión de Vecinos, cuya hija de 7 años, Ivette, fue una de las que el pasado 23 tuvieron crisis de asma, la misma que sus primos Tomás y Aldo, que cursan kinder y segundo básico, respectivamente. Ellos se culpan directamente a nadie, pero sí lo hace Luis Pino, presidente de la Asociación de Ex-Funcionarios de la Empresa, que representa a 135 ex trabajadores de la em-

En este país se sobrepasan las normas internacionales que resguardan la salud humana y la ley es permisiva comparada con la de EE.UU. y de Europa. No se sabe cuán lejos ha llegado la contaminación ya que sólo se mide en el entorno cercano de las plantas industriales de la bahía de Quintero. Expertos y autoridades locales sospechan que podría afectar otras localidades del entorno.

### Peak por día en la estación Los Maitenes



Fuente: Ministerio de Medio Ambiente

presa que han muerto de cáncer en los últimos años. Está seguro de que hay una relación entre los humos y la contaminación de la zona y pretende determinarlo ante la justicia. Hay dos empresas que son las principales emisoras de dióxido de azufre en la zona: además del complejo industrial de Codelco, los plásticos termoplásticos de AES Geacem. Ambas se encuentran bajo la norma chilena, cuyos estándares son bastante bajos. Los días, sin embargo, se hallan muy por sobre las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), e incluso por sobre la norma norteamericana, que es un permisivo respecto de la europea. "Nosotros tenemos emisiones bajas al nivel de descominación de Ventanas, pero las normas las pone el Estado y no nosotros", señala desde la Gerencia de Sustentabilidad de Ventanas, pero las normas las pone el Estado y no nosotros". "Siempre hemos estado dispuestos a reducir las emisiones".

Pero, ¿cómo se mide el nivel de contaminación en Chile? En la zona de Puchuncaví-Quintero hay cinco estaciones de medición que miden la presencia de dióxido de azufre. La norma chilena es de 96 partes por millón. Es que recomienda la OMS es de 7,5). La firma es que se mide el

cumplimiento de esta meta, sin embargo, hasta que la norma sea laxa en Chile lo que vale es el promedio de las emisiones del día, o silencio de lo que ocurre en EE.UU. y países europeos, donde la norma se debe cumplir hora a hora. Lo explica Marcelo Mesa, ex gerente del Ate en el gobierno de Michelle Bachelet y actual director del Centro de Sustentabilidad de la Universidad Nacional Andrés Bello. "En Chile, el no tener norma horaria es una que se escusa, pero el de fugas como el que afecta la industria la semana pasada. Hay momentos malos, pero algunos excesivamente altos que, promedio

días en 24 horas, hacen cumplir la norma chilena. Esto no significa que en determinados momentos de una jornada la contaminación no sea capaz de mandar a días al hospital". Lo respalda Héctor Jorquera, docente de la Universidad Católica y gerente del Área de Soluciones Ambientales del Chilex. "Evidentemente que no contar con una norma horaria pone en un nivel mucho más bajo de lo que se mide actualmente en los países desarrollados". De acuerdo con Mesa, la antigua Comuna promueve el año 2000 cambiar la norma "pero ante la presión de Codelco y Finanzas debió renunciar".

Lo que se ha visto en la academia se puede observar claramente en la página web de Sistema de Información de Calidad del Aire del Ministerio del Medio Ambiente. Al ir a la página se observa que, en silencio de lo que ocurre en EE.UU. y países europeos, donde la norma se debe cumplir hora a hora. Lo explica Marcelo Mesa, ex gerente del Ate en el gobierno de Michelle Bachelet y actual director del Centro de Sustentabilidad de la Universidad Nacional Andrés Bello. "En Chile, el no tener norma horaria es una que se escusa, pero el de fugas como el que afecta la industria la semana pasada. Hay momentos malos, pero algunos excesivamente altos que, promedio

## ¿Qué provocan las emisiones de gases en los seres humanos

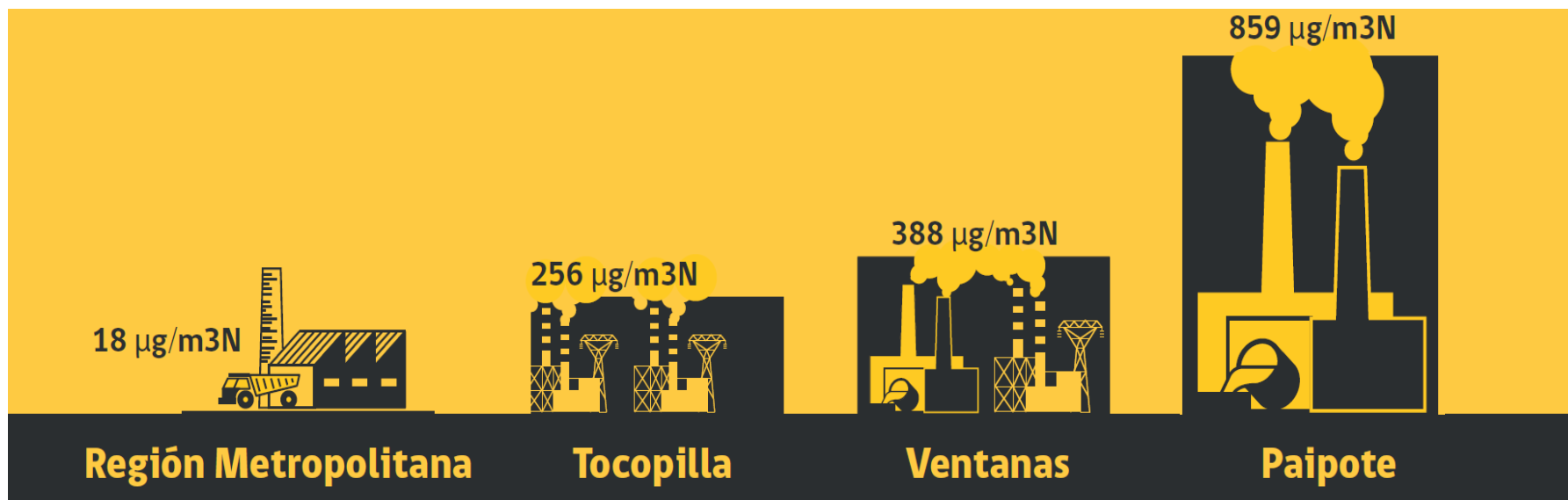
En Chile, la norma de emisiones diarias de Dióxido de Azufre (SO2) es de 96 partes por millón. La Organización Mundial de la Salud, en cambio, ha establecido su máximo para exposición en promedio de 2,5 en 24 horas. La OMS está determinando considerando que "los efectos nocivos sobre la salud están asociados a niveles de SO2 muy inferiores a los aceptados hasta ahora", por lo que dice que se requiere buscar mejores medidas de protección. Respecto a los efectos sobre la salud de los seres humanos, la exposición a SO2 puede causar complicaciones en el sistema respiratorio y las funciones pulmonares, además de causar irritación ocular. Algunos de sus efectos pueden ser tos, secreción mucosa y agravamiento del asma y la bronquitis crónica, y aumentar la propensión de las personas a contraer infecciones del sistema respiratorio. Según la OMS, los días en que los niveles de SO2 son más altos, aumentan la mortalidad y los ingresos hospitalarios por cardiopatías.

El doctor Enrique Parra, director del Centro de Información Toxicológica de la Universidad Católica (CITUC), y especialista en pediatría ambiental, explica que es fundamental realizar estudios complementarios en estaciones de monitoreo en

la zona de Puchuncaví para establecer si existe o no una relación causal entre los niveles contaminantes y los problemas de salud de las personas. De todos modos, asegura que "el organismo,afortunadamente, tiene la capacidad de que una vez que se retira del lugar donde está la contaminación, activa sus mecanismos de detoxificación propia y baja los niveles". Pero también advierte que eso no lo puede hacer si vive ahí. "Por eso es común en toxicología que cuando pasa algo como lo que ocurrió en La Greda, se le sacan los niños de ahí o se saca la tierra". En la misma línea, la directora de Rta Chile —la Red de Información Toxicológica y Bioética—, explica en la actualidad de realizar un estudio integral del lugar como zona contaminada, dado que de la contrario pretendiendo establecer relaciones entre la presencia de metales y posibles enfermedades. "El porcentaje de subregistro varía aún, pero es menor que cuando no se cuenta", explica la doctora. Asimismo dice que algunas partículas pueden afectar la biodisponibilidad de otros si se encuentran en determinadas situaciones, y que pueden haber conductas individuales que sean agravantes para la captación de cáncer o otras enfermedades, como el tabaquismo.



# Norma SO<sub>2</sub>

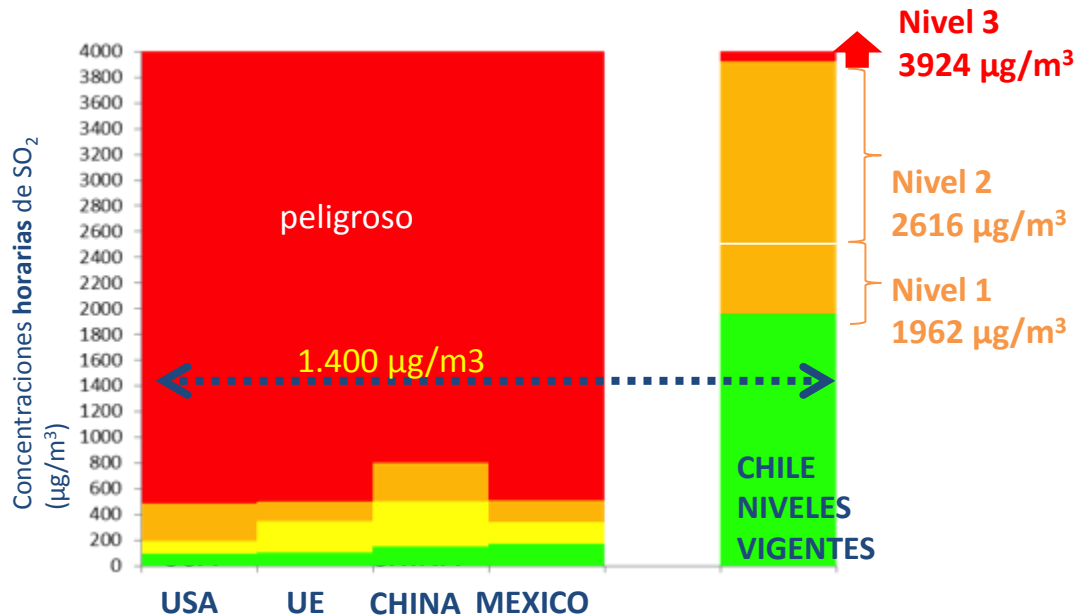


Nota: Valores estimados de las concentraciones de 1 hora de SO<sub>2</sub> para el año 2013.  
Sin implementar norma de emisión para termoeléctricas que se activa desde junio 2016  
Sin implementar norma de emisión para fundiciones que se activa desde diciembre 2018



# Norma SO2

Niveles de emergencia de SO2 vigentes, que no responden a objetivos de protección de la población:



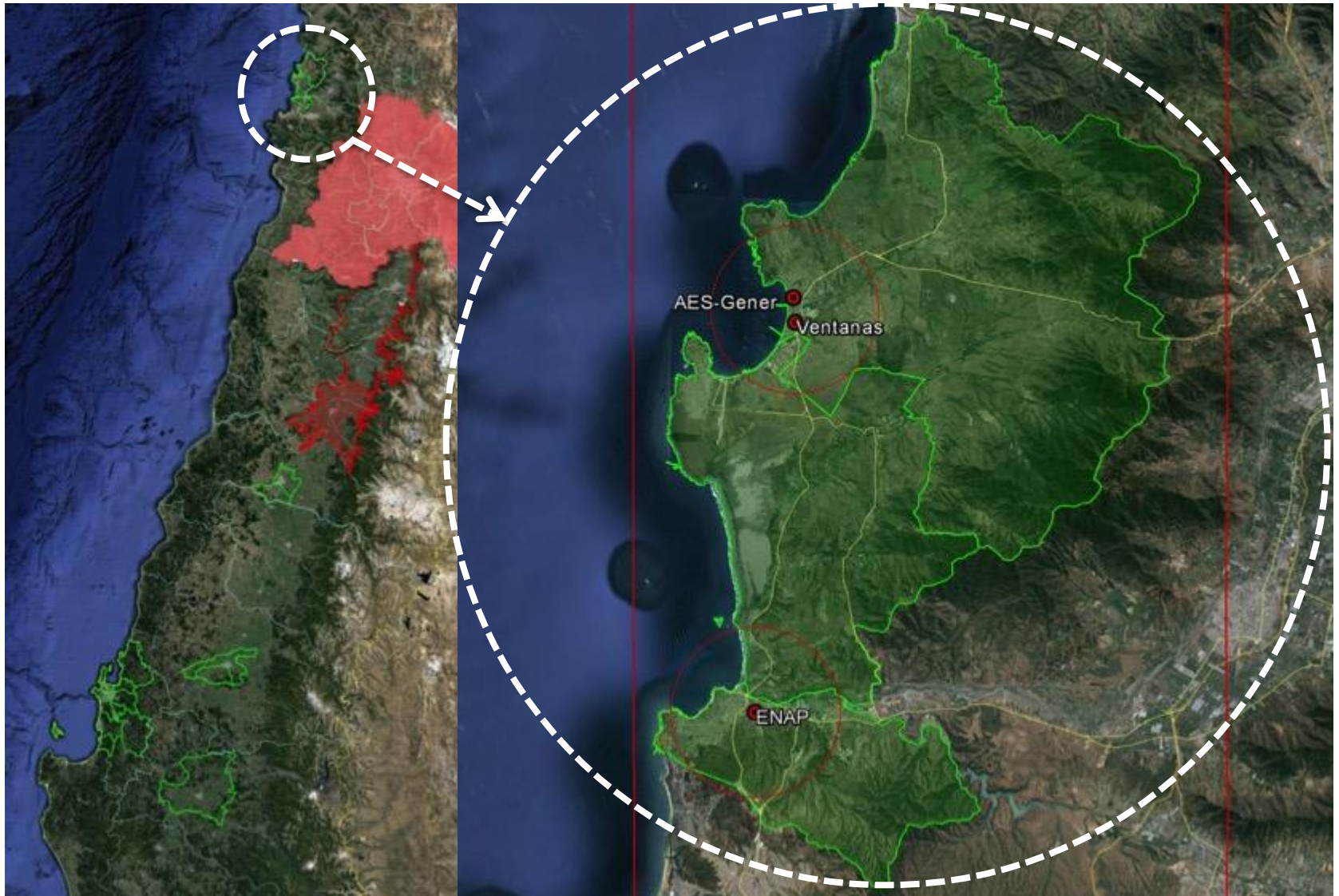
23 de marzo del 2011  
Intoxicación alumnos de la escuela La Greda con una concentración horaria de 1.400 µg/m<sup>3</sup> de SO<sub>2</sub>



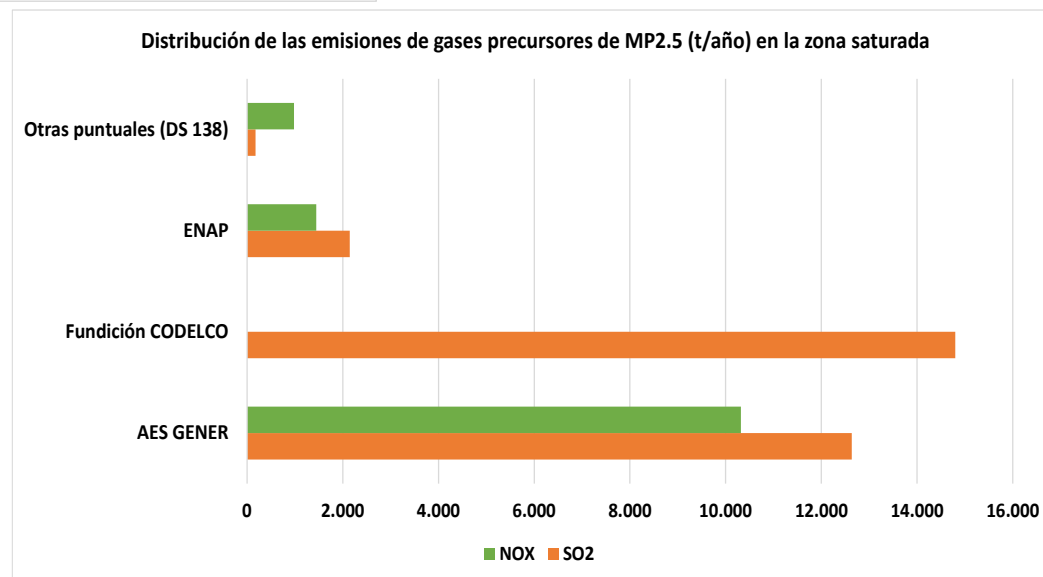
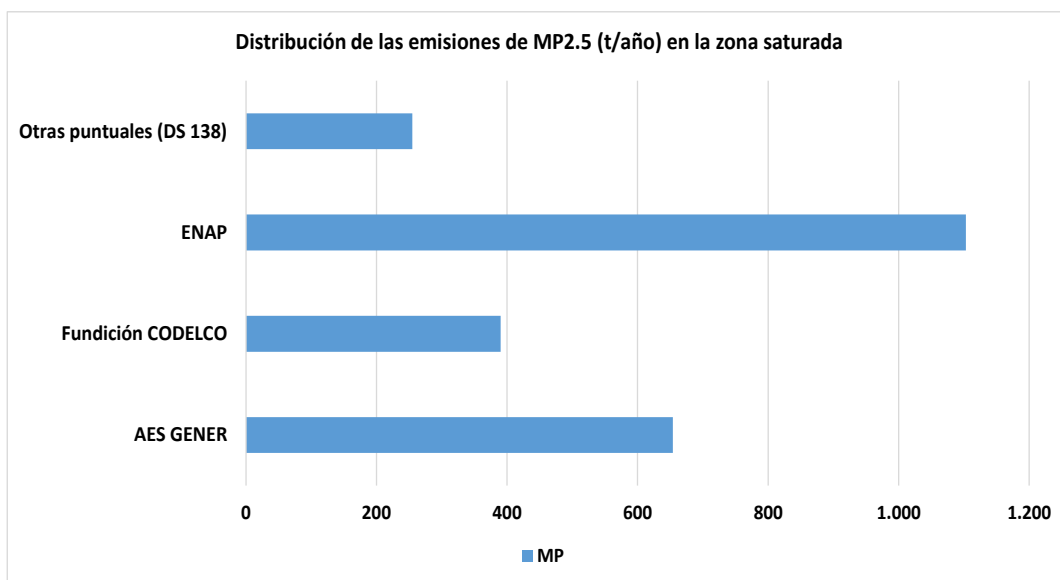
Juzgado de letras de Quintero  
Cierre de la demanda por acuerdo entre las partes



# Situación de la zona saturada



# Inventario de emisiones



Fuente: Estudio "Evaluación de medidas costo efectivas para revisar y reformular el Plan de Ventanas", GEOAIRE, noviembre 2015:

# Metas del Plan

Contaminante	Norma $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Período	Valor 2014 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Meta Plan $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Reducción	
					$\mu\text{g}/\text{m}^3$	%
MP10	150	diario	69	119	cumple	cumple
MP10 (*)	50	anual	43	39	4	9%
MP2,5	50	diario	47	40	7	15%
MP2,5 (*)	20	anual	20,3	16	4,3	21%

(\*) Promedio trianual.

Las metas indicadas guardan relación con el cumplimiento de la normativa vigente para calidad del aire, las cuales se cumplen con las medidas incorporadas en el Anteproyecto.



# Anteproyecto

Fuentes  
Puntuales

Sistema de  
compensación  
de emisiones

Fuentes  
Areales

Quemas  
Agrícolas

Plan de  
gestión de  
contingencias

AGIES

# Fuentes puntuales

## Fuentes existentes - Refinería Aconcagua ENAP

### ➤ Límite máximo de emisión (ton/año)

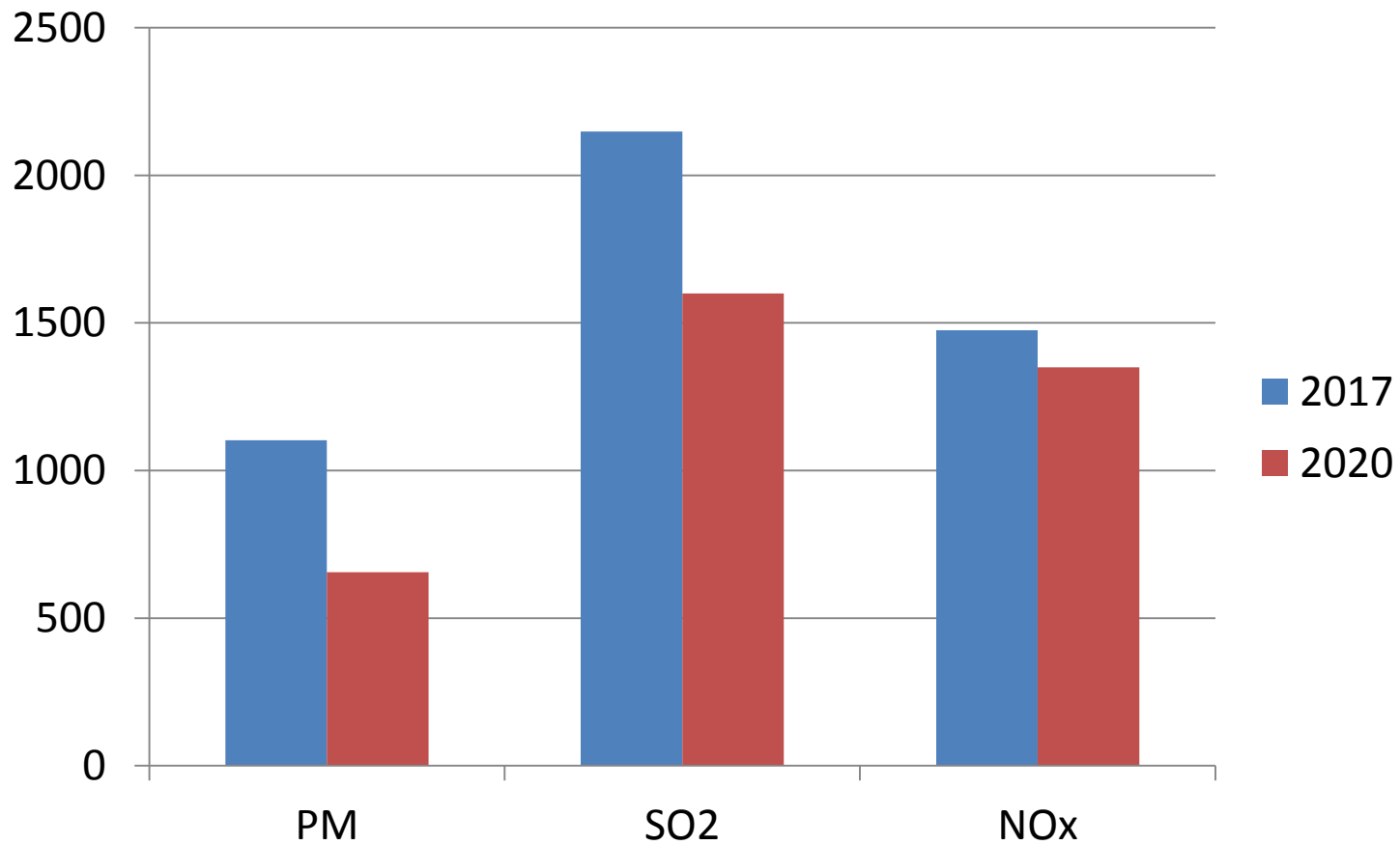
Plazo de cumplimiento	Límite máximo SO <sub>2</sub>	Límite máximo MP	Límite máximo NO <sub>x</sub>
Desde la entrada en vigencia del plan	2.148	1.103	1.475
6 años desde la entrada en vigencia	1.600	656	1.350
Reducción efectiva del Plan (%)	<b>26%</b>	<b>41%</b>	<b>8%</b>

➤ **Sistema de recuperación de azufre** → eficiencia global mínima de 95%

### ➤ **Sistema monitoreo continuo:**

- Cracking catalítico (SO<sub>2</sub>, MP y Caudal)
- Sistema de recuperación de Azufre (SO<sub>2</sub> y Caudal)

# Efecto Plan - ENAP



# Fuentes puntuales

## Fuentes existentes - Centrales térmicas Grupo AES GENER

### ➤ Cronograma de emisiones exigidas (ton/año)

Plazo de cumplimiento	Límite máximo SO <sub>2</sub>	Límite máximo MP	Límite máximo NO <sub>x</sub>
Desde la entrada en vigencia	15.275	1.033	10.317
2 años desde entrada en vigencia	10.600	700	10.000
Reducción efectiva del Plan (%)	31%	32%	3%

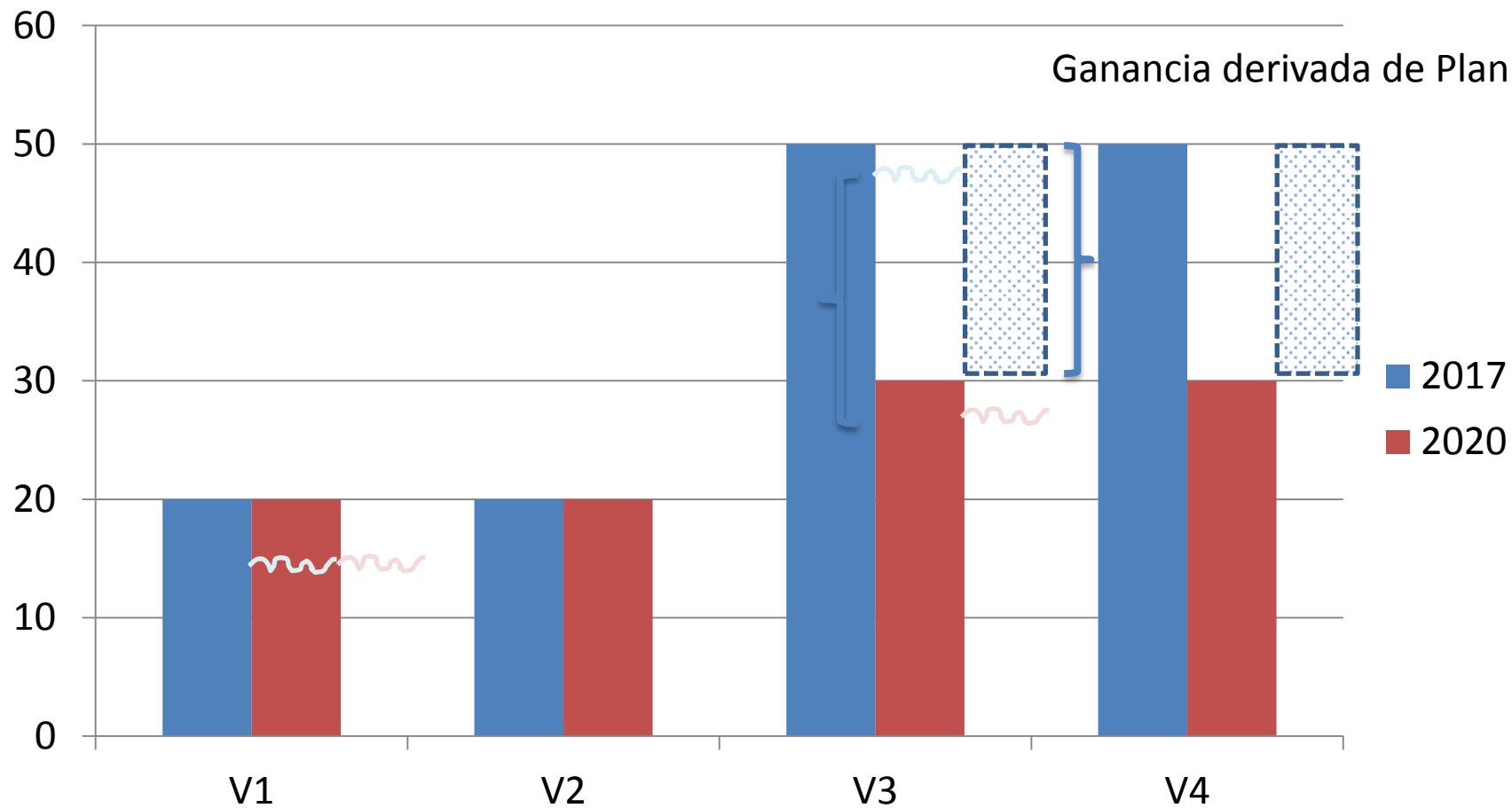
### ➤ Límite máximo MP:

Unidades Ventanas 1 y 2 → 20 mg/m<sup>3</sup>N

Unidades Nueva Ventanas y Campiche → 30 mg/m<sup>3</sup>N (valores de fuentes nuevas)



# Efecto Plan – AESGENER



# Fuentes puntuales

## Fuentes existentes - Fundición División Ventanas CODELCO

- **Límite máximo de emisión (ton/año) → Reducciones**
- por sobre las asociadas al D.S. 28/2013

Plazo de cumplimiento	Límite máximo SO <sub>2</sub>	Límite máximo MP
2017	14.650	390
2022	14.000	300
<b>Reducción efectiva del Plan (%)</b>	<b>4%</b>	<b>23%</b>



### ➤ Simultáneamente deben cumplir:

- Límite máximo anual de emisión de arsénico (As) de 48 T/año.
- Límite de emisión de SO<sub>2</sub> medido en chimenea de la planta de ácido es de 600 ppm como concentración promedio horaria
- Captura y fijación para S y As mayor o igual a 95%.
- Límites máximos de emisión en chimeneas para:
  - Secador: MP 50 mg/m<sup>3</sup>
  - Horno limpieza de escoria: MP 50 mg/m<sup>3</sup> - As 1 mg/m<sup>3</sup>
  - Planta de ácido: As 1 mg/m<sup>3</sup>



# Fuentes puntuales

## Fuentes nuevas y existentes - Límites de emisión Calderas

Potencia Térmica Nominal de la caldera	Límite máximo MP (mg/m <sup>3</sup> N)		Límite máximo SO <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> N)		Límite máximo NO <sub>x</sub> (mg/m <sup>3</sup> N)	
	Caldera existente	Caldera nueva	Caldera existente	Caldera nueva	Caldera existente	Caldera nueva
≥ 75 kWt y < 1 MWt	-	50	-	100	-	100
≥ 1 MWt y < 20 MWt	50	50	200	50	200	100
≥ 20 MWt	30	30	50	20	200	100

➤ **Gradualidad** → 24 meses

➤ **Excepción** → Calderas reguladas por D.S. N°13/2011, Norma de emisión centrales termoeléctricas (> 50 MWt)

➤ **Eximen límites SO<sub>2</sub>:**

Combustible fósil, líquido o gaseoso, con un contenido de azufre ≤ 50 ppm  
Cogeneración, con eficiencia térmica mayor a 75%

# Sistema de compensación de emisiones

## Establecimientos nuevos y modificación/ampliación existentes En el marco del SEIA

- **Alcance** → Proyectos nuevos (o ampliaciones de existentes) que impliquen aumento de la situación base en valores iguales o superiores a:

Contaminante	Emisión máxima (t/año)
MP2,5	2,5
MP10	5
SO <sub>2</sub>	10
NO <sub>x</sub>	20

### ➤ **Compensación en un 120%**

- Se podrán utilizar **factores de conversión**, que consideren los aportes de gases precursores emitidos





# Fuentes Areales

Plantas de áridos e instalaciones que utilizan áridos en establecimientos que extraigan, produzcan o utilicen un valor mayor o igual a 5.000 m<sup>3</sup> de material

Etapa del proceso	Exigencia
Trituración, chancado o reducción mecánica de materiales integrales	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>Sistemas de captación de polvo</b></li></ul>
Granallado	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Bajo cubierta o galpones</b></li></ul>
Correas transportadoras de material	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Cerradas</b></li><li>• <b>Encapsulamiento en puntos de carga y descarga</b></li></ul>
Transporte de áridos	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Disposición del material en espacios cerrados</b></li></ul>
Caminos de circulación de camiones	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Pavimentados con hormigón o asfalto</b></li><li>• <b>Riego permanente</b></li></ul>
Salida de instalación	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Lavado de ruedas de camiones</b></li></ul>

**Gradualidad:** 12 meses para establecimientos existentes



# Fuentes Areales

Instalaciones que dispongan de confinamiento de material sólido y que contemplen actividades susceptibles de generar material particulado, dentro de sus procesos productivos:

Área de confinamiento	Exigencias a establecimientos nuevos	Exigencias a establecimientos existentes
Menores o iguales a 2.500 m <sup>2</sup>	No aplica	No aplica
Mayores a 2.500 m <sup>2</sup> y menores a 5.000 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lavado de ruedas en salida de instalación</li><li>• Pavimentar caminos interiores</li><li>• Correas transportadoras cerradas y con puntos de carga y descarga encapsulados</li><li>• Sistemas de supresión y colección de polvo</li></ul>	No aplica
Mayores o iguales a 5.000 m <sup>2</sup>	<b>Encapsular</b> áreas de confinamiento de acuerdo a guía elaborada por SEREMI	<b>Plan de manejo de pilas o acopios de sólidos</b> para definir e implementar acciones que aseguren minimización de emisiones de MP

# Quemas Agrícolas

- Prohibición de manera permanente del uso de fuego para la combustión abierta y/o no controlada de rastrojos, hojas secas, y de cualquier residuo de origen vegetal o forestal, residuos agroindustriales, urbanos, domiciliarios, u otros de cualquier naturaleza, ya sea como forma de eliminación o reducción de residuos, para evitar los efectos de las heladas, o como forma de calefacción exterior.





# Compensación de emisiones.

Proyectos nuevos o modificación de existentes en el marco del SEIA que impliquen el aumento de la situación base en

MP2.5 = 2,5 t/año

MP10= 5 t/año

SO<sub>2</sub> = 10 t/año

NO<sub>x</sub> =20 t/año

➤ **Compensación en un 120%**

➤ Se podrán utilizar **factores de conversión**, que consideren los aportes de gases precursores emitidos

MP<sub>2,5</sub> ↔ Gases precursores (NO<sub>x</sub> - SO<sub>2</sub>)

Ejemplo: 1 ton/anual de SO<sub>2</sub> equivale a 0,029 t/anual de MP<sub>2,5</sub>

# Plan de Gestión de contingencias

Si concentración de MP2,5 supere el valor de  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , se activará el Sistema de Contingencias:

- Plan comunicacional
- Clases de educación física
- Intensificación de la fiscalización
- Plan de Ajuste Operacional para establecimientos industriales

El **Plan de Ajuste Operacional** para establecimientos industriales contiene medidas y acciones de control que los establecimientos adoptarán para mitigar sus emisiones.

# ANÁLISIS GENERAL DE IMPACTO ECONÓMICO Y SOCIAL (AGIES)

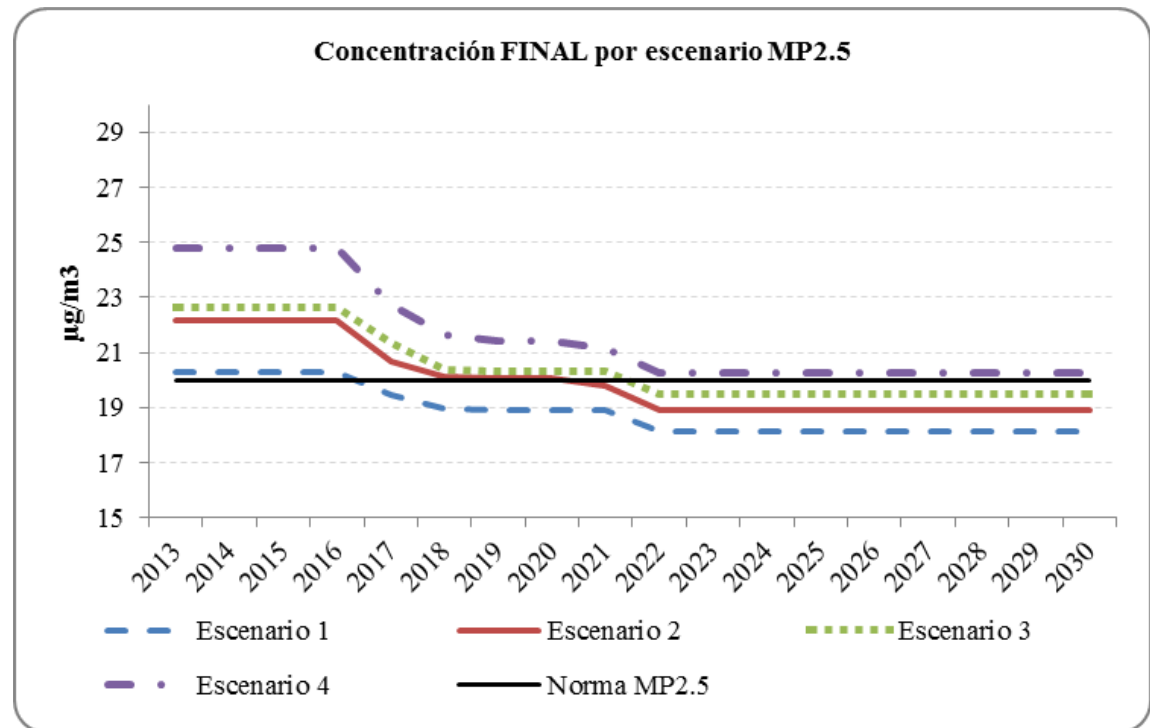
De la aplicación en el tiempo de las medidas antes enunciadas:

**Escenario 1:** Concentración Actual, Operación Actual.

**Escenario 2:** Concentración Actual, Operación Alta.

**Escenario 3:** Concentración Máxima, Operación Actual.

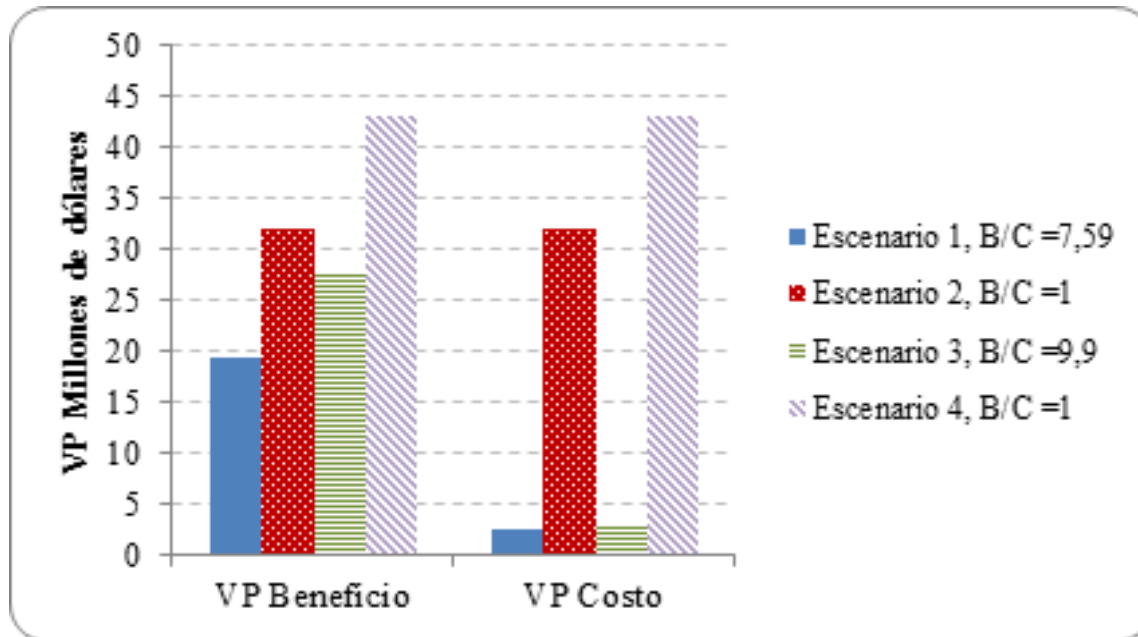
**Escenario 4:** Concentración Máxima, Operación Alta.



La reducción de la concentración anual para MP2,5 **alcanza el objetivo propuesto por la norma anual de 20 µg/m³** para los escenarios 1 en el año 2017, escenario 2 el año 2021 y escenarios 3 y 4 el año 2022. El escenario 4 constituye el escenario más desfavorable donde la concentración se aproxima a los límites de la norma

# ANÁLISIS GENERAL DE IMPACTO ECONÓMICO Y SOCIAL (AGIES)

Relación costo-beneficio de las medidas para cada escenario:



Los mayores costos del Plan son atribuibles al escenario 2 y al escenario 4. Ambos escenarios consideran una condición de operación alta, mientras que los menores costos corresponden al escenario 1 y 3 que consideran la operación actual.

Los beneficios valorizados se estiman entre los US\$19,3 - 43 millones, para un horizonte de evaluación de 14 años. la mayoría de estos beneficios son atribuibles a la disminución de casos de mortalidad.



# Conclusión.

- El PPDA es el primer plan de descontaminación en la zona desde 1992.
- El PPDA se hace cargo de las fuentes industriales, coordinando con normas de emisión vigentes.
- Reduce emisiones fundición y termoeléctricas, además de ENAP.
- Medidas transporte y acopio de minerales.
- Plan diseñado para cumplir en 6 años en todo escenario de emisiones.
- Plan costoefectivo, que logra ganancias ambientales e impide retroceso en emisiones.

