

Resultados AGIES Norma Primaria de SO₂



Ministerio del
Medio
Ambiente

Gobierno de Chile

Ministerio del Medio Ambiente de Chile
23 de Abril de 2015

Contenidos

- Antecedentes de la norma
- Análisis de escenarios normativos
 - Metodología AGIES
 - Resultados
- Conclusiones

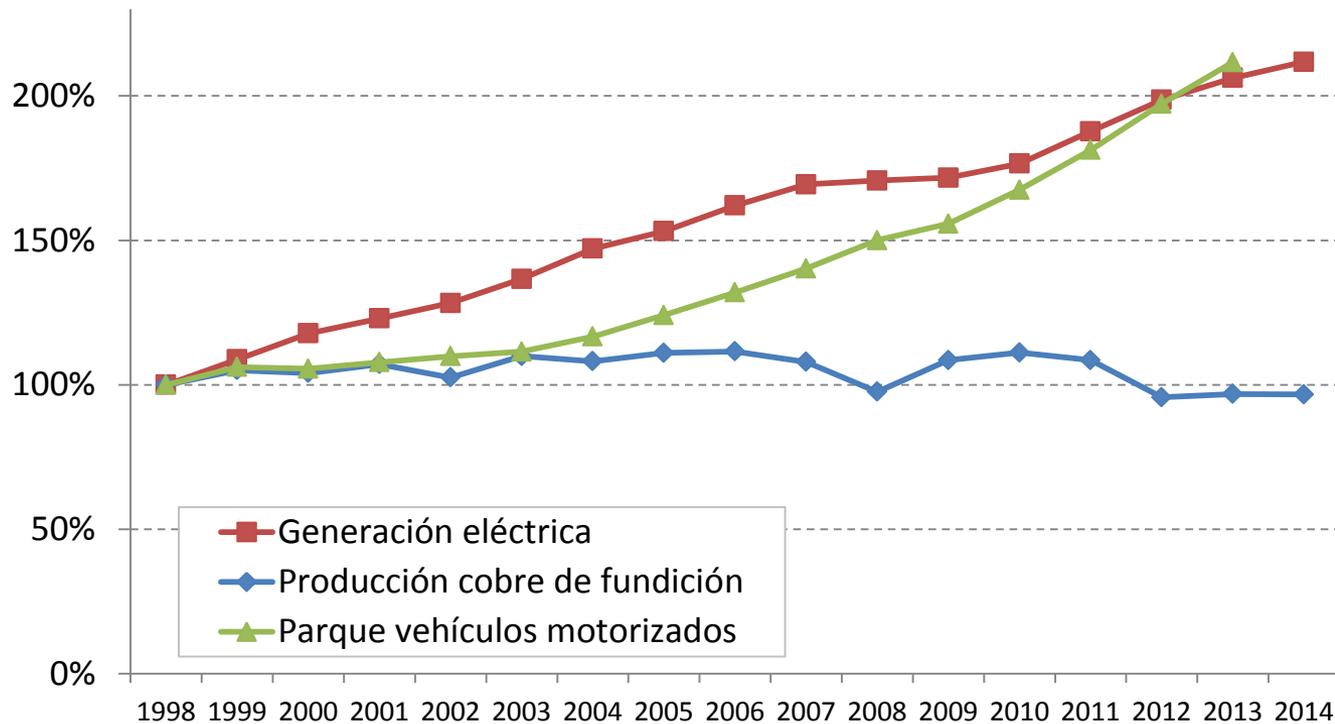


Fuentes: <http://ciperchile.cl/>
<http://www.miningpress.cl/>
<http://cdn.elciudadano.cl/>
<http://fotos0.mundofotos.net/>

Antecedentes

Proyecciones de crecimiento

- El desarrollo económico del país implica en una mayor actividad industrial
- Esto redundará en un aumento de emisiones de SO_2 a la atmósfera y un incremento de los impactos asociados.



Variación porcentual de los sectores de generación eléctrica, cobre de fundición y parque vehicular motorizado. Año base: 1998

Fuente: Elaboración propia en base a CNE, COCHILCO e INE

Antecedentes

Instrumentos aprobados que regulan SO₂

- Para enfrentar el problema, se han elaborado diversos instrumentos de reducción de SO₂ en el país.
- Al año 2019 estarán todos los instrumentos de gestión vigentes plenamente operando.

Instrumento regulatorio	Alcance	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
NE. Termoeléctricas	Nacional												
NE. Fundiciones													
Impuestos verdes													
↓S comb. transporte													
↓S comb. industria diésel													
↓S comb. industria													
↓S comb. transporte	RM												
↓S comb. industria diésel													
↓S comb. industria													

Fuente: MMA en base a los decretos respectivos.

Antecedentes

Ejemplo: norma fundiciones

- ¿Cuál es el efecto de la reducción de emisiones de la norma de fundiciones?
 - La norma de fundiciones reduce aproximadamente un **47%** de las emisiones de SO₂ emitidas en la actualidad
 - Esta reducción de emisiones implica mejoras sustantivas en la calidad del aire y en los efectos en la salud
 - Estos beneficios aún no son percibidos por la población

Indicador	Valor (MMUSD/año)
Beneficios	157
Costos	97

Fuente: AGIES Fundiciones (MMA, 2011). Se ajustó el valor de la vida estadística a 14.900 UF. Tasa de descuento: 6%. Anualización sobre horizonte de evaluación utilizado de 20 años. Se asocia sólo el beneficios producto de la disminución de SO₂.

Antecedentes

Objetivos de la norma

- Objetivo de la norma: “proteger la salud de las personas de los efectos agudos y crónicos generados por la exposición a dióxido de azufre (SO₂) en el aire.”
 - Incorpora un nuevo estándar horario de regulación
 - Actualiza los estándares diarios y anuales
- La coherencia con los otros instrumentos de gestión ambiental vigentes es un criterio adicional en el diseño de la norma.



Ministerio del
Medio
Ambiente

ANÁLISIS DE ESCENARIOS

Escenarios de norma a analizar

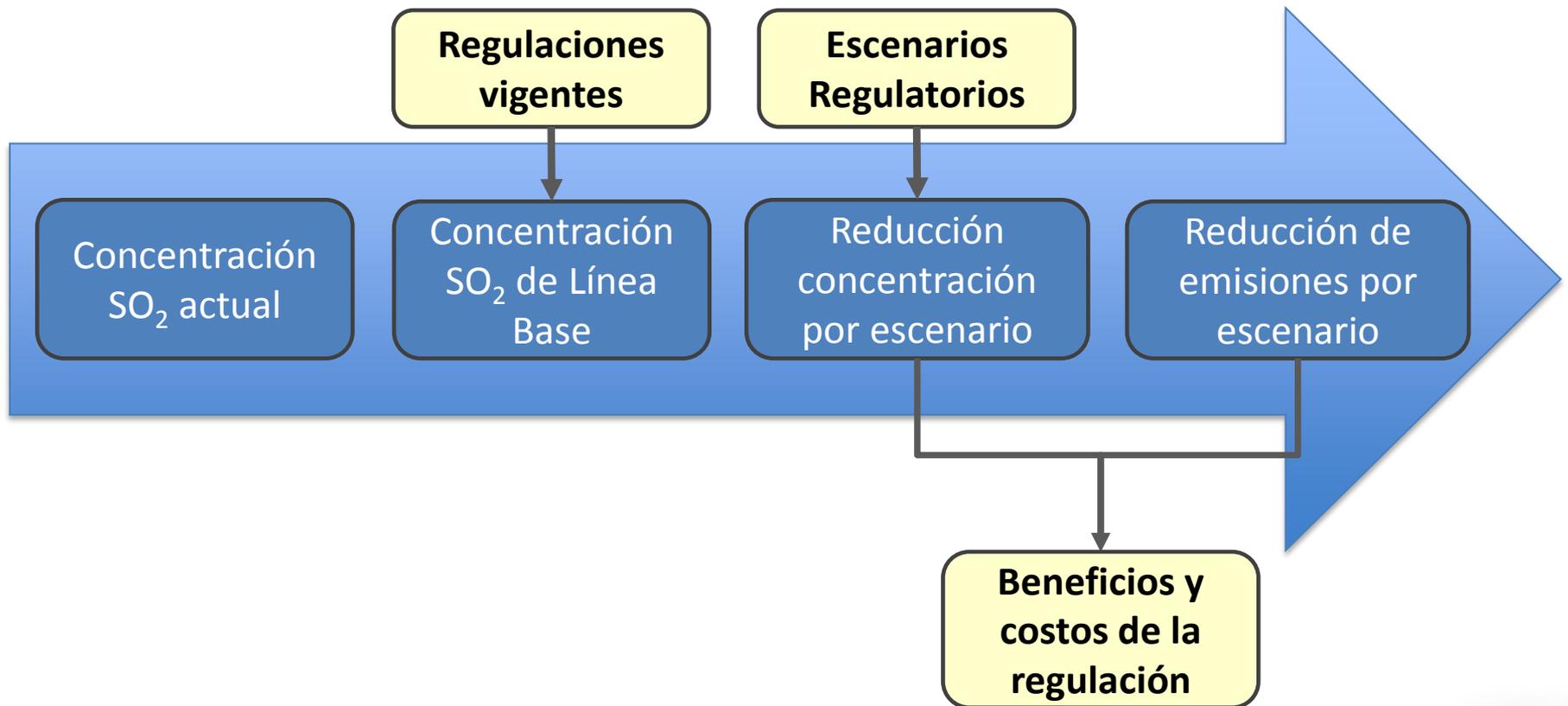
- El análisis del AGIES evalúa tres posibles escenarios de norma.

Estándar	1 hora	24 horas	Anual	Comentario
Unidad	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
Valor Actual	-- (1000/700)	250 (365/260)	80 (80/60)	Valor estándar norma primaria (Norte/sur) Norma secundaria
Escenario 1 (E1)	197	--	--	El nivel horario es tan estricto que no requiere establecer estándar de 24 horas y anual.
Escenario 2 (E2)	350	125	60	1 hora: Estándar CE 24 horas: primer objetivo intermedio OMS Anual: norma secundaria Chile
Escenario 3 (E3)	500	150	60	1 hora/24 horas: China zona urbana Anual: equivalente a norma secundaria
Criterio de Excedencia	Percentil 99,73 de un año	Promedio del percentil 99,7 de 3 años consecutivos	Promedio de tres años	

Metodología AGIES

Diagrama general

- Corresponde a un análisis cualitativo y cuantitativo de beneficios y costos de manera secuencial
- Este análisis se realiza para cada escenario propuesto



- ¿Cómo se estima el efecto de las otras normas en la calidad del aire?
 - Supuesto: Reducción proporcional de la calidad a la reducción de emisión de las otras normas.

$$C_{LB} = (1 - \% \text{ Reducción otras normas}) \cdot C_{Actual}$$

Donde:

- C_{LB} : Concentración de línea base, considerando efectos de otras normativas.
- C_{Actual} : Concentración actualmente monitoreada (estadígrafos de norma).
- $\% \text{Reducción otras normas}$: proporción de las emisiones que reduce las normas de termoeléctricas y fundiciones.

Fuente:

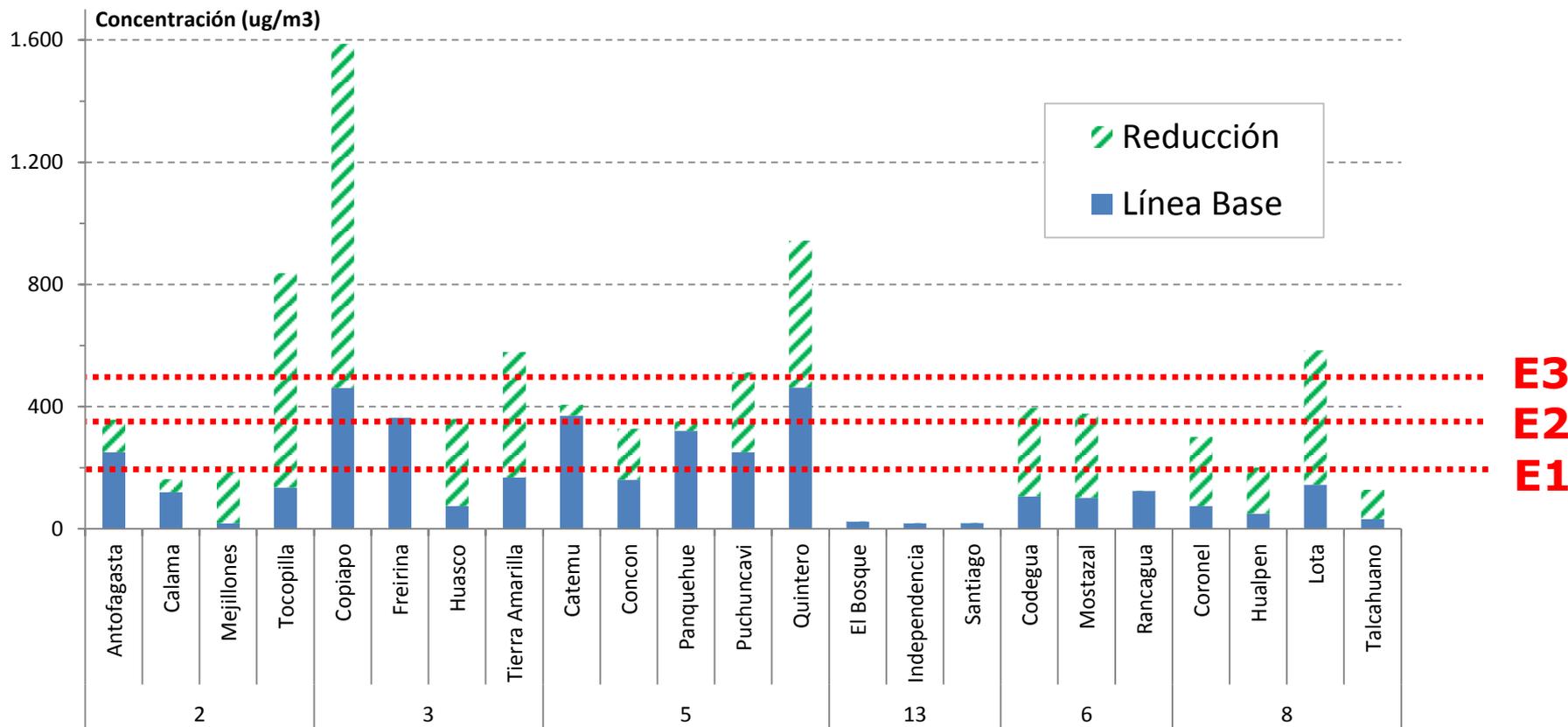
- Concentraciones: CENMA (2015) y Red SINCA últimos tres años de datos disponibles (2012-2014 o 2011-2013 según sea el caso)
- Emisiones: Fundiciones: AGIES norma Fundiciones (MMA 2012); Termoeléctricas: Valgesta Energía (2014) (generación eléctrica) y KAS ingeniería (2011) (factores de emisión); RETC (2011).

Resultados Línea base y análisis de escenarios

Norma horaria

$$C_{Actual} = C_{LB} + C_{Reducción}$$

- C_{Actual} : concentración actualmente monitoreada
- C_{LB} : concentración de línea base simulada
- $C_{Reducción}$: concentración que se reduce por efectos de otras normativas



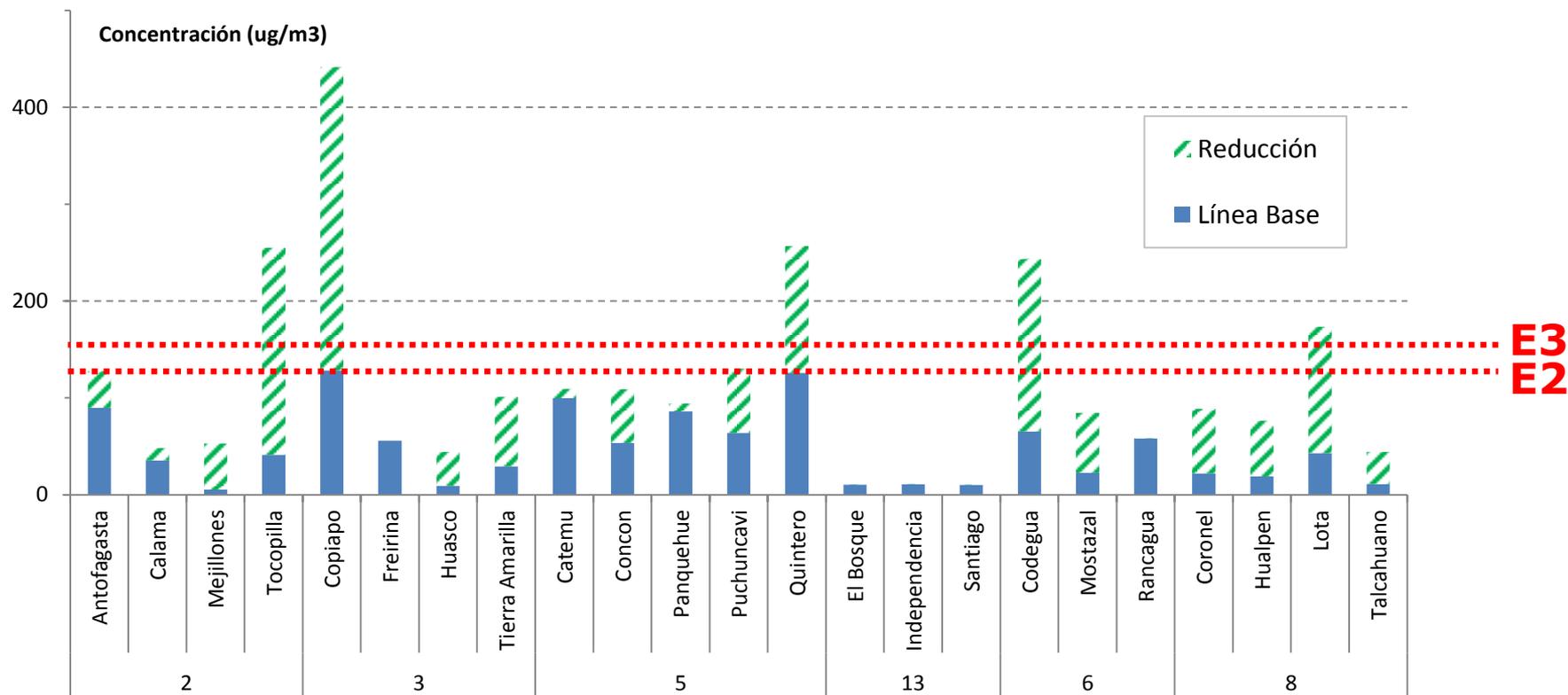
Fuente: Elaboración propia

Resultados Línea base y análisis de escenarios

Norma diaria

$$C_{Actual} = C_{LB} + C_{Reducción}$$

- C_{Actual} : concentración actualmente monitoreada
- C_{LB} : concentración de línea base simulada
- $C_{Reducción}$: concentración que se reduce por efectos de otras normativas

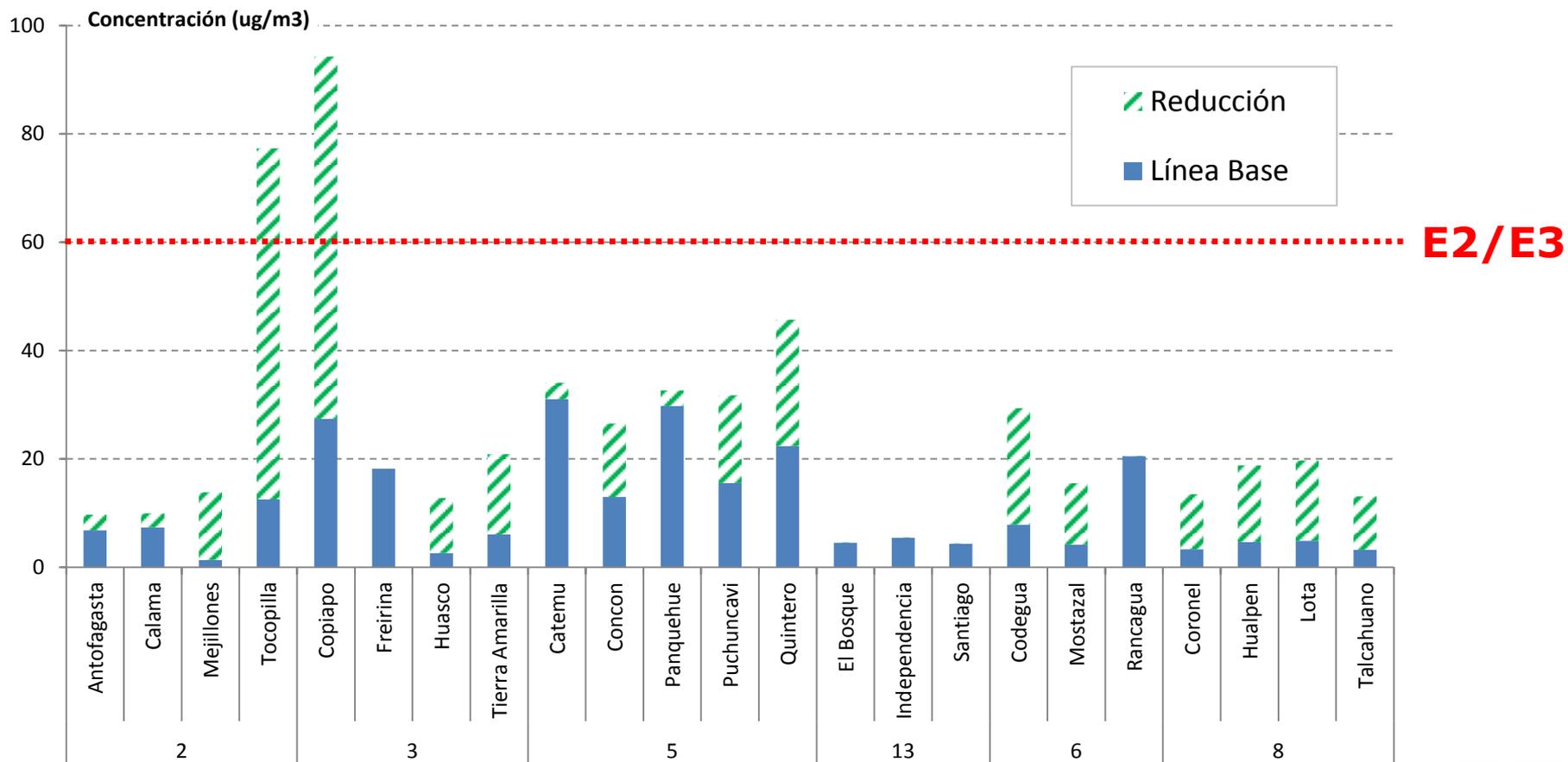


Resultados Línea base y análisis de escenarios

Norma anual

$$C_{Actual} = C_{LB} + C_{Reducción}$$

- C_{Actual} : concentración actualmente monitoreada
- C_{LB} : concentración de línea base simulada
- $C_{Reducción}$: concentración que se reduce por efectos de otras normativas



Resultados Línea base y análisis de escenarios

Horas de superación de norma

- **E1** es significativamente el que produce mayores superaciones de norma.
- **E2** es significativamente menor el número de horas de superación
- **E3** no posee superaciones con respecto a la línea base
- Las superaciones de norma en E1 son tanto en frecuencia como en magnitud

Temporalidad	E1	E2	E3
Horaria	450	52	0
Diaria	N/A	7	0
Anual	N/A	0	0
Total	450	59	0

Fuente: Elaboración propia

Resultados Línea base y análisis de escenarios

Resumen

- **E1** requiere de esfuerzos adicionales significativas en varias zonas del país.
- **E2** es un escenario intermedio, con algunas superaciones en norma horaria y diaria
- **E3** no posee exigencias adicionales por sobre las regulaciones vigentes no implementadas (termoeléctrica y fundiciones), por lo que es coherente con las otras regulaciones vigentes.

Temporalidad	E1	E2	E3
Horaria	<ul style="list-style-type: none">• Antofagasta• Copiapó• Freirina• Catemu• Panquehue• Puchuncaví• Quintero	<ul style="list-style-type: none">• Copiapó• Freirina• Catemu• Quintero	-
Diaria	N/A	<ul style="list-style-type: none">• Copiapó• Quintero	-
Anual	N/A	-	-

Fuente: Elaboración propia

Beneficios

Identificación – análisis cualitativo

- Efectos en salud:
 - Disminución en casos de mortalidad
 - Disminución en casos morbilidad (efectos crónicos de asma, efectos cardiovasculares, visitas a salas de emergencia)
- Otros efectos positivos
 - Mejora en la visibilidad, materiales (efecto corrosivo) y biodiversidad
 - Imagen país: recomendaciones de la OCDE y OMS
 - Establecimiento de límites de calidad para futuros proyectos (mejora potencial de calidad del aire)
 - Coherencia regulatoria a nivel nacional

* Se considera tanto los efectos del SO_2 de manera directa y como como precursor del $\text{MP}_{2,5}$

** Se considera la población expuesta la totalidad de los habitantes de la comuna donde se realiza la medición.

Beneficios

Identificación – análisis cualitativo

1. Coherencia regulatoria

- Generación de estándar acordes con las exigencias de las normativas vigentes
- Fortalecimiento y credibilidad en la institucionalidad ambiental

2. Imagen país y compromisos internacionales:

- OCDE 2011: *“Progresar aún más en la puesta en práctica de programas de calidad del aire, incluidos los relacionados con la minería y los que se orientan al material particulado ($PM_{2,5}$ y PM_{10}) y al Ozono”*.

3. Mejoras de calidad potenciales

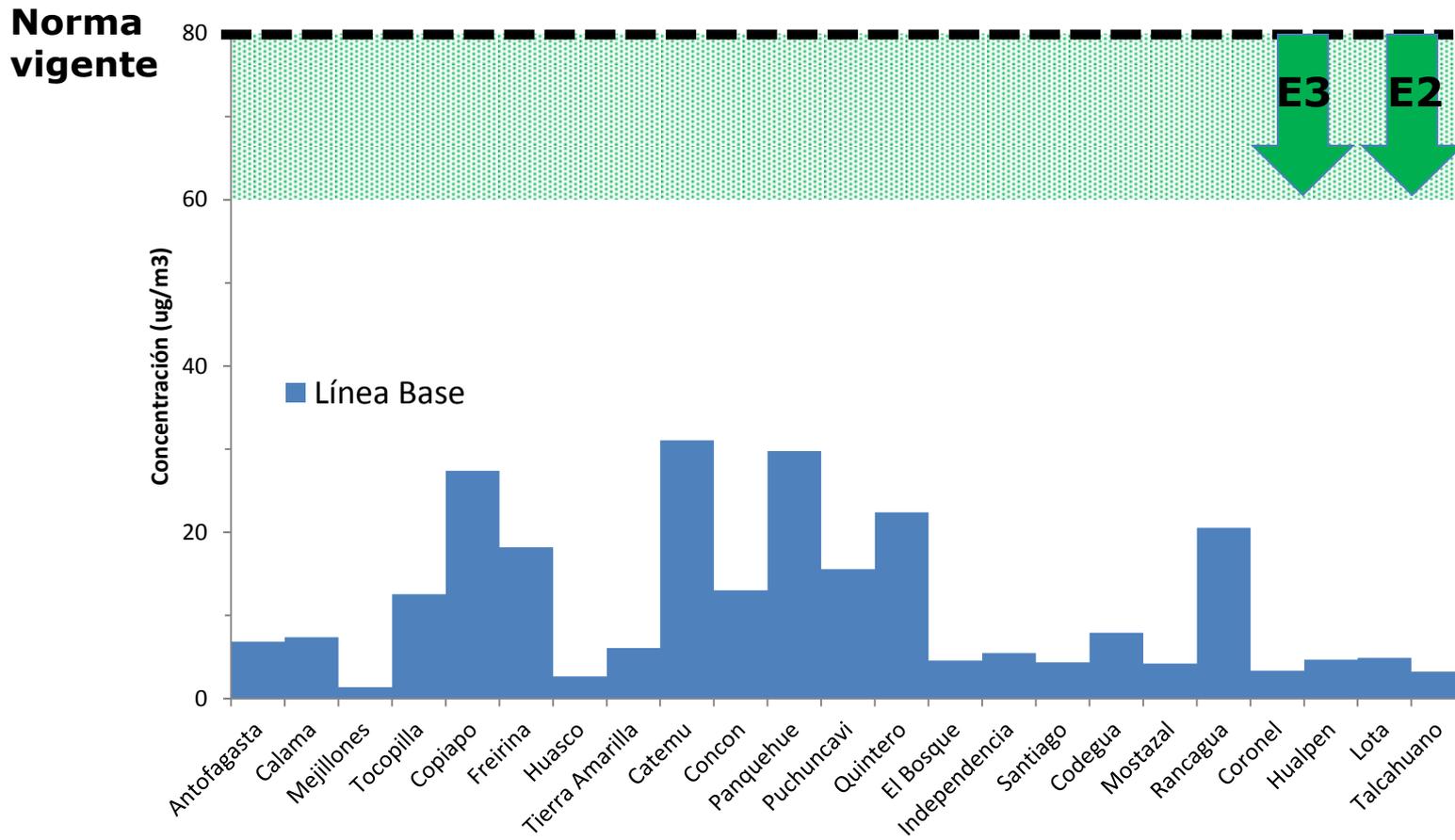
- Aun cuando no exista diferencia con respecto a la LB, existe mejora potencial de calidad del aire ante futuros proyectos
- El Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental exige cumplimiento de las normas de calidad vigentes → nuevos estándares permite exigir mejores tecnologías en los proyectos entrantes

* OCDE (2011). Evaluación de Medio Término 2011. [OECD Environmental Performance Review, Chile 2005](#). Chile, Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico.

Beneficios

Identificación: mejora potencial (1)

- Ejemplo: norma anual

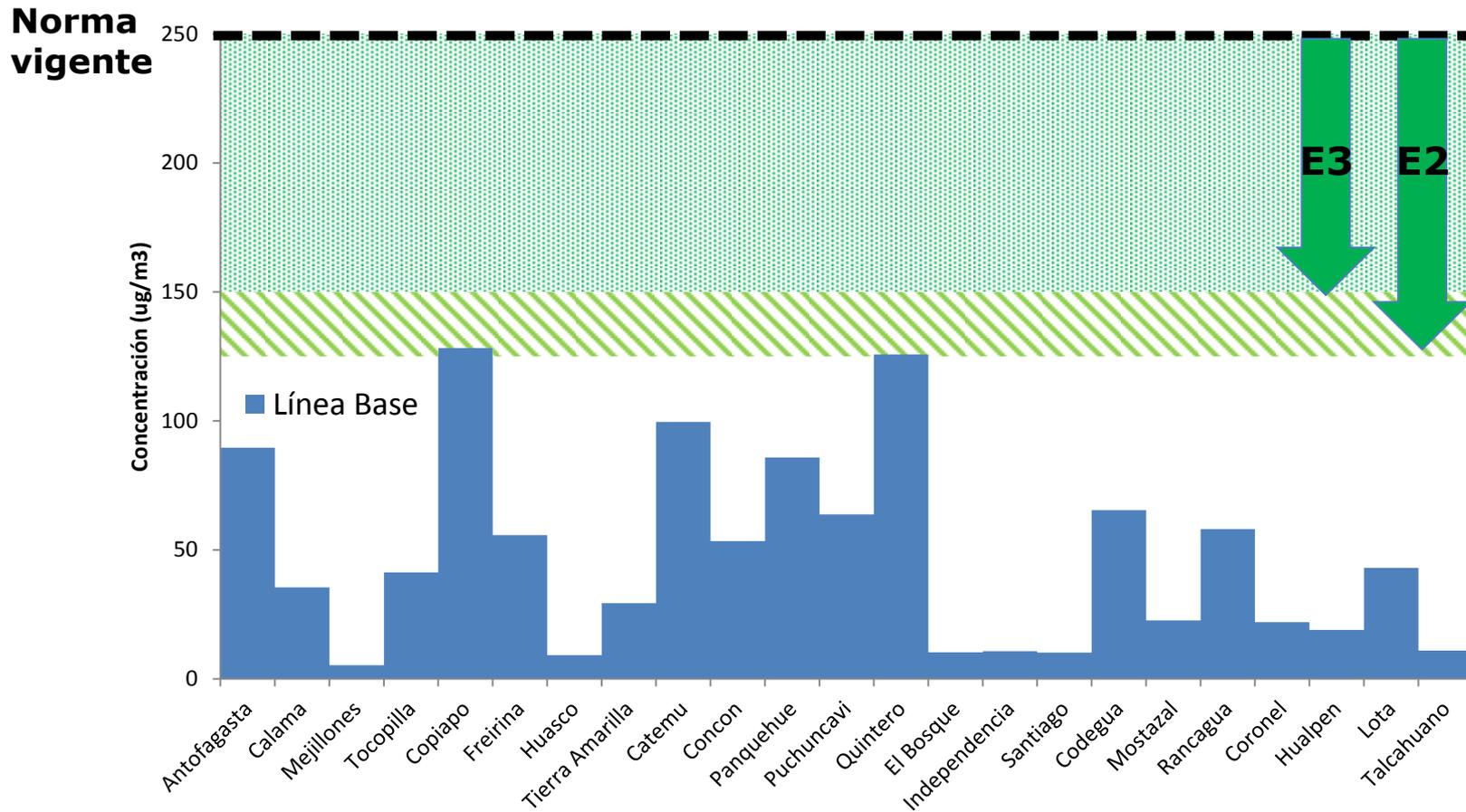


Fuente: Elaboración propia

Beneficios

Identificación: mejora potencial (2)

- Ejemplo: norma diaria

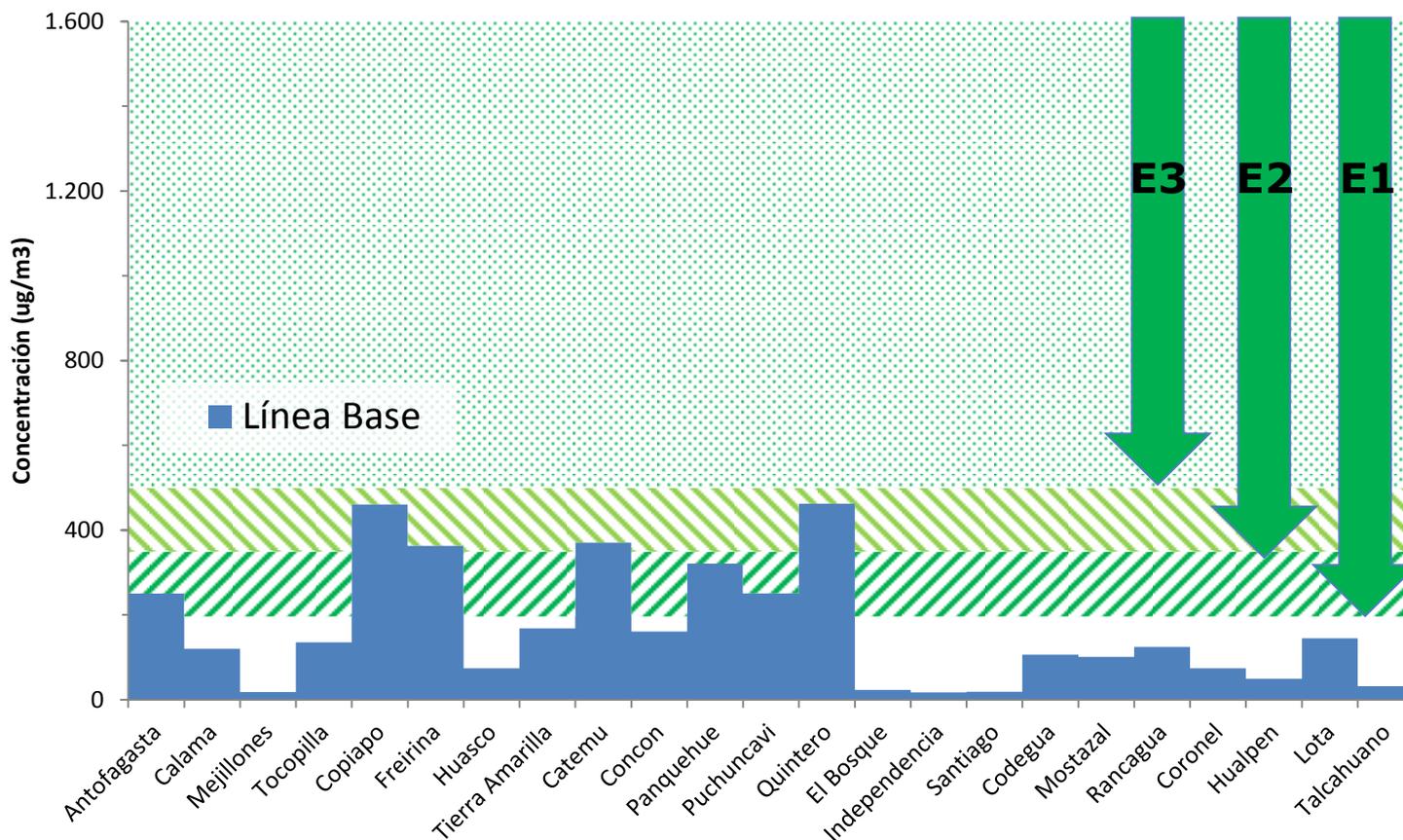


Fuente: Elaboración propia

Beneficios

Identificación: mejora potencial (3)

- Ejemplo: norma horaria (no existe norma vigente)



Fuente: Elaboración propia. Nota: actualmente no existe estándar horario, pero se optó por representar dicho límite en 1600 ug/m³, máximo valor entre los datos actualmente observados

Beneficios

Cuantificación: reducción de casos

- Cuantificación de efectos en salud por mejoras en calidad del aire en SO₂ y como precursor de MP_{2.5}
- Corresponde a la suma de casos anuales, período 2019-2028

Causa	E1	E2	E3
Mortalidad	47	13	-
Asma crónica	5	1	-
AH: Cardiovascular	2	0	-
VSE: Asma	6	1	-
Días de actividad perdidos	423	101	-
Días de actividad restringidos	2940	717	-

AH: Admisión hospitalaria

VSE: Visitas a salas de emergencia

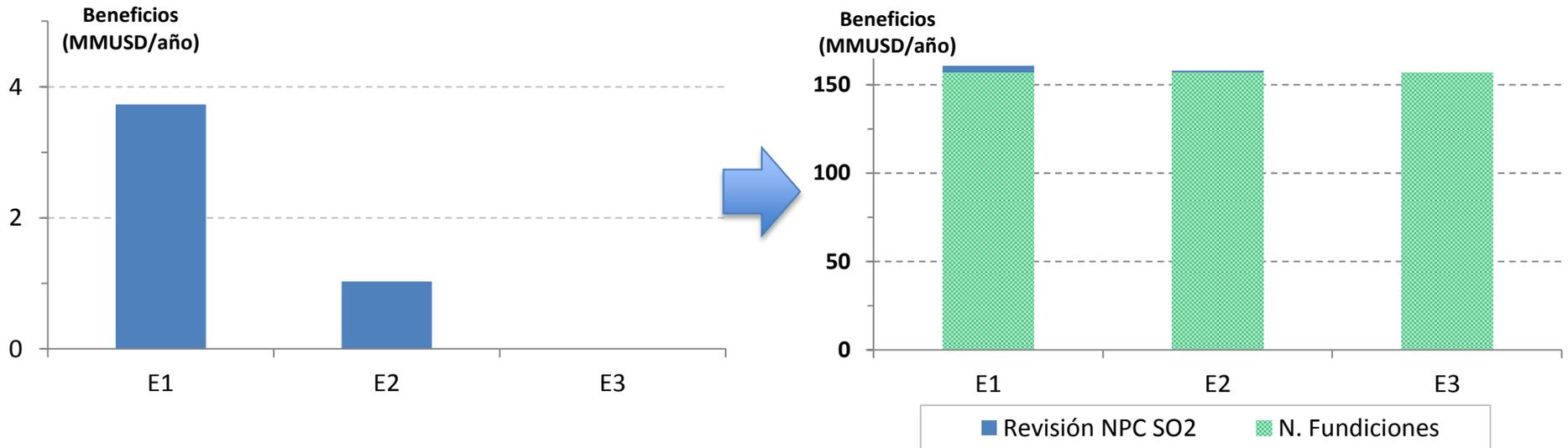
Cuantificación por reducción de MP_{2.5} y SO₂. Metodología aplicada según la Guía Metodológica de AGIES de Aire (MMA, 2012).

Fuente: Elaboración propia

Beneficios

Valorización (MMUSD/año)

- **E1** es el que posee mayores beneficios estimados
- Como comparación, los beneficios valorizados son una proporción menor si son comparados con N.E. Fundiciones (~150 MMUSD/año)
- Por limitaciones metodológicas e información, no todos los beneficios son evaluados

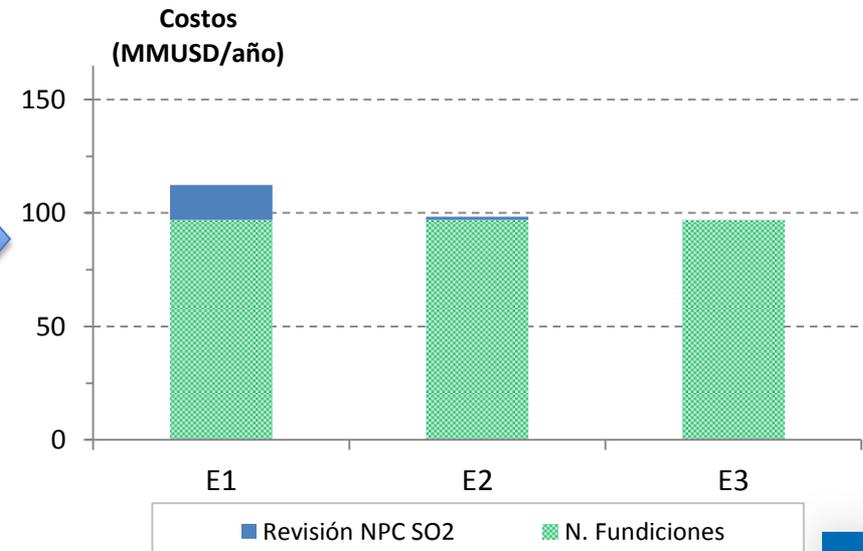
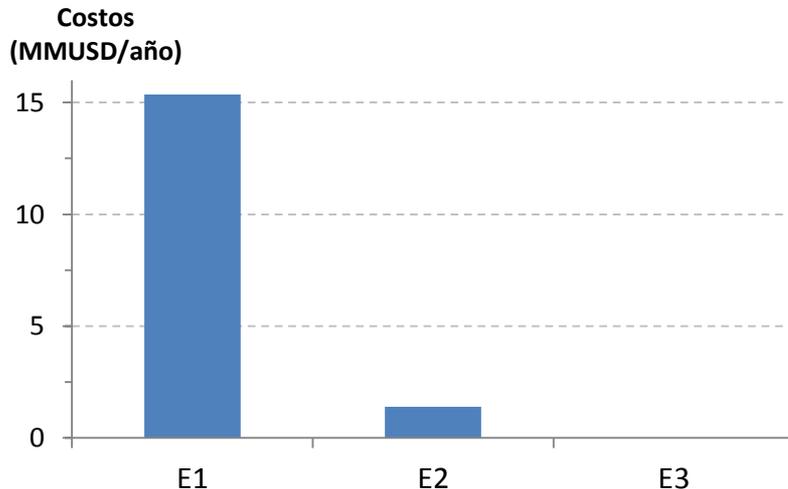


Anualización de beneficios de 10 años (2018-2027), considerando proyección de población. Valor de la vida estadística: 14.900 UF (2015), basado en Iragüen y Ortúzar (2002), proyectado según poder de paridad de compra. Tasa de descuento: 6%. Fuente: Elaboración propia.

Costos

Valorización (MMUSD/año)

- Se asume que los costos adicionales son de las fundiciones, producto de que son superaciones principalmente horarias.
 - E1 es el que posee mayores costos, únicamente por norma horaria dado que carece de niveles diarios y anuales
 - E2 posee costos significativamente menores que E1
 - E3 no implica en costos adicionales
- Los costos analizados son significativamente menores a la norma de fundiciones



Conclusiones Generales

- La revisión de la norma de SO₂ incorpora:
 - Niveles diarios y anuales más estrictos
 - Creación de una norma horaria para proteger a la población de efectos agudos
- Adicional a los beneficios en salud por menor exposición al contaminante por parte de la población, destacan:
 - Mejoras potenciales de calidad del aire
 - Consistencia normativa con estos otros instrumentos aprobados
 - Cumplimiento de compromisos internacionales

Conclusiones

Análisis de escenarios

- **E1** posee los mayores beneficios al requerir esfuerzos adicionales a los instrumentos vigentes.
- **E2** el equilibrado en beneficios y costos adicionales
- **E3** no demanda esfuerzos adicionales, con lo cual es el único escenario con coherencia regulatoria en relación a normas existentes.
- Las normas vigentes aun no implementadas posee órdenes de magnitud en beneficios e inversiones superiores por parte de los regulados

Indicador	E1	E2	E3	N. Fundiciones
Beneficio valorizado (MMUSD/año)	3,7	1,0	0	157
Costo valorizado (MMUSD/año)	15,4	1,4	0	97
Razón beneficio costo	0,24	0,71	-	1,62

Gracias



Ministerio del
Medio
Ambiente

Gobierno de Chile