

COMITÉ OPERATIVO (CO) SESIÓN N°4

Revisión Norma Primaria y Norma Secundaria de Calidad del Aire para SO₂ -Dióxido de Azufre-

16 enero de 2025



SESIÓN GRABADA

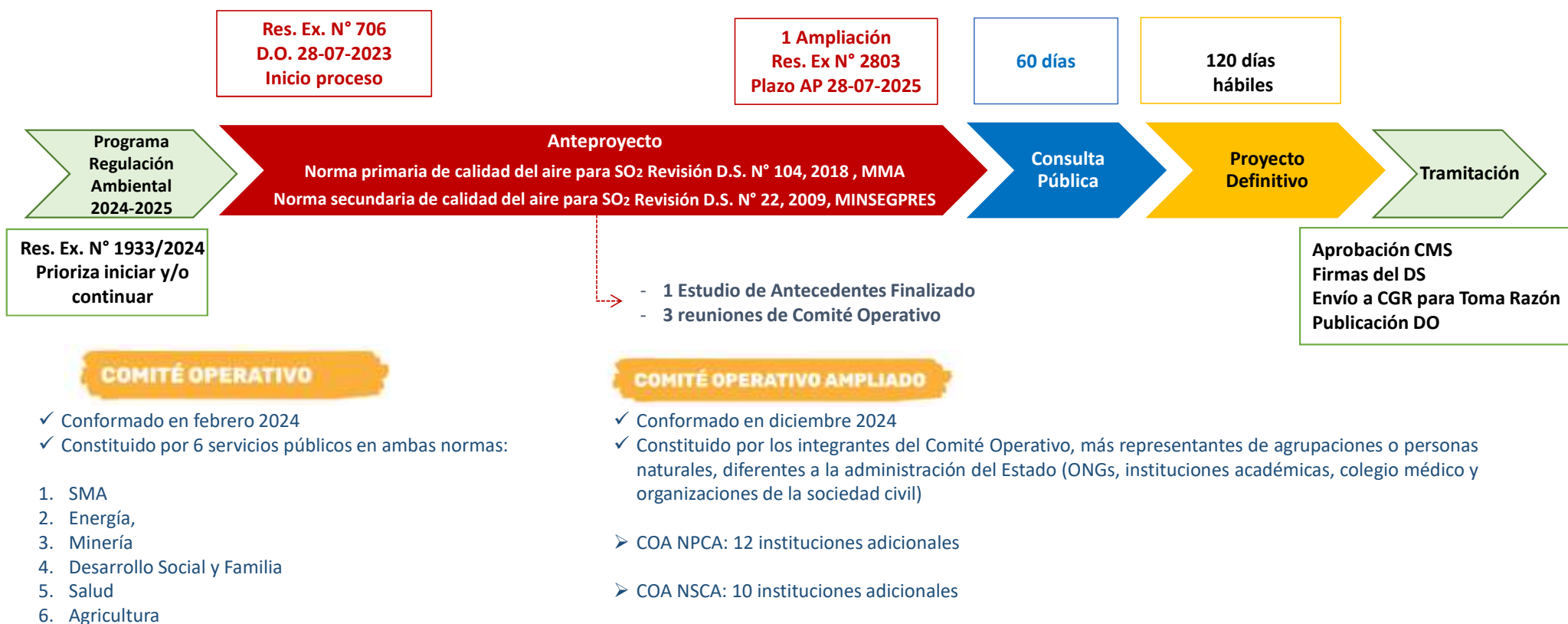


TABLA SESIÓN N° 4

- 1) RESUMEN - EN QUÉ VAMOS –
- 2) ESCENARIOS NORMATIVOS
- 3) COSTO/BENEFICIO
- 4) PRÓXIMOS PASOS
- 5) CIERRE



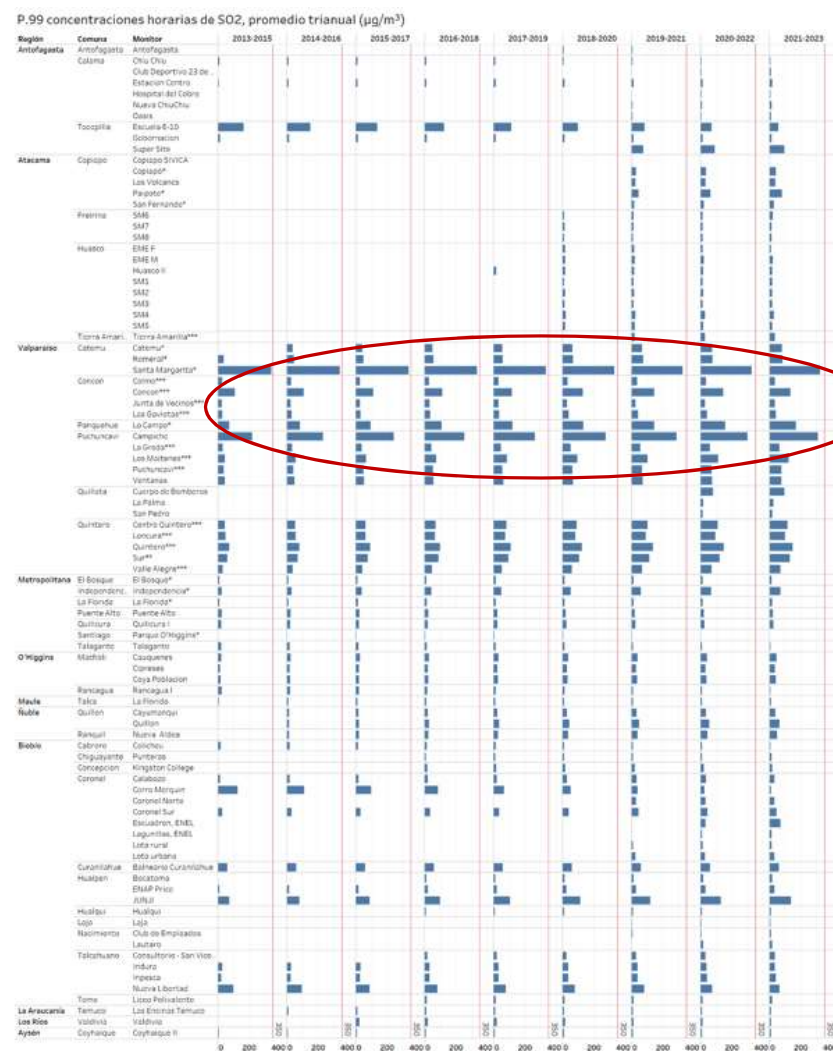
HITOS RELEVANTES DEL PROCESO Y PRÓXIMOS PASOS



Diagnóstico del Cumplimiento Normativo

Norma Primaria Horaria 2015-2023

350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

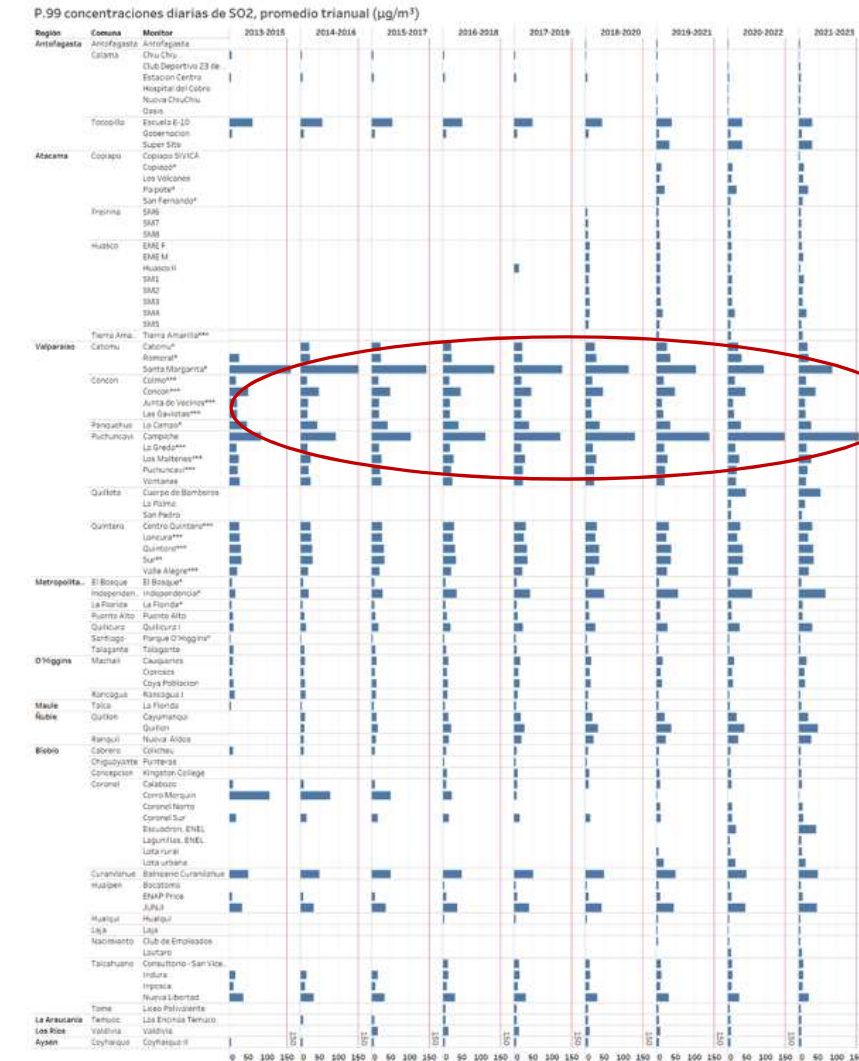


- * Corresponde a una estación monitora con representatividad poblacional.
- ** Corresponde a una estación monitora con representatividad de recursos naturales.
- *** Corresponde a una estación monitora con representatividad poblacional y también con representatividad de recursos naturales.

Diagnóstico del Cumplimiento Normativo

Norma Primaria Diaria 2015-2023

150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



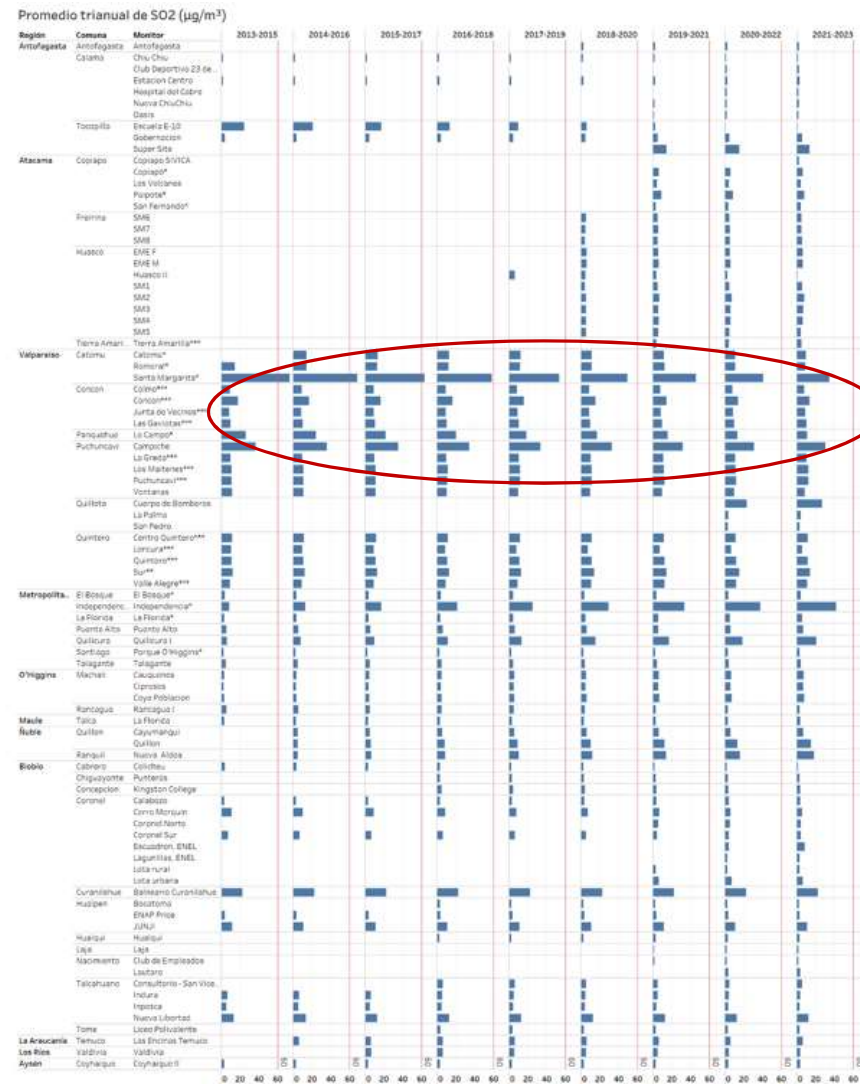
- * Corresponde a una estación monitora con representatividad poblacional.
- ** Corresponde a una estación monitora con representatividad de recursos naturales.
- *** Corresponde a una estación monitora con representatividad poblacional y también con representatividad de recursos naturales.

Diagnóstico del Cumplimiento Normativo

Norma Primaria Anual 2015-2023

$60 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Introduce el texto aquí



* Corresponde a una estación monitora con representatividad poblacional.

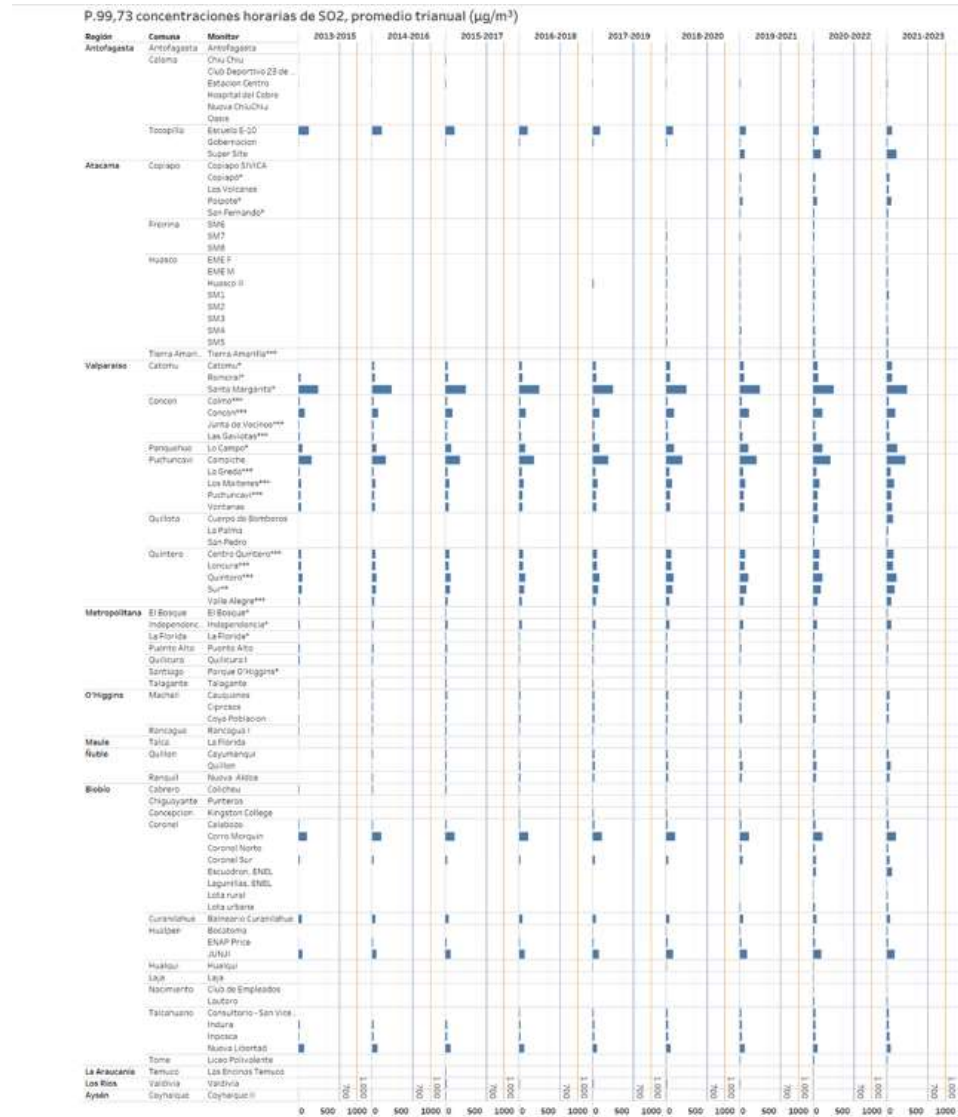
** Corresponde a una estación monitora con representatividad de recursos naturales.

*** Corresponde a una estación monitora con representatividad poblacional y también con representatividad de recursos naturales.

Diagnóstico del Cumplimiento Normativo

Norma Secundaria Horaria 2015-2023

1000/700 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



* Corresponde a una estación monitora con representatividad poblacional.

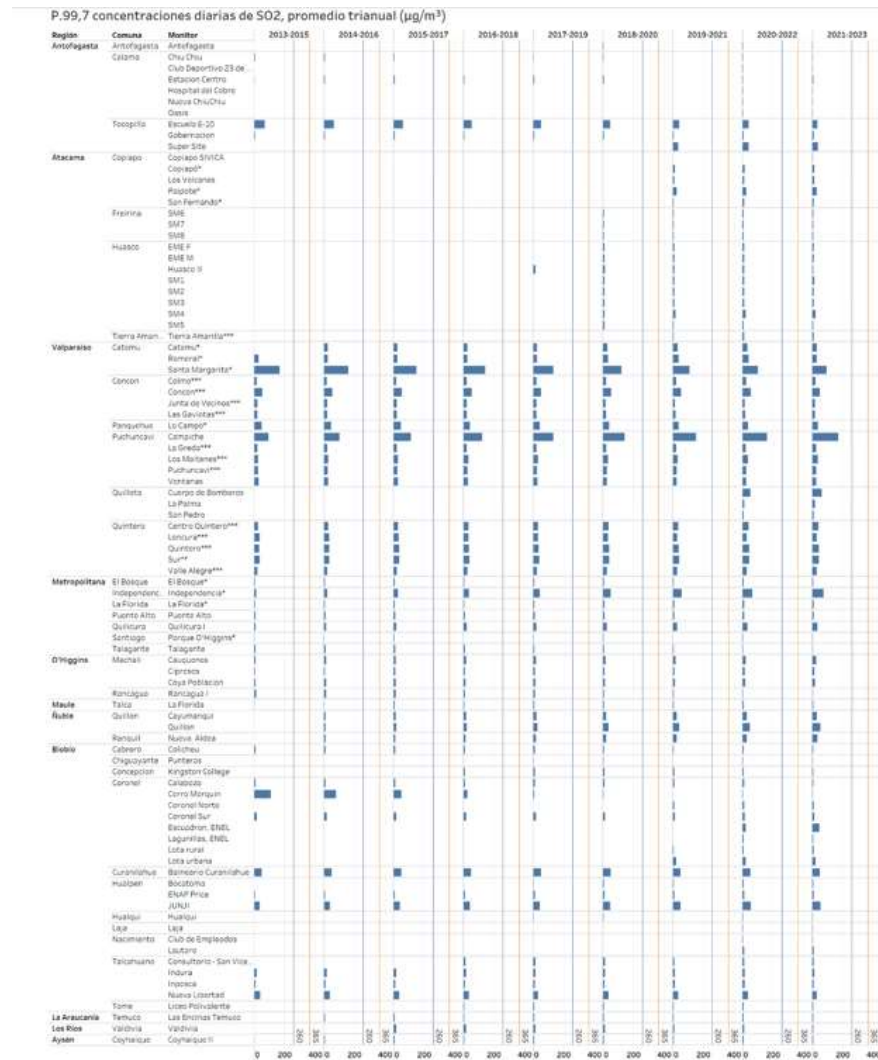
** Corresponde a una estación monitora con representatividad de recursos naturales.

*** Corresponde a una estación monitora con representatividad poblacional y también con representatividad de recursos naturales.

Diagnóstico del Cumplimiento Normativo

Norma Secundaria Diaria 2015-2023

365/260 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



* Corresponde a una estación monitora con representatividad poblacional.

** Corresponde a una estación monitora con representatividad de recursos naturales.

*** Corresponde a una estación monitora con representatividad poblacional y también con representatividad de recursos naturales.



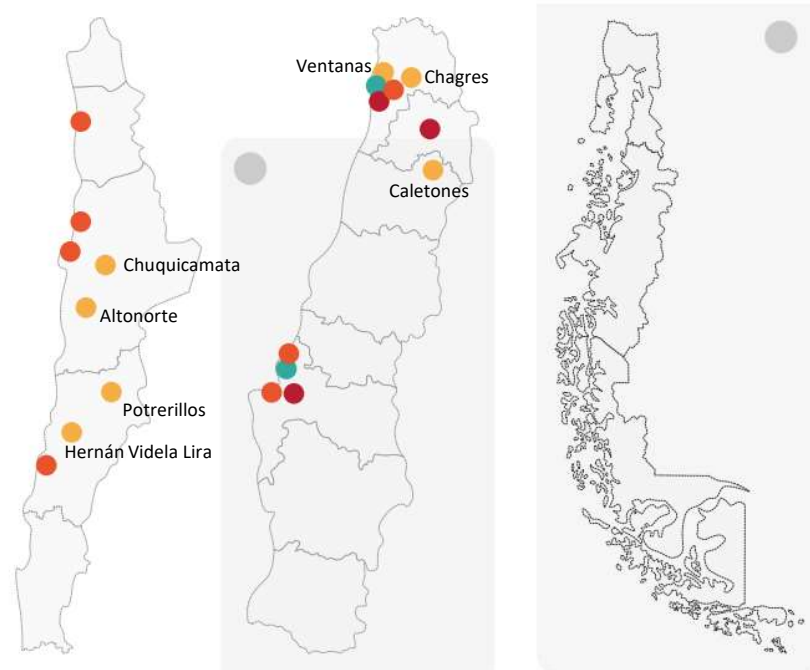
Tabla 5-2 Zonas de interés por contaminante.

Contaminante	Región	Zona de interés	Comuna
SO ₂ primario y secundario	Antofagasta	Tocopilla	Tocopilla
	Atacama	Copiapó	Copiapó ⁽¹⁾
		Copiapó	Tierra Amarilla ⁽²⁾
	Valparaíso	Puchuncaví	Puchuncaví ⁽²⁾
		Catemu	Catemu ⁽¹⁾
		Puchuncaví	Quintero ⁽²⁾
	O'Higgins	Machalí	Machalí
O ₃	Biobío	Coronel	Coronel
	Atacama	Huasco	Huasco
	Valparaíso	Los Andes	Los Andes
		Quillota	Quillota
		Concón	Concón
	Metropolitana	Santiago	Todas ⁽¹⁾
	O'Higgins	Rengo	Rengo
Pb	Antofagasta	San Fernando	San Fernando
		Sierra Gorda	Sierra Gorda

(1): Posee estaciones monitoras con representatividad poblacional.

(2): Posee estaciones monitoras con representatividad poblacional y también con representatividad de recursos naturales.

Principales fuentes emisoras y sus contaminantes



Simbología



MP_{2.5}, MP₁₀, SO₂



MP_{2.5}, MP₁₀, SO₂, NO_x



MP_{2.5}, SO₂, COV BENCENO



MP_{2.5}, MP₁₀, CO, COV BENCENO



MP_{2.5}, MP₁₀, CO, NO_x, O₃, COV BENCENO



Normativa Nacional e Internacional

SO₂ – normativa internacional (µg/m³)

Tipo norma	País	Media 10 min	Media 30min	Media 1h	Media 3h	Media 24h	Media anual
Primaria	Chile ⁽¹⁾			350		150	60
	Alemania			350		125	50
	Argentina					365	80
	Brasil					50	30
	Canadá			183			13
	China			500		150	60
	Colombia			100		50	
	España			350		125	
	Estados Unidos			196			
	Italia			350		125	
	Japón			262		105	
	México			197		105	
	OMS	500				40	
	Perú					250	
	Reino Unido			350		125	
	Suecia			200		100	
	Suiza		100			100	30
	Unión Europea			350		125	
Secundaria	Chile (Norte) ⁽¹⁾			1.000		365	80
	Chile (Sur) ⁽¹⁾			700		260	60
	Alemania						20 ⁽³⁾
	Argentina				1300		
	China ⁽²⁾			150		50	20
	España						20 ⁽³⁾
	Estados Unidos				1310		
	Italia						20 ⁽³⁾
	Reino Unido						20 ⁽³⁾
	Suecia						20 ⁽³⁾
	Unión Europea						20 ⁽³⁾

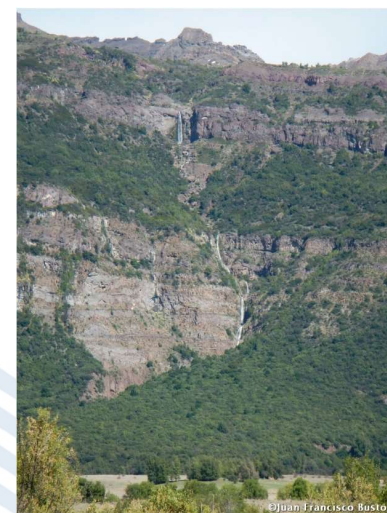
Tabla 1-3 Niveles de emergencia vigentes en Chile para O₃, SO₂ y CO

Niveles	Concentración de 8 horas de O ₃ (µg/m ³ N) D.S. N°112/2002	Concentración 1 hora de SO ₂ (µg/m ³ N) D.S. N°104/2018	Concentración de 8 horas de CO (mg/m ³ N) D.S. N°115/2002
Alerta	400 - 799	500 - 649	17 - 33
Preemergencia	800 - 999	650 - 949	34 - 39
Emergencia	1000 o superior	950 o superior	40 o superior

Fuente: Bases Técnicas del Estudio

**EPA está proponiendo revisar el estándar secundario existente a uno anual con un nivel de 10 a 15 ppb (26-39 ug/m³) promediado durante 3 años.*

- (1): En Chile se normaliza a condiciones estándar (presión 1 atm, temperatura 25 °C).
 (2): Se aplican a regiones especiales como los parques nacionales.
 (3): Este valor se establece también para la media invernal (1 de octubre hasta el 31 de marzo).



© Juan Francisco Bostos

Propuesta Escenarios de Normas

Contaminante	Escenario	Fuente	Max 1h	Max 8h	Media 24h	Media anual
O ₃ (µg/m ³)	Base	NPCA		120		
	Propuesta 1	OMS-OI1		100		
	Propuesta 2	OMS-VG		60		
CO (mg/m ³)	Base	NPCA	30	10		
	Propuesta 1	Canadá; OMS-OI1	25		7	
	Propuesta 2	OMS-VG			4	
SO ₂ primaria (µg/m ³)	Base	NPCA	350		150	60
	Propuesta 1	Propuesto por contraparte; OMS-OI1; Alemania	250		125	50
	Propuesta 2	USA; OMS-VG; UE2030	197		40	20
SO ₂ secundaria (µg/m ³)	Base	NSCA	700		260	60
	Propuesta 1	Propuesto por contraparte			150	50
	Propuesta 2	Propuesto por contraparte; UE			150	20
Pb (µg/m ³)	Base	NPCA				0,5
	Propuesta 1	Propuesto por contraparte				0,3
	Propuesta 2	Propuesto por contraparte				0,15

NPCA: Norma primaria de calidad del aire.

NSCA: Norma secundaria de calidad del aire.

OI: Objetivo Intermedio de la OMS.

VG: Valor Guía de la OMS.



Propuesta Escenarios de Normas

Tabla 8-2 Valores que generarían episodios de contaminación atmosférica.

Contaminante	Métrica	Escenario	Fuente	Norma	Alerta	Pre-emergencia	Emergencia
O ₃ (µg/m ³)	1h	Base	NPCA	(1)	400	800	1.000
	8h	Propuesta 1	(2)	100	138	282	433
		Propuesta 2	(3)	60	83	170	260
CO (mg/m ³)	8h	Base	NPCA	10	17	34	40
	1h	Propuesta 1	(4)	25	43	85	100
		Propuesta 2	-	-	-	-	-
SO ₂ (µg/m ³)	1h	Base	NPCA	350	500	650	950
		Propuesta 1	(4)	250	360	465	680
		Propuesta 2	(4)	197	280	370	535

(1): La norma sólo considera métrica de 8 horas.

(2): Los valores se establecen según lo recopilado de la gestión de episodios críticos en Bogotá, ya que la norma vigente de Colombia corresponde a 100 µg/m³ al igual que la propuesta 1.

(3): Los valores se estimaron en base al porcentaje de superación que representan los valores de los niveles de emergencia de la propuesta 1 por sobre la norma propuesta 1 (de O₃). De esta manera, los niveles de alerta, pre-emergencia y emergencia ambiental se declaran una vez superada la norma en un 38%, 182% y 333% respectivamente.

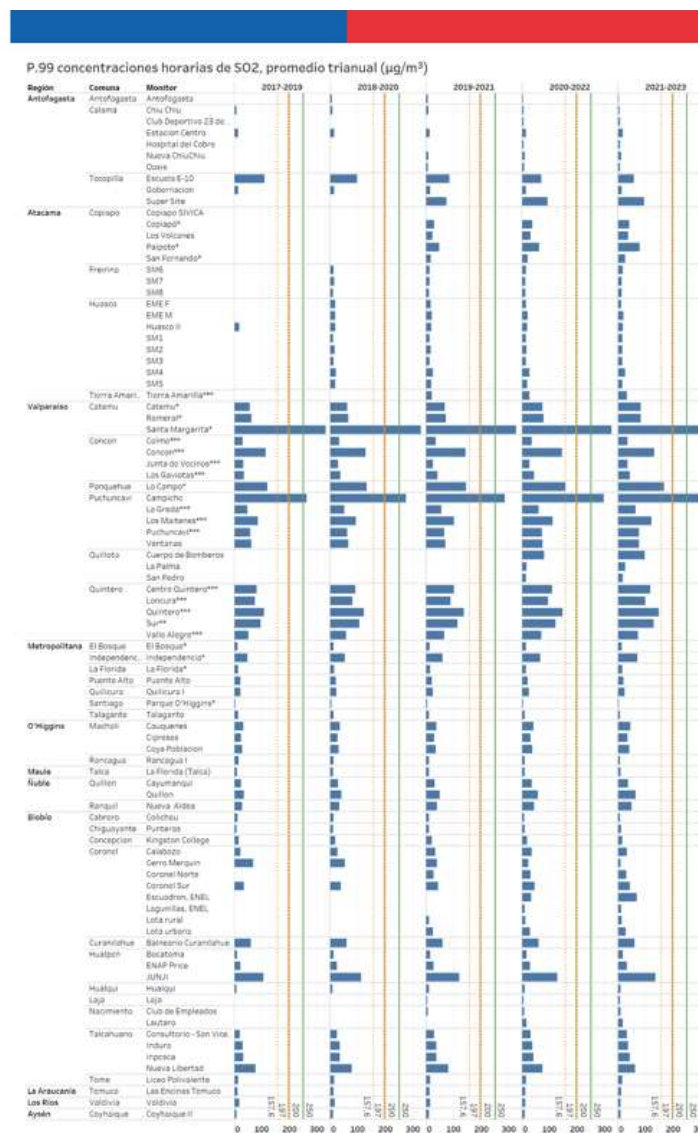
(4): Los valores se estimaron según lo que establece la norma vigente actual, es decir, en base al porcentaje de superación que representan los valores de los niveles de emergencia por sobre la norma. De esta manera, para el CO los niveles de alerta, pre-emergencia y emergencia ambiental se declaran una vez superada la norma en un 70%, 240% y 300% respectivamente. Para el SO₂, estos niveles se declaran una vez superada la norma en un 42,86%, 85,71% y 171,43% respectivamente.



Diagnóstico del Cumplimiento de los Nuevos Escenarios Normativos

Norma Primaria Horaria 2019-2023

P1 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
P2 197 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



→ Catemu: Santa Margarita

→ Puchuncaví: Campiche

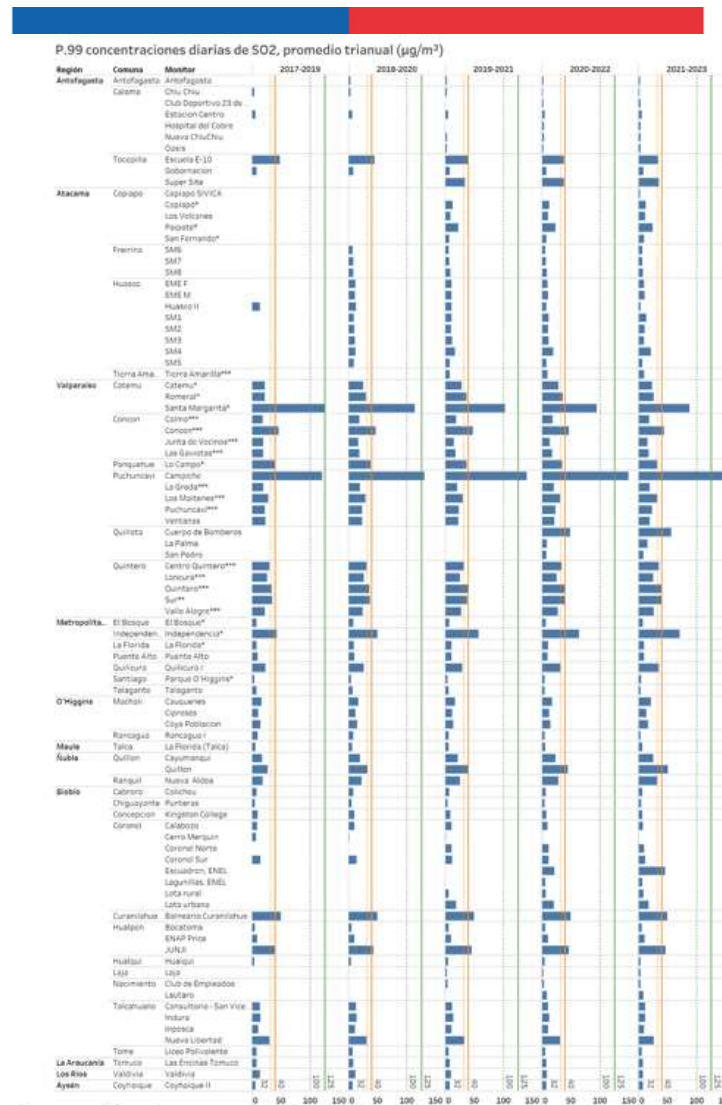
- * Corresponde a una estación monitora con representatividad poblacional.
- ** Corresponde a una estación monitora con representatividad de recursos naturales.
- *** Corresponde a una estación monitora con representatividad poblacional y también con representatividad de recursos naturales.



Diagnóstico del cumplimiento de los Nuevos Escenarios Normativos

Norma Primaria Diaria 2019-2023

P1 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
P2 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Catemu: Santa Margarita

Puchuncaví: Campiche

- * Corresponde a una estación monitora con representatividad poblacional.
- ** Corresponde a una estación monitora con representatividad de recursos naturales.
- *** Corresponde a una estación monitora con representatividad poblacional y también con representatividad de recursos naturales.

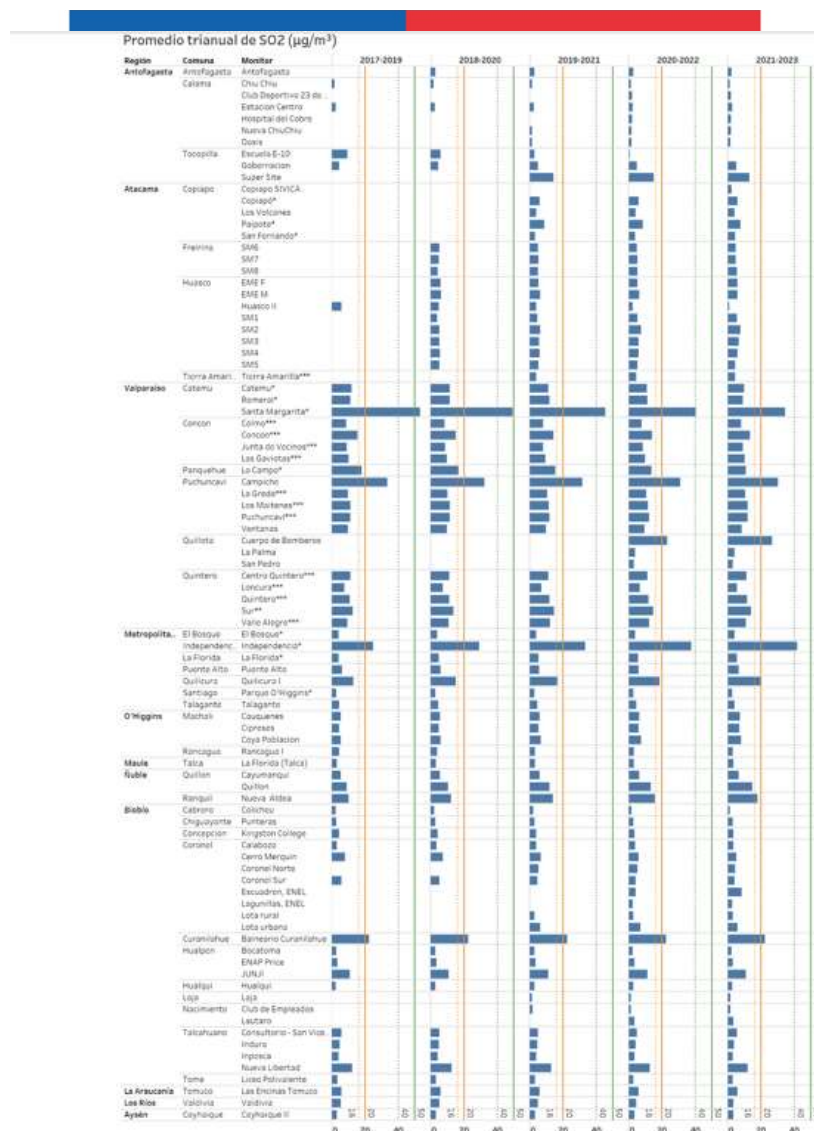


Diagnóstico del cumplimiento de los nuevos escenarios normativos

Norma Primaria Anual 2019-2023

P1 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

P2 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Catemu: Santa Margarita

Puchuncaví: Campiche

Quillota: Cuerpo de Bomberos

Curanilahue: Balneario Curanilahue

* Corresponde a una estación monitora con representatividad poblacional.

** Corresponde a una estación monitora con representatividad de recursos naturales.

*** Corresponde a una estación monitora con representatividad poblacional y también con representatividad de recursos naturales.

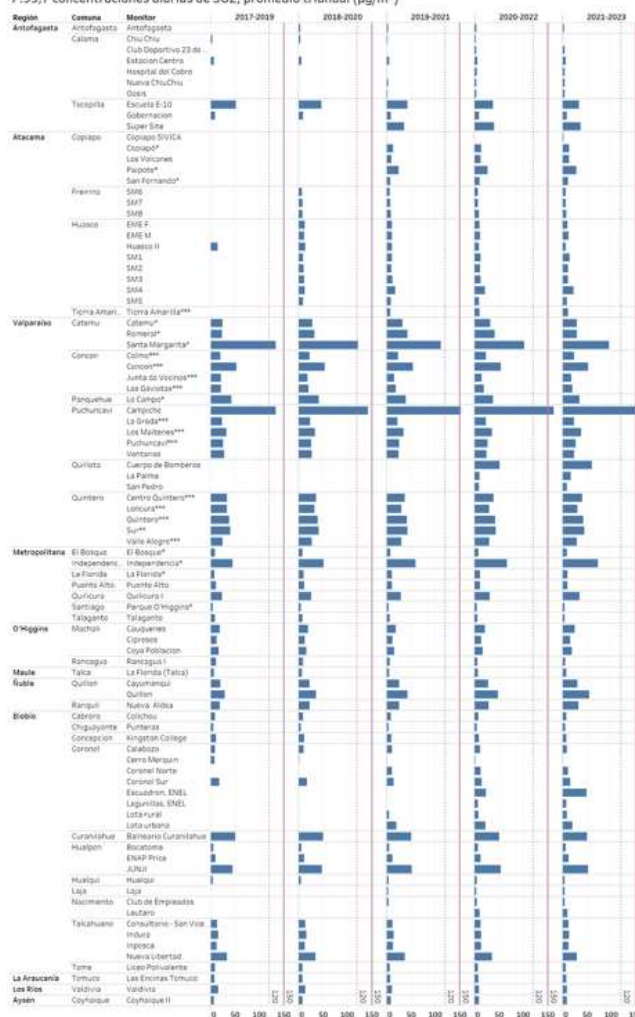
Diagnóstico del cumplimiento de los nuevos escenarios normativos

Norma Secundaria Diaria 2019-2023

P1 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

P2 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

P.99,7 concentraciones diarias de SO_2 , promedio trianual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



* Corresponde a una estación monitora con representatividad poblacional.

** Corresponde a una estación monitora con representatividad de recursos naturales.

*** Corresponde a una estación monitora con representatividad poblacional y también con representatividad de recursos naturales.

→ Catemu: Santa Margarita

→ Puchuncaví: Campiche



Diagnóstico del Cumplimiento
de los Nuevos Escenarios
Normativos Episodios

Norma Primaria Horaria
2019-2023

Tabla 8-2 Valores que generarían episodios de contaminación atmosférica.

Contaminante	Métrica	Escenario	Fuente	Norma	Alerta	Pre-emergencia	Emergencia
O ₃ (µg/m³)	1h	Base	NPCA	(1)	400	800	1.000
	8h	Propuesta 1	(2)	100	138	282	433
		Propuesta 2	(3)	60	83	170	260
CO (mg/m³)	8h	Base	NPCA	10	17	34	40
	1h	Propuesta 1	(4)	25	43	85	100
		Propuesta 2	-	-	-	-	-
SO ₂ (µg/m³)	1h	Base	NPCA	350	500	650	950
		Propuesta 1	(4)	250	360	465	680
		Propuesta 2	(4)	197	280	370	535

(1): La norma sólo considera métrica de 8 horas

(2): Los valores se establecen según lo recopilado de la gestión de episodios críticos en Bogotá, ya que la norma vigente de Colombia corresponde a 100 µg/m³ al igual que la propuesta 1.

(3): Los valores se estimaron en base al porcentaje de superación que representan los valores de los niveles de emergencia de la propuesta 1 por sobre la norma propuesta 1 (de O₃). De esta manera, los niveles de alerta, pre-emergencia y emergencia ambiental se declaran una vez superada la norma en un 38%, 182% y 333% respectivamente.

(4): Los valores se estimaron según lo que establece la norma vigente actual, es decir, en base al porcentaje de superación que representan los valores de los niveles de emergencia por sobre la norma. De esta manera, para el CO los niveles de alerta, pre-emergencia y emergencia ambiental se declaran una vez superada la norma en un 70%, 240% y 300% respectivamente. Para el SO₂, estos niveles se declaran una vez superada la norma en un 42,86%, 85,71% y 171,43% respectivamente.

Tabla 8-14 Cantidad de episodios de emergencia ambiental para SO₂ por región (2019-2023).

Escenario	Episodio	Región	Año				
			2019	2020	2021	2022	2023
Propuesta 1	Alerta	Antofagasta	0	0	0	0	0
		Atacama	0	0	0	0	0
		Valparaíso	0	0	4	1	1
		Metropolitana	0	0	0	0	0
		O'Higgins	0	0	0	0	0
		Maule	0	0	0	0	0
		Biobío	0	0	0	0	0
		Los Ríos	0	0	0	0	0
		Aysén	0	0	0	0	0
		Antofagasta	0	0	0	0	0
	Pre-emergencia	Atacama	0	0	0	0	0
		Valparaíso	0	0	0	0	1
		Metropolitana	0	0	0	0	0
		O'Higgins	0	0	0	0	0
		Maule	0	0	0	0	0
		Biobío	0	0	0	0	0
		Los Ríos	0	0	0	0	0
		Aysén	0	0	0	0	0
		Antofagasta	0	0	0	0	0
		Atacama	0	0	0	0	0
	Emergencia	Valparaíso	0	0	0	0	0
		Metropolitana	0	0	0	0	0
		O'Higgins	0	0	0	0	0
		Maule	0	0	0	0	0
		Biobío	0	0	0	0	0
		Los Ríos	0	0	0	0	0
		Aysén	0	0	0	0	0
		Antofagasta	0	0	0	0	0
		Atacama	0	0	0	0	0
		Valparaíso	0	0	0	0	0
Propuesta 2	Alerta	Metropolitana	0	0	0	0	0
		O'Higgins	0	0	0	0	0
		Maule	0	0	0	0	0
		Antofagasta	0	0	0	0	0
		Atacama	0	0	0	0	0
	Pre-emergencia	Valparaíso	30	12	24	7	8
		Metropolitana	0	0	0	0	0
		O'Higgins	0	0	0	0	0
		Maule	0	0	0	0	0
		Antofagasta	0	0	0	0	0
	Pre-emergencia	Atacama	0	0	0	0	0
		Valparaíso	0	0	2	0	1
		Metropolitana	0	0	0	0	0
		O'Higgins	0	0	0	0	0
		Maule	0	0	0	0	0
		Biobío	0	0	0	0	0
		Los Ríos	0	0	0	0	0
		Aysén	0	0	0	0	0
		Antofagasta	0	0	0	0	0
		Atacama	0	0	0	0	0
	Emergencia	Valparaíso	0	0	0	0	0
		Metropolitana	0	0	0	0	0
		O'Higgins	0	0	0	0	0
		Maule	0	0	0	0	0
		Biobío	0	0	0	0	0
		Los Ríos	0	0	0	0	0
		Aysén	0	0	0	0	0
		Antofagasta	0	0	0	0	0
		Atacama	0	0	0	0	0
		Valparaíso	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia a partir de información extraída del SINCA.



Beneficio, Costo y Razón beneficio costo - miles UF- en Valor Presente Valores con Respecto a la NPCA Actual

Contaminante	Escenario	Fuente	Max 1h	Max 8h	Media 24h	Media anual
O ₃ (µg/m ³)	Base	NPCA		120		
	Propuesta 1	OMS-OI1		100		
	Propuesta 2	OMS-VG		60		
CO (mg/m ³)	Base	NPCA	30	10		
	Propuesta 1	Canadá; OMS-OI1	25		7	
	Propuesta 2	OMS-VG			4	
SO ₂ primaria (µg/m ³)	Base	NPCA	350		150	60
	Propuesta 1	Propuesto por contraparte; OMS-OI1; Alemania	250		125	50
	Propuesta 2	USA; OMS-VG; UE2030	197		40	20
SO ₂ secundaria (µg/m ³)	Base	NSCA	700		260	60
	Propuesta 1	Propuesto por contraparte			150	50
	Propuesta 2	Propuesto por contraparte; UE			150	20
Pb (µg/m ³)	Base	NPCA				0,5
	Propuesta 1	Propuesto por contraparte				0,3
	Propuesta 2	Propuesto por contraparte				0,15

NPCA: Norma primaria de calidad del aire.
 NSCA: Norma secundaria de calidad del aire.
 OI: Objetivo Intermedio de la OMS.
 VG: Valor Guía de la OMS.

Escenarios Norma	Beneficio (Miles UF)	Costo (Miles UF)	Beneficio Neto (Miles UF)	Razon B/C
Propuesta 1				
Catemu	2.5	5,271	-5,269	0.0
Copiapo	0.1	11	-11	0.0
Coronel	2.3	17	-15	0.1
Propuesta 2				
Catemu	8.2	17,034	-17,026	0.0
Copiapo	13.7	3,306	-3,293	0.0
Coronel	18.2	149	-131	0.1



PROCESOS NORMATIVOS EN EXPEDIENTES DE LAS NORMAS

<https://planesynormas.mma.gob.cl>



NPCA SO₂

https://planesynormas.mma.gob.cl/normas/expediente/index.php?tipo=busqueda&id_expediente=942156

NSCA SO₂

https://planesynormas.mma.gob.cl/normas/expediente/index.php?tipo=busqueda&id_expediente=942155

NORMAS
CALIDAD DEL AIRE Y DE EMISIÓN

<https://normasaire.mma.gob.cl/>



PRÓXIMOS PASOS

CO Reunión	Mes /año	Objetivo
5º	abril-mayo 2025 (por confirmar)	1. Presentación borrador AP 2. Presentación AGIES institucional
6º	junio-julio 2025(por confirmar)	1. Observaciones AP 2. Observaciones AGIES



