

Comité Operativo

Norma Ozono (D.S. N°112/2002) - Norma CO (D.S. N°115/2002)

Revisión Normas de Calidad del Aire Ozono – Monóxido de Carbono

SESIÓN N°3
23 de enero, 2025



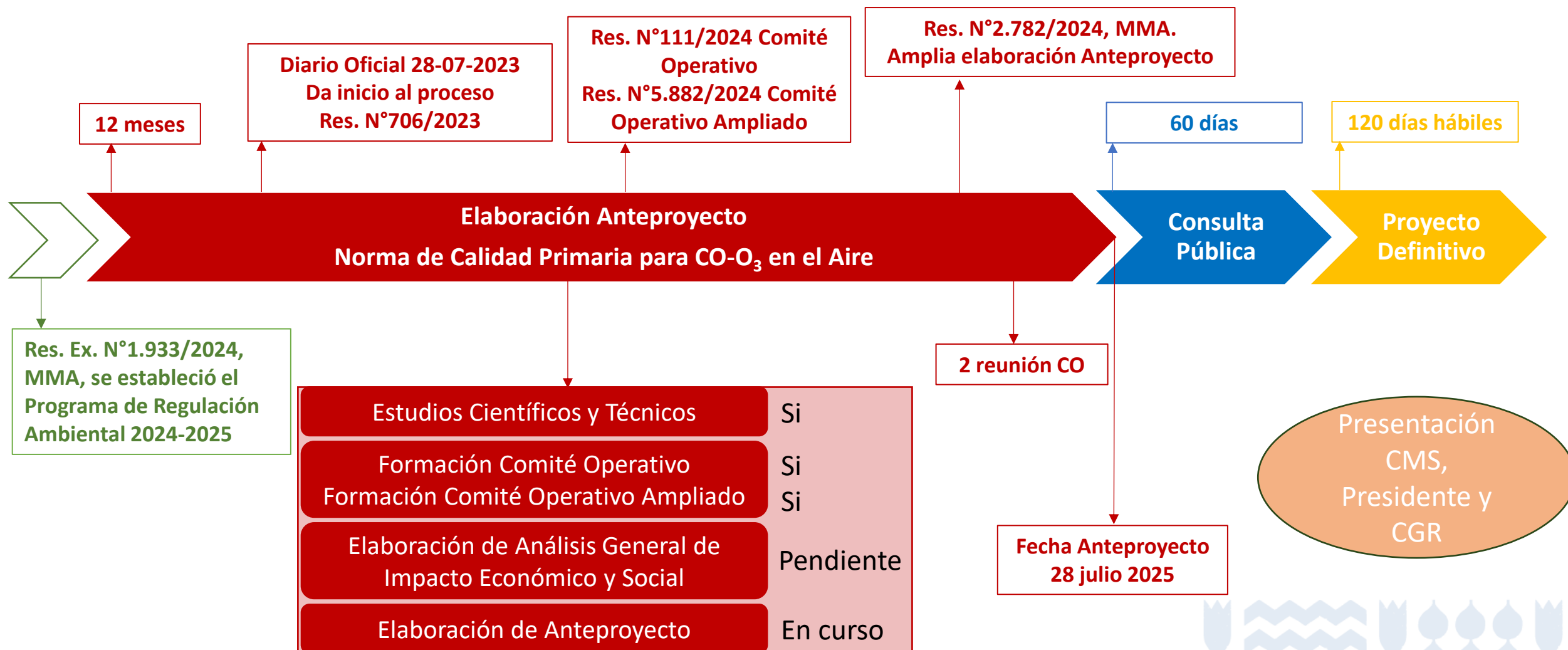
Tabla de sesión

Objetivo: Presentación estudio de antecedentes.

- Estado normativo.
- Presentación equipo consultor.



Reglamento para la dictación de normas de calidad ambiental y de emisión (D.S. N°38/2012, MMA)



Comité Operativo Ampliado

- Mediante Resolución Exenta N°5.882/2024, se conforma Comité Operativo Ampliado.

Tabla N°1: Integrantes del Comité Operativo Ampliado e institución que representan.

Institución	Representante
Zoë Fleming	Universidad del Desarrollo
Estela Blanco	Pontificia Universidad Católica de Chile
Daniel Nunes	Asociación Nacional Automotriz de Chile
Rodrigo Seguel	Centro de Ciencias del Clima y Resiliencia (CR ²)
Patricia Matus	Colegio de Médicos
Ivonne Durán	Asociación de Municipalidades de Chile



Estudio de antecedentes



Informe Número

1612944

Original



**Estudio de antecedentes para la revisión de las normas
primarias de calidad del aire SO₂, O₃, Pb, y CO, y norma
secundaria para SO₂**

ID Licitación: 608897-119-LP23

Estudio solicitado por la Subsecretaría del Medio Ambiente

INFORME FINAL

Santiago, 18 de octubre 2024

https://planesynormas.mma.gob.cl/archivos/2025/proyectos/40_Informe_Final.pdf



Próximas reuniones

Tabla N°2: Planificación próximas reuniones Comité Operativo.

Reunión	Fecha tentativa	Objetivo
4°	Marzo-abril	Borrador Anteproyecto
5°	Mayo	Anteproyecto corregido - AGIES



Expediente electrónico

Ozono: https://planesynormas.mma.gob.cl/normas/expediente/index.php?tipo=busqueda&id_expediente=942138

Monóxido de Carbono: https://planesynormas.mma.gob.cl/normas/expediente/index.php?tipo=busqueda&id_expediente=942139

Ministerio del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

EXPEDIENTES ELECTRÓNICOS Planes y Normas

Normas de Calidad Normas de Emisión Planes Búsqueda

Búsqueda por Región

Bienvenida

Aquí encontrará información relativa a los procesos de elaboración y revisión de normas de calidad ambiental y de emisión, así como Planes de Prevención y/o Descontaminación, según lo estipula el DS N° 39/12 y DS N° 38/12 del Ministerio de Medio Ambiente, respectivamente. Este portal, contribuirá al acceso de la información en forma expedita, reflejada en los expedientes públicos de cada proceso normativo.

** La presente plataforma web aún se encuentra en proceso de poblamiento de datos para los distintos procesos de planes y normas. Se espera completar la información de los procesos faltantes en el corto plazo.

Oficina de Informaciones, Reclamos y Sugerencias

E-PAC Normas y Planes en Consulta Pública

Documentos

- Aprueba Reglamento para la Dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión
- Aprueba Reglamento para la Dictación de Planes de Prevención y Descontaminación

Aire Agua Ruido Luminica Eromagnéticas





ANTECEDENTES PARA LA REVISIÓN DE LAS NORMAS PRIMARIAS DE CALIDAD DEL AIRE PARA SO_2 , O_3 , Pb , Y CO , Y NORMA SECUNDARIA PARA SO_2

Estudio solicitado por la Subsecretaría del Medio Ambiente

Presentación para Comité Operativo Norma de Calidad Primaria Ozono y Monóxido de Carbono

Contenidos

Ozono y Monóxido de Carbono:

- I. Normativas internacionales
- II. Diagnostico calidad del aire
- III. Inventario de emisiones
- IV. Propuesta de escenarios normativos
- V. Evaluación costo/beneficio de propuestas de escenarios de norma

NORMATIVA INTERNACIONAL

La investigación al servicio de una política pública sustentable



3

O3 - normativa Internacional [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

<i>País</i>	<i>Media 30min</i>	<i>Media 1h</i>	<i>Media 8h</i>
Chile			120
Alemania			120
Argentina		235	157
Brasil			130
Canadá			122
China		200	160
Colombia			100
España			120
Estados Unidos			137
Italia			120
Japón		120	
México		176	118
OMS*			100
OMS**			60
Perú			100
Reino Unido			120
Suecia			120
Suiza	100	120	
Unión Europea			120

Chile tiene la misma norma que EU, pero supera el valor recomendado por la OMS.

* Valor límite establecido para exposición a corto plazo (medida diaria).

** Valor límite establecido para exposición a largo plazo (vinculado a la temporada alta de ozono).

CO - normativa Internacional [mg/m3].

<i>País</i>	<i>Media 1h</i>	<i>Media 8h</i>	<i>Media 24h</i>
Chile	30	10	
Alemania		10	
Argentina	40	10	
Brasil		10	
Canadá	25	13	
China	10		4
Colombia	35	5	
España		10	
Estados Unidos	40	10	
Italia		10	
Japón		23	11
México	30	10	
OMS	30	10	4
Perú	30	10	
Reino Unido		10	
Suecia		10	
Suiza			8
Unión Europea		10	

Chile tiene los valores recomendados por la OMS, pero no incluye norma diaria.

DIAGNOSTICO CALIDAD DEL AIRE

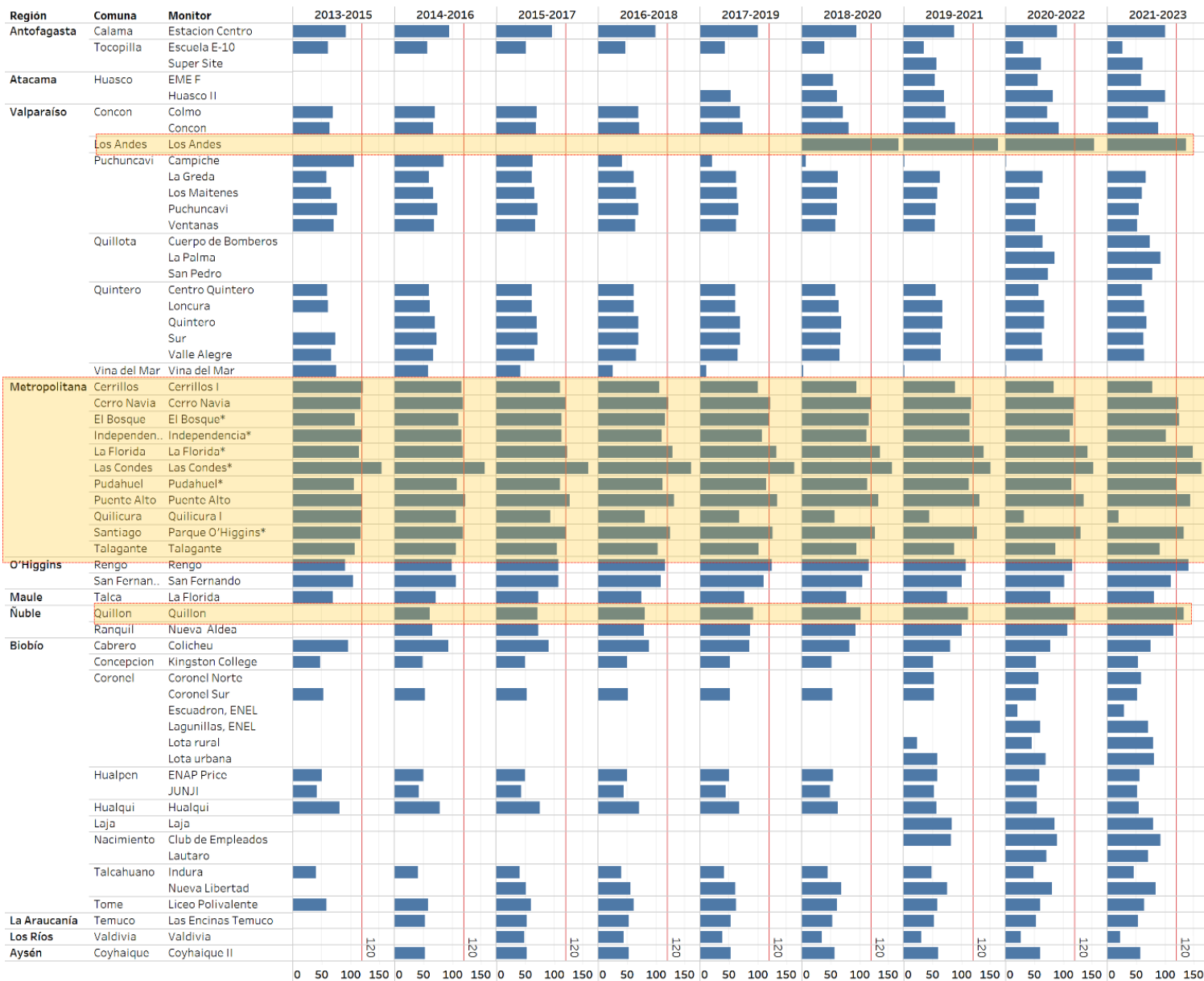
La investigación al servicio de una política pública sustentable

6



O3 - Cumplimiento norma 8 horas

P.99 máximos diarios de concentraciones octohorarias de O3, promedio trianual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Línea roja de referencia con la norma octohoraria vigente (**120 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$**) como promedio aritmético de tres años sucesivos, del percentil 99 de los máximos diarios de concentraciones de 8 horas registrados durante un año calendario.

RM presenta los niveles más elevados, pero también hay incumplimiento en las comunas de:

- **Los Andes**, V Región
- **Rengo**, VI Región.
- **Quillón**, VIII Región.

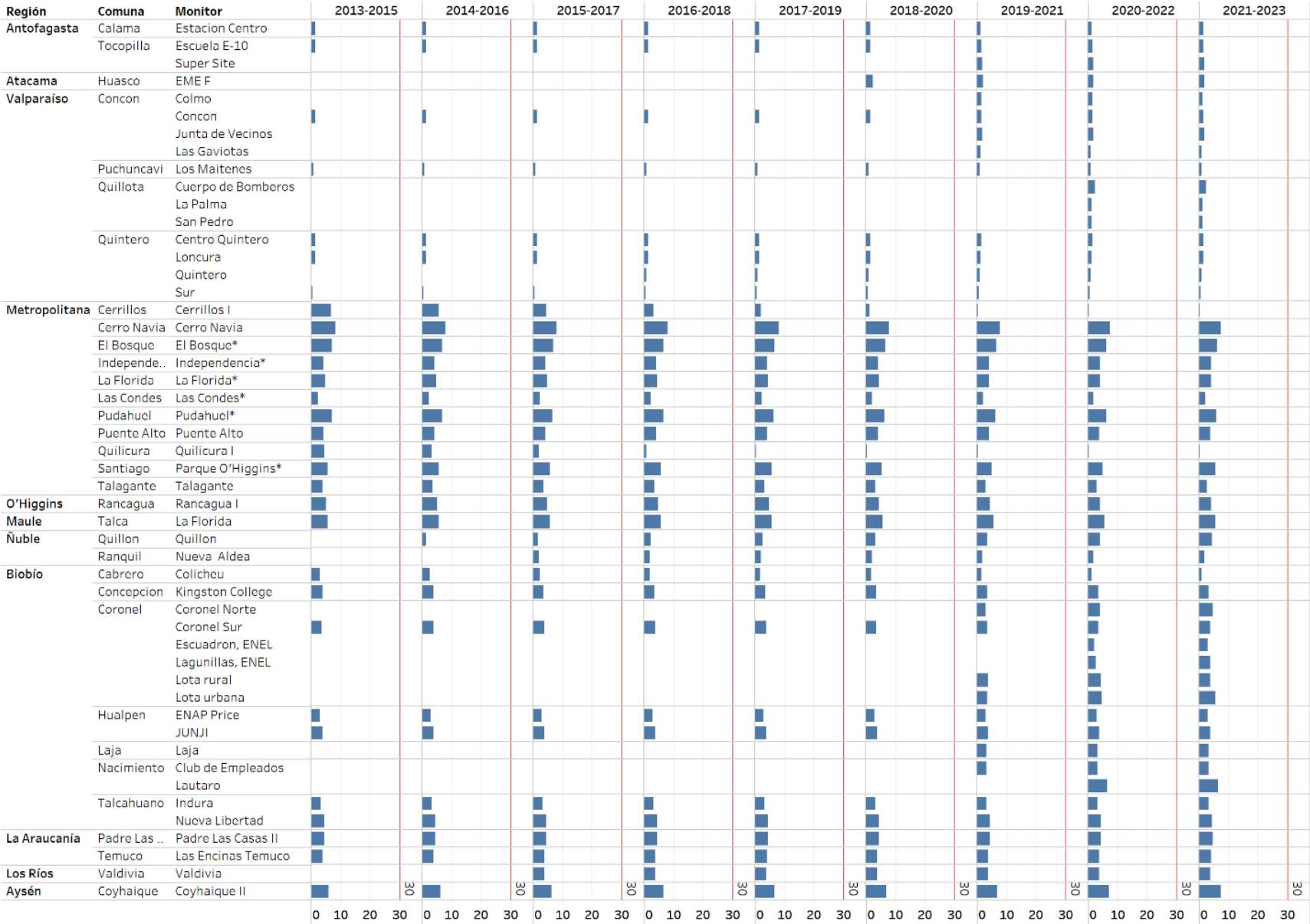
Ninguna de estas comunas tiene una EMRP.

* Corresponde a una estación monitorea con representatividad poblacional.

Fuente: Elaboración propia en base a información red SINCA, sistema SNIFA y antecedentes de monitoreo entregados por contraparte.

CO - Cumplimiento norma horaria

P.99 máximos diarios de concentraciones horarias de CO, promedio trianual (mg/m³)



Línea roja de referencia con la norma horaria vigente (**30 mg/m³N**) como promedio aritmético de tres años sucesivos, del percentil 99 de los máximos diarios de concentración de 1 hora registrados durante un año calendario.

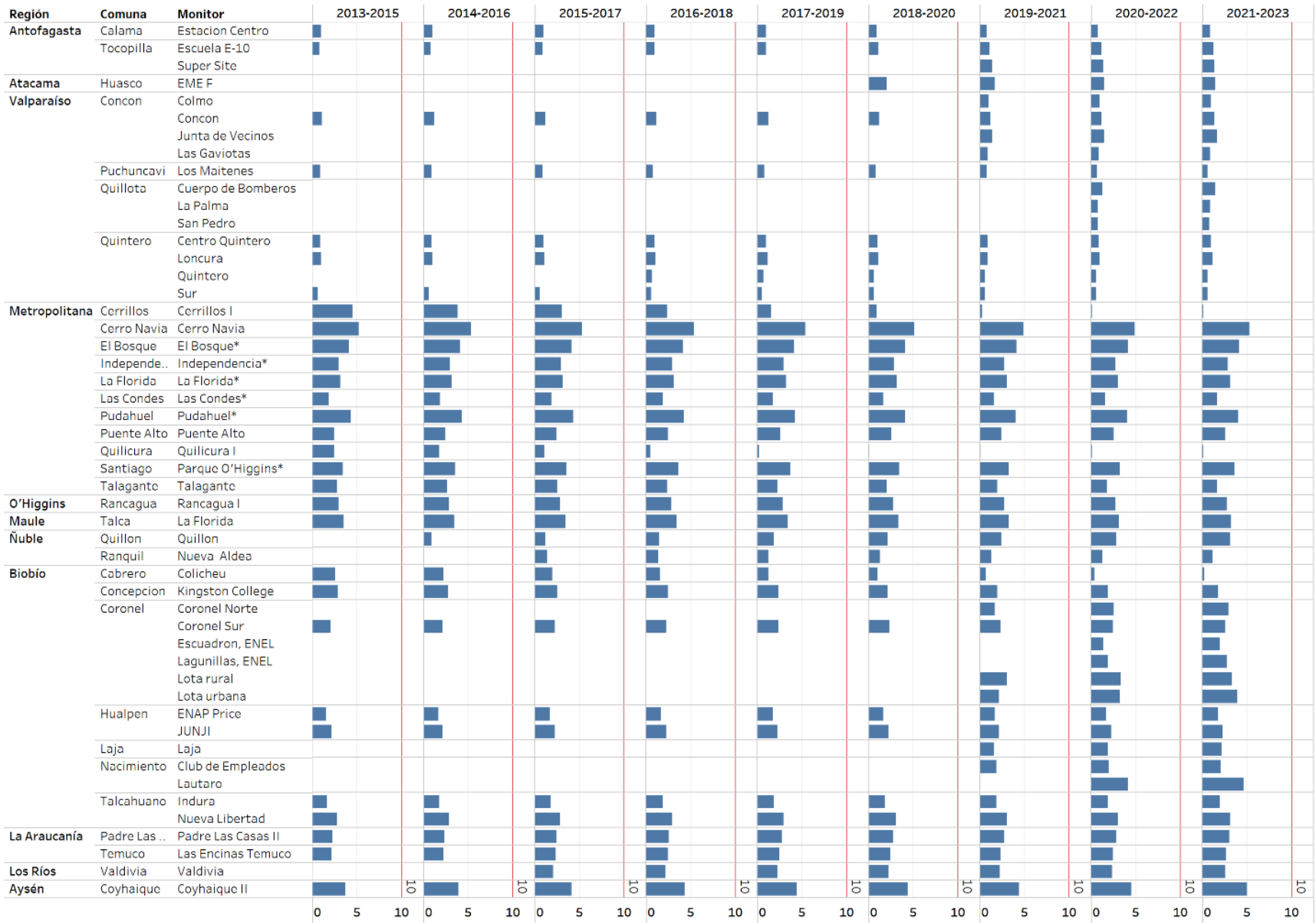
Todas las estaciones de monitoreo cumplen la norma actual, con holgura.

* Corresponde a una estación monitora con representatividad poblacional.

Fuente: Elaboración propia en base a información red SINCA, sistema SNIFA y antecedentes de monitoreo entregados por contraparte.

CO - Cumplimiento norma 8 horas

P.99 máximos diarios de concentraciones octohorarias de CO, promedio trianual (mg/m³)



Línea roja de referencia con la norma octohoraria vigente (**10 mg/m³N**) como promedio aritmético de tres años sucesivos, del percentil 99 de los máximos diarios de concentraciones de 8 horas registrados durante un año calendario.

Todas las estaciones de monitoreo cumplen la norma actual, con holgura.

** Corresponde a una estación monitora con representatividad poblacional.*

Fuente: Elaboración propia en base a información red SINCA, sistema SNIFA y antecedentes de monitoreo entregados por contraparte.

Zonas de interés para la norma de Ozono

Región	Zona de interés	Comunas
Atacama	Huasco	Huasco
Valparaíso	Los Andes	Los Andes
	Quillota	Quillota
	Concón	Concón
Metropolitana	Santiago	Todas ⁽¹⁾
O'Higgins	Rengo	Rengo
	San Fernando	San Fernando

(1): Posee estaciones monitoras con representatividad poblacional.

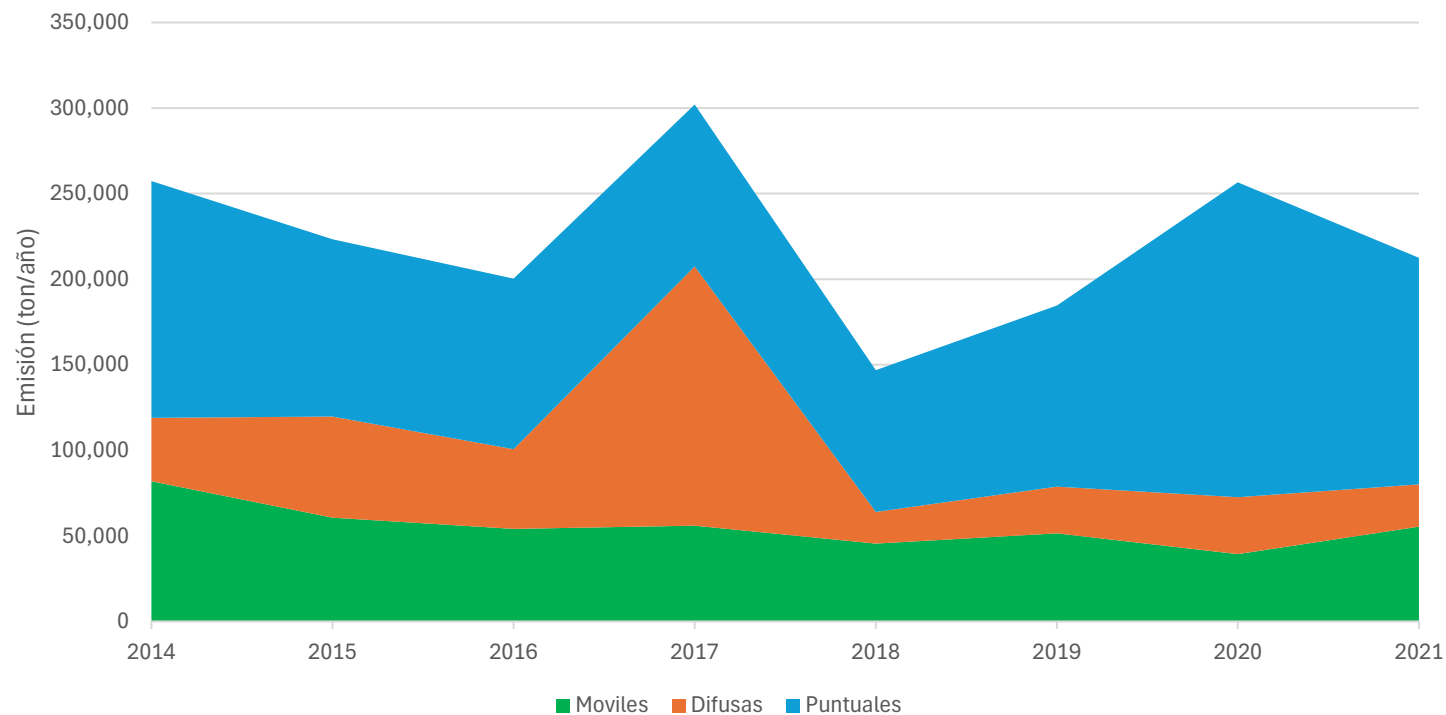
INVENTARIO DE EMISIONES

La investigación al servicio de una política pública sustentable

11



Emisiones a nivel nacional NOx (ton/año)



Fuente: Elaboración propia en base a información RETC.

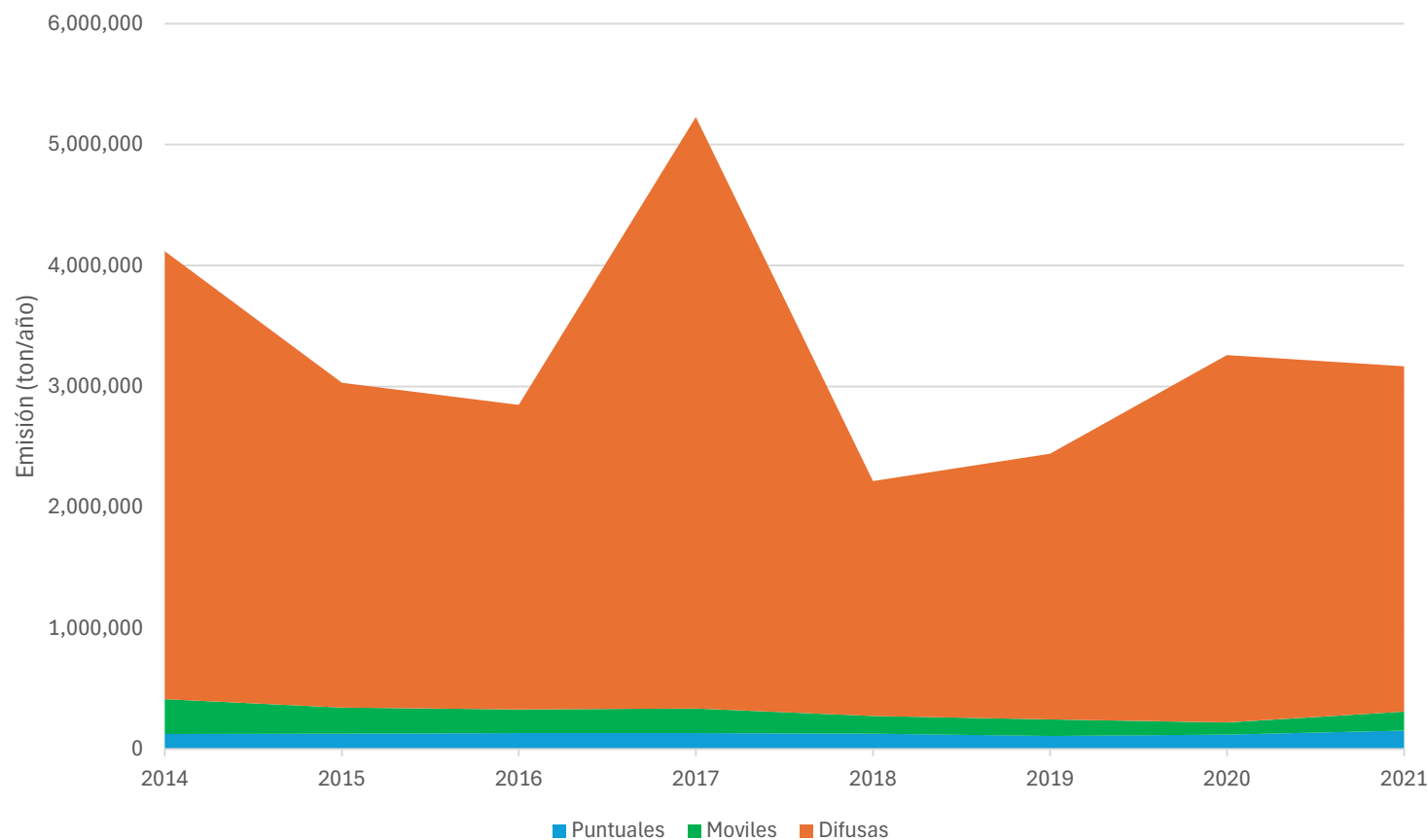
Principales sectores:

- **Puntuales:** construcción e industria.
- **Móviles:** vehículos particulares, comerciales y camiones.
- **Difusas:** incendios y combustión de leña.

Registros de RETC:

- Muestran cambios muy importantes año a año.
- Para puntuales, una fuente del mismo establecimiento presenta variaciones relevantes interanuales.

Emisiones a nivel nacional CO (ton/año)



Fuente: Elaboración propia en base a información RETC.

Principales sectores:

- **Puntuales:** industria y energía
- **Móviles:** vehículos particulares y comerciales.
- **Difusas:** combustión de leña.

Registros de RETC:

- Muestran cambios muy importantes año a año.
- Para puntuales, una fuente del mismo establecimiento presenta variaciones relevantes interanuales.

PROPUESTAS DE ESCENARIOS NORMATIVOS

La investigación al servicio de una política pública sustentable

14



Propuesta de norma para O3

<i>País</i>	<i>Media 8h</i>
Chile	120
Alemania	120
Argentina	157
Brasil	130
Canadá	122
China	160
Colombia	100
España	120
Estados Unidos	137
Italia	120
México	118
OMS*	100
OMS**	60
Perú	100
Reino Unido	120
Suecia	120
Unión Europea	120

Propuesta de Norma son los valores guía de la OMS (2023), solo para máxima móvil diaria de 8 horas:

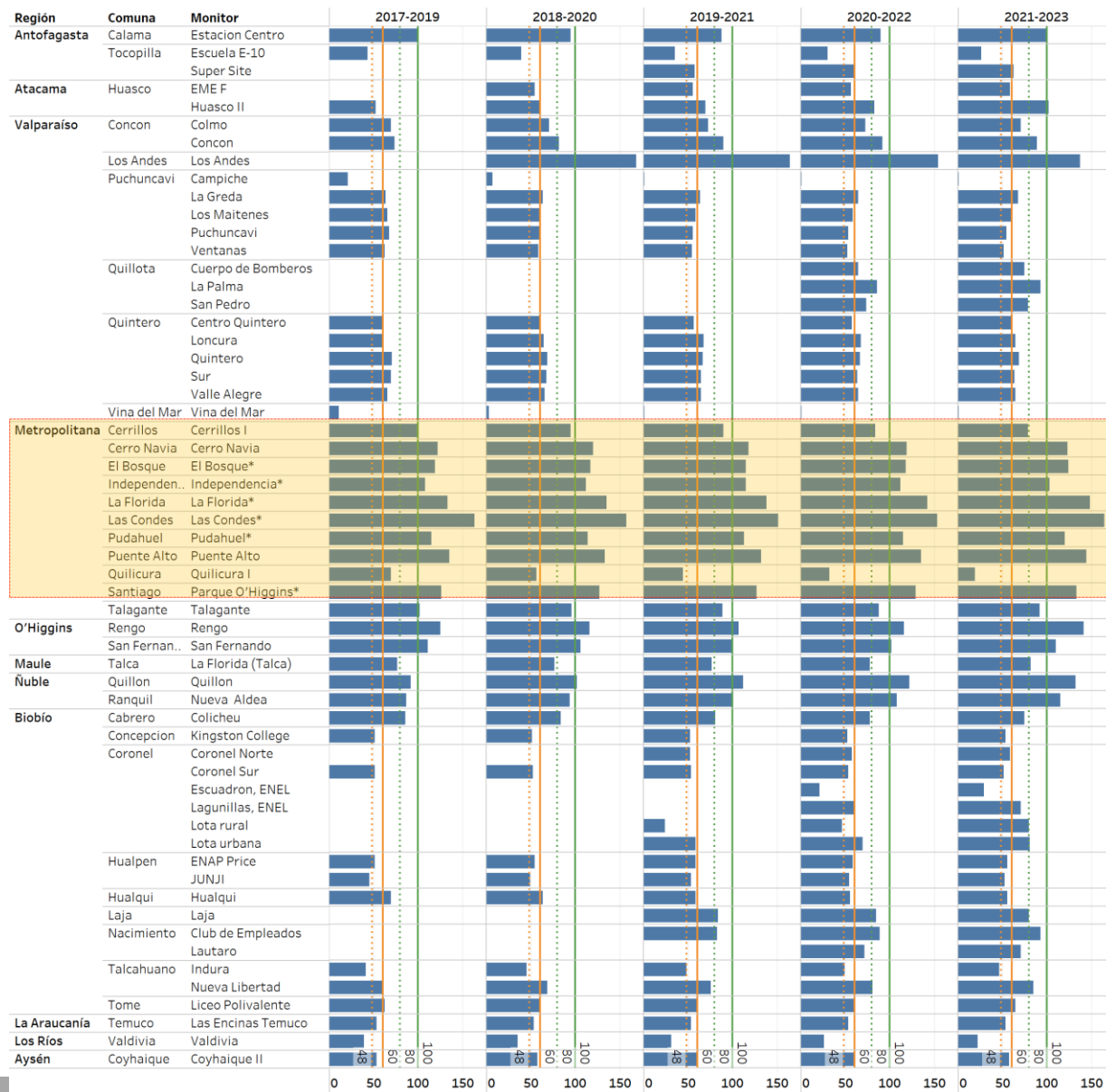
Escenario	Max 8 h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
NPCA actual	120
Propuesta 1	100
Propuesta 2	60

* Valor límite establecido para exposición a corto plazo (medida diaria).

** Valor límite establecido para exposición a largo plazo (vinculado a la temporada alta de ozono).

Diagnóstico del cumplimiento de los nuevos escenarios normativos 2019-2023 – O3 norma octohoraria

P.99 máximos diarios de concentraciones octohorarias de O3, promedio trianual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Propuesta 1 ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$):

- RM presentan incumplimientos y zonas de latencia (incl. ERMP).
- Calama, Los Andes, Rengo y San Fernando, Quillón y Ranquil (sin ERMP).

Propuesta 2 ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$): :

- Se suman varias zonas del país con incumplimientos y zonas de latencia (sin EMRP).

* Corresponde a una estación monitorea con representatividad poblacional.

Fuente: Elaboración propia en base a información red SINCA, sistema SNIFA y antecedentes de monitoreo entregados por contraparte.

Propuesta de escenario normativo CO

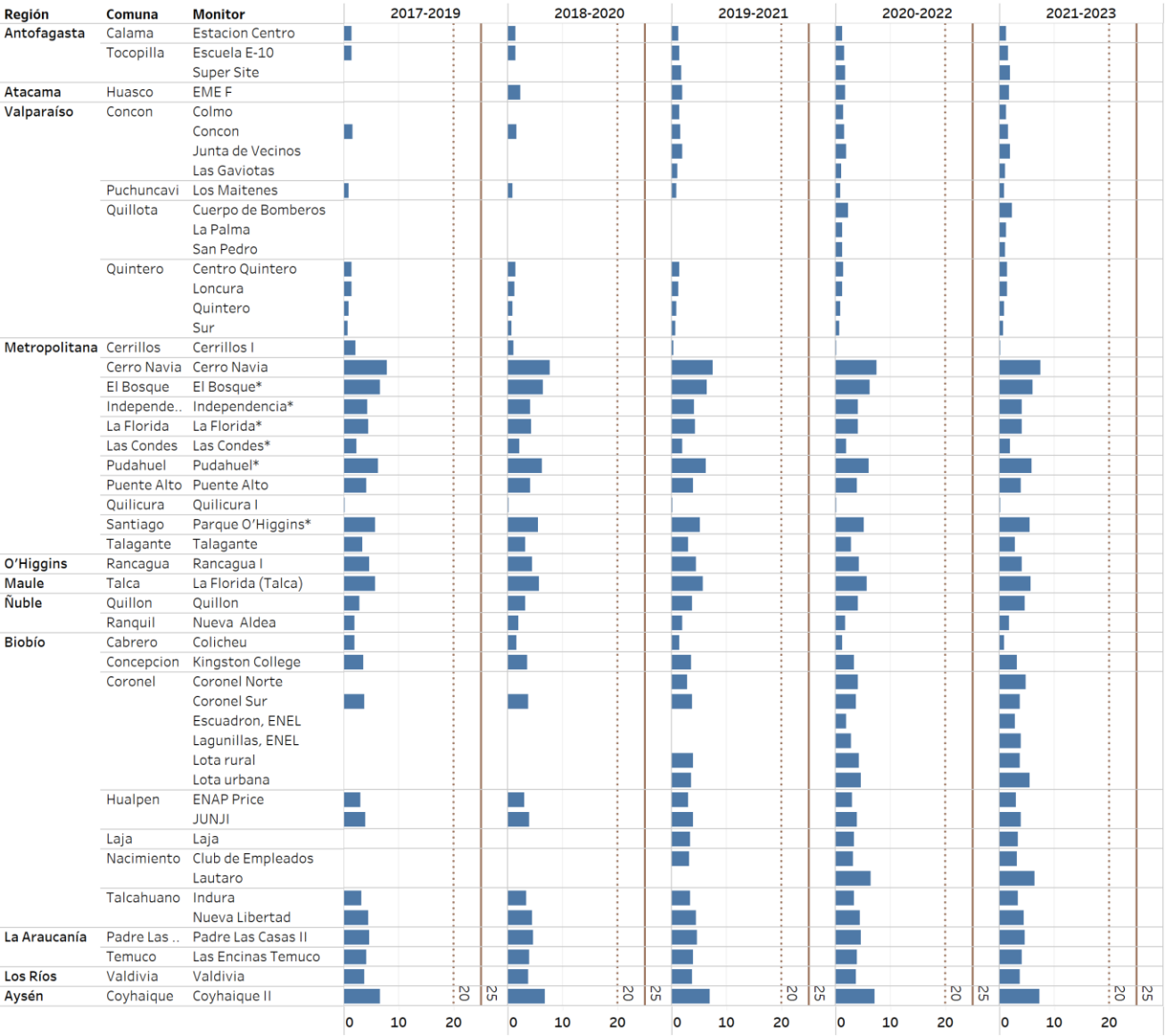
<i>País</i>	<i>Media 1h</i>	<i>Media 8h</i>	<i>Media 24h</i>
Chile	30	10	
Alemania		10	
Argentina	40	10	
Brasil		10	
Canadá	25	13	
China	10		4
Colombia	35	5	
España		10	
Estados Unidos	40	10	
Italia		10	
Japón		23	11
México	30	10	
OMS	30	10	4
Perú	30	10	
Reino Unido		10	
Suecia		10	
Suiza			8
Unión Europea		10	

Propuesta considera evolución hacia valores de referencia OMS:

Escenario	Max 1 h (mg/m ³)	Max 8 h (mg/m ³)	Media 24 h (mg/m ³)
NPCA actual	30	10	
Propuesta 1	25		7
Propuesta 2			4

Diagnóstico del cumplimiento de los nuevos escenarios normativos 2019-2023 – CO norma horaria

P.99 máximos diarios de concentraciones horarias de CO, promedio trianual (mg/m³)



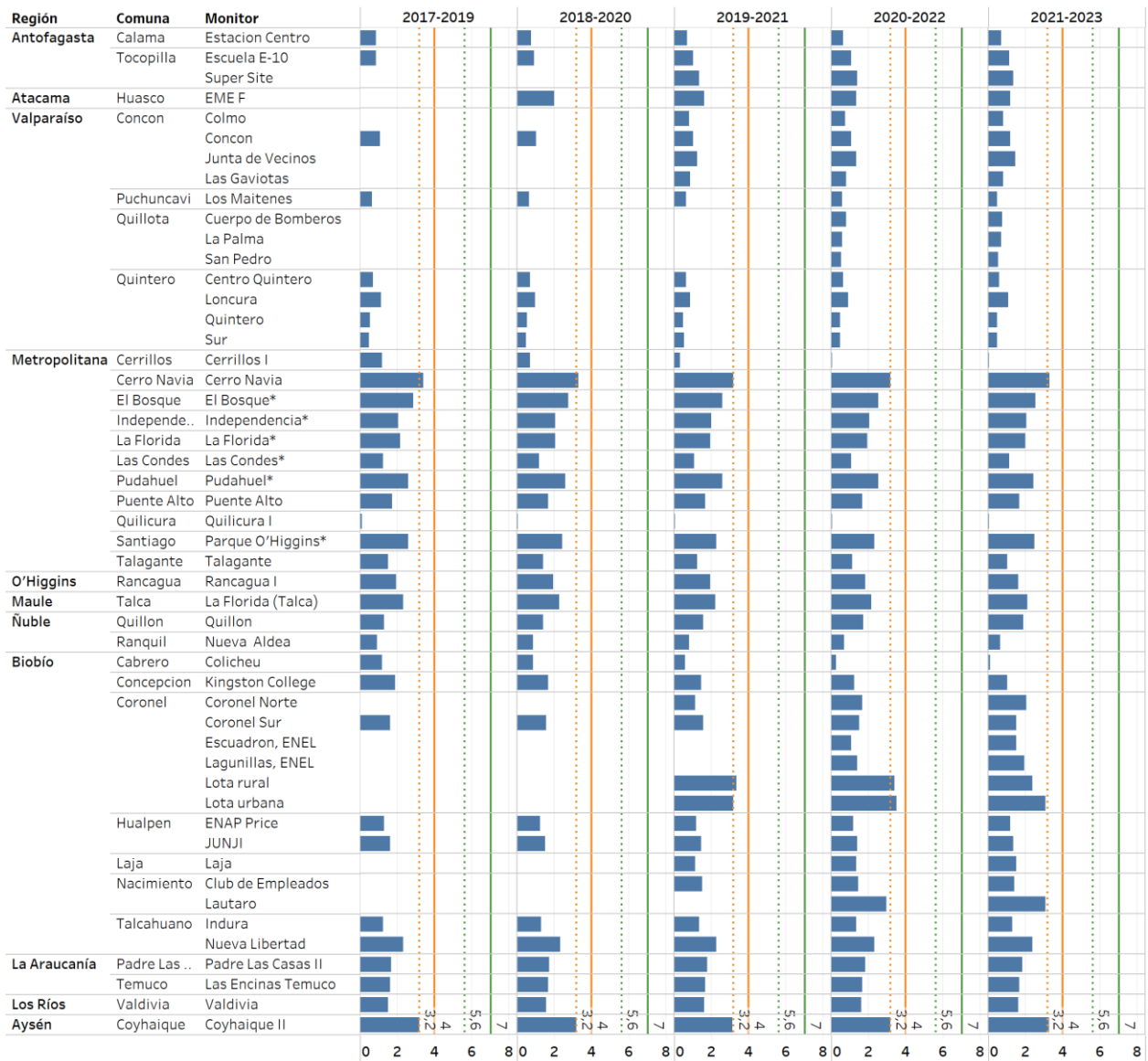
Línea roja es nivel de norma (25 mg/m³) y línea punteada es nivel de latencia (20 mg/m³).

Todas las estaciones cumplirían con estándar, tampoco se identifican existen zonas de latencia.

* Corresponde a una estación monitora con representatividad poblacional.
Fuente: Elaboración propia en base a información red SINCA, sistema SNIFA y antecedentes de monitoreo entregados por contraparte.

Diagnóstico del cumplimiento de los nuevos escenarios normativos 2019-2023 – CO norma diaria

P.99 concentraciones diarias de CO, promedio trianual (mg/m³)



Propuesta 1 (7 mg/m³):

- No se presentan incumplimientos ni zonas de latencia.

Propuesta 2 (4 mg/m³): :

- No se presentan incumplimientos.
- Cerro Navia, Coyhaique y Coronel entran a zona de latencia.
- Ninguna cuenta con EMRP.

* Corresponde a una estación monitora con representatividad poblacional.

Fuente: Elaboración propia en base a información red SINCA, sistema SNIFA y antecedentes de monitoreo entregados por contraparte.

EVALUACIÓN COSTO/BENEFICIO DE PROPUESTAS DE ESCENARIOS DE NORMA

La investigación al servicio de una política pública sustentable

20



Reducción de emisiones de NOx, ton/año, requeridas para el cumplimiento de la Norma de O3

Escenario Norma	Zona	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Actual	Concón	-	-	-	-	-	-	2	87
	Huasco	784	1.065	1.335	1.596	1.851	2.100	2.343	2.583
	Los Andes	-	-	-	-	-	-	-	-
	Quillota	31	65	92	121	142	156	166	170
	Rengo	68	78	88	97	107	117	127	137
	San Fernando	-	-	-	-	-	-	-	-
	Santiago	6.824	6.994	7.503	8.002	8.493	8.977	9.456	9.937
Total reducción requerida Actual		7.707	8.202	9.017	9.817	10.593	11.350	12.094	12.915
Propuesta 1	Concón	33	106	183	266	352	443	537	634
	Huasco	1.262	1.531	1.790	2.042	2.289	2.530	2.768	3.002
	Los Andes	-	-	-	-	-	-	-	-
	Quillota	132	155	172	191	204	211	214	213
	Rengo	100	109	119	129	139	149	159	169
	San Fernando	55	62	69	76	83	91	99	107
	Santiago	9.693	9.865	10.341	10.810	11.272	11.728	12.182	12.640
Total reducción requerida Propuesta 1		11.275	11.827	12.675	13.515	14.339	15.152	15.958	16.765
Propuesta 2	Concón	927	1.032	1.139	1.252	1.367	1.485	1.606	1.728
	Huasco	2.219	2.463	2.701	2.934	3.165	3.392	3.617	3.840
	Los Andes	238	205	150	64	-	-	-	-
	Quillota	333	335	333	332	328	321	311	299
	Rengo	162	172	182	192	202	212	222	232
	San Fernando	242	260	278	297	315	333	352	371
	Santiago	15.431	15.606	16.019	16.427	16.830	17.230	17.633	18.046
Total reducción requerida Propuesta 2		19.554	20.072	20.801	21.498	22.208	22.974	23.740	24.516

Mortalidad prematura evitada por exposición de corto plazo – norma 03⁵²⁷

[casos/año]

Escenario norma	Zona	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Actual	Concon	0	0	0	0	0	0			1	8
	Huasco	22	24	26	28	29	31	33	35	37	39
	Quillota	260	283	305	327	348	368	388	407	424	441
	Rengo			43	43	44	44	45	45	46	46
	Santiago			2,639	2,802	2,949	3,094	3,236	3,377	3,516	3,649
Propuesta 1 con respecto a la norma actual	Concon			7	7	7	21	22	22	22	16
	San Fernando			10	11	11	11	11	12	12	12
Propuesta 2 con respecto a la norma actual	Concon			19	20	21	21	22	22	22	16
	Los Andes			31	28	25	22				
	San Fernando			10	11	11	11	11	12	12	12

- ❑ **Huasco y Quillota:** alternativas de mitigación empleadas para alcanzar la norma actual reducen a tal nivel las concentraciones, que no se necesitan reducciones adicionales para cumplir con las propuestas 1 y 2.
- ❑ **San Fernando:** cumplimiento de la propuesta 1 implica el cumplimiento de la propuesta 2.
- ❑ **Rengo y Santiago:** no se alcanza la norma actual con las medidas de reducción de emisiones consideradas.

Valor presente de Beneficios y Costos, y Razón B/C – norma O3

[miles UF]

Escenario	Zona	VP Beneficio (Miles UF)	VP Costo (Miles UF)	Razon VPB/VPC
Actual	Concón	0,3	1,2	-
	Huasco	13,0	0,0	0,25
	Los Andes	0,0	0,0	-
	Quillota	152,5	0,0	-
	Rengo*	14,7	3,9	3,79
	San Fernando	0,0	0,0	-
	Santiago*	1.032	514	2,01
	Total	1.213	519	2,33
Propuesta 1 con respecto a Norma Actual	Concón	4,9	44,0	0,11
	Huasco	0,0	0,0	-
	Los Andes	0,0	0,0	-
	Quillota	0,0	0,0	-
	Rengo	0,0	0,0	-
	San Fernando	3,7	2,3	1,63
	Santiago	0,0	0,0	-
	Total	8,6	46,3	0,19
Propuesta 2 con respecto a Norma Actual	Concón	6,8	65,8	0,10
	Huasco	0,0	0,0	-
	Los Andes	5,0	7,4	0,67
	Quillota	0,0	0,0	-
	Rengo	0,0	0,0	-
	San Fernando	3,7	2,3	1,63
	Santiago	0,0	0,0	-
	Total	15,5	75,5	0,21

Concón presenta los **costos más altos**, con UF 44K y UF66Ks para los escenarios 1 y 2. Sin embargo, los beneficios no son de la misma magnitud, arrojando **relaciones de beneficio/costo** del orden de **0.10**.

San Fernando presenta razón B/C de **1,63** para las propuestas 1 y 2.

Ambas cifras son iguales porque las medidas de mitigación para llegar a la propuesta 1 permiten a su vez alcanzar la 2.

Tasa de descuento social: 6%.
Período: 2024-2033.

*No se alcanza nivel de norma.

Costos y Beneficios Norma CO

- ☐ Concentraciones actuales y su proyección a futuro no presentan incumplimientos para ningún escenario.
- ☐ Por tanto, no existe una reducción de emisiones requerida para el cumplimiento de norma, por lo que tampoco hay costos asociados.
- ☐ A su vez, tampoco existen beneficios al no existir reducción de concentraciones asociada al nuevo estándar.

Muchas gracias