

Comité Operativo Ampliado

Revisión del D.S. N°136/2001, de Ministerio SEGPRES Norma de Calidad Primaria para Plomo en el aire

SESIÓN N°2
05 de noviembre, 2024



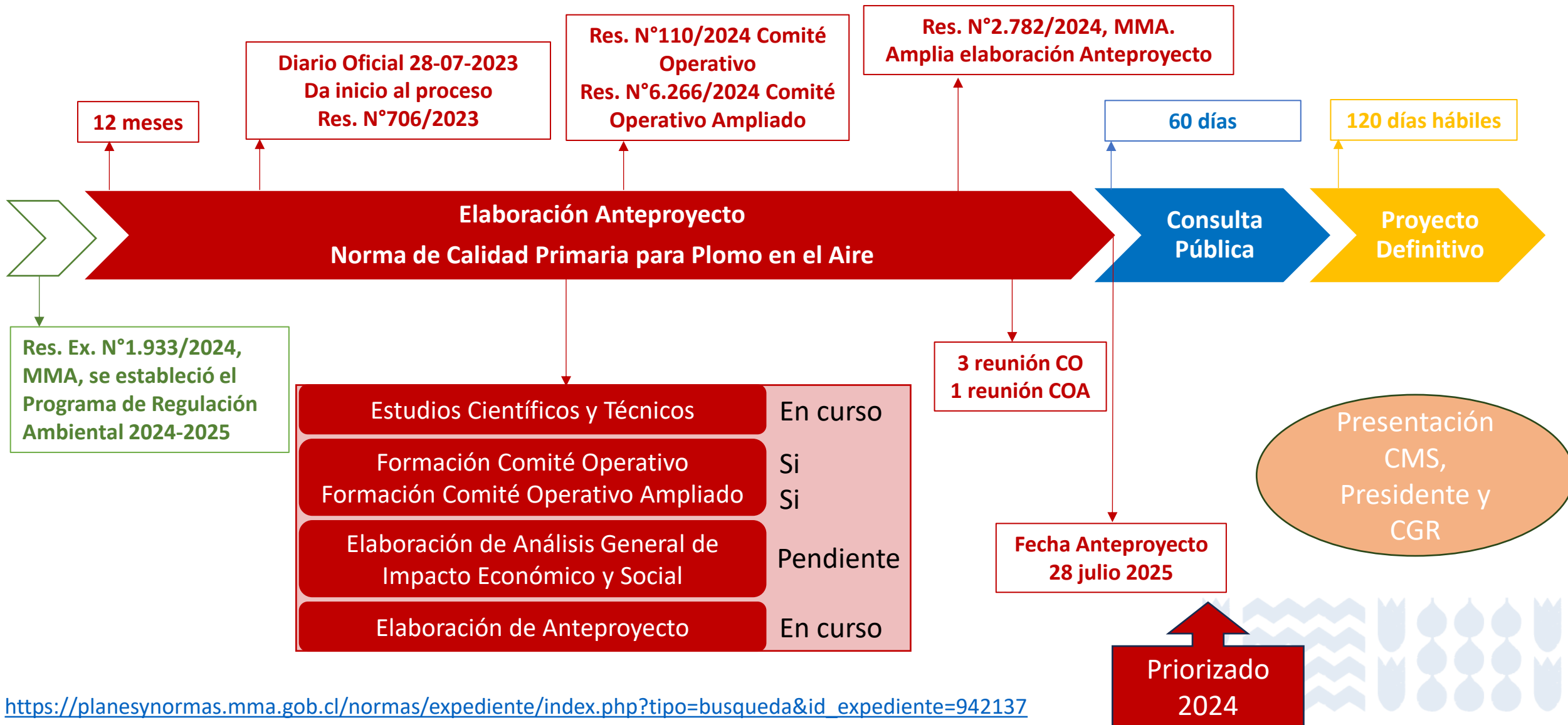
Tabla de sesión

Objetivo: Presentación estudio de antecedentes.

- Antecedentes Salud.
- Normativa internacional.
- Evaluación normativa de Pb a nivel nacional y tendencia histórica.
- Inventario de emisiones.
- Campaña de monitoreo.
- Propuesta de escenarios (del estudio de antecedentes).
- Costos/beneficios (del estudio de antecedentes).



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



Preguntas relevantes

- ¿Es necesario actualizar el límite normativo?
- ¿Cómo debemos abordar el monitoreo (captura y análisis) de plomo?
- ¿Cómo continuamos la vigilancia de salud?



Próximas reuniones

Tabla N°1: Planificación próximas reuniones Comité Operativo.

Reunión	Fecha tentativa	Objetivo
3°	21 de noviembre	Borrador Anteproyecto
4°	19 de diciembre	Anteproyecto corregido - AGIES



Expediente electrónico

https://planesynormas.mma.gob.cl/normas/expediente/index.php?tipo=busqueda&id_expediente=942137

Ministerio del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

EXPEDIENTES ELECTRÓNICOS

Planes y Normas

Normas de Calidad Normas de Emisión Planes Búsqueda

Normas de Calidad > Norma Primaria de Calidad del Aire para Plomo > Expediente

Según el reglamento de las normas y planes es necesario cumplir con mantener un expediente en el cual se incluya toda la información generada en el proceso de elaboración o revisión de normas..

Ficha | **Expediente**

Nombre Norma Primaria de Calidad del Aire para Plomo

Estado En elaboración

Documentos Publicados

N°	N° Folio	Documento	Materia	Remitido por	Fecha de Publicación
1	1-2	Resolución Inicio Anteproyecto	Resolución N° 706	Ministerio del Medio Ambiente	20-07-2023
2	3	Publicación Diario Oficial	Publicación D.O.	Ministerio del Medio Ambiente	28-07-2023





ESTUDIO DE ANTECEDENTES PARA LA REVISIÓN DE LAS NORMAS PRIMARIAS DE CALIDAD DEL AIRE SO₂, O₃, PB, Y CO, Y NORMA SECUNDARIA PARA SO₂

COMITÉ OPERATIVO AMPLIADO REVISIÓN D.S. N°136/2001 PLOMO

Estudio solicitado por la Subsecretaría del Medio Ambiente

Contenidos

- I. Evidencia en salud de la exposición al Plomo.
- II. Normativa internacional y niveles de concentraciones de Plomo en Chile.
- III. Emisiones históricas de Plomo en Chile.
- IV. Gestión de episodios críticos.
- V. Análisis de propuestas de nuevos escenarios normativos.

EVIDENCIA EN SALUD DE LA EXPOSICIÓN AL PLOMO

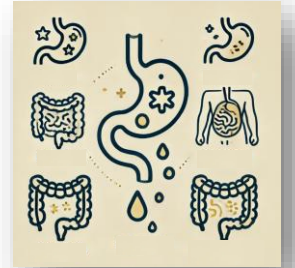
La investigación al servicio de una política pública sustentable

3



Efectos agudos para concentraciones muy altas, no comunes en ambiente comunitarios

Síntomas Gastrointestinales: Cólicos, náuseas, vómitos, diarrea, estreñimiento.



Síntomas Hematológicos: Anemia, disminución en la síntesis de hemoglobina y crisis hemolítica.



Síntomas neurológicos: Dolor de cabeza, hiperirritabilidad, dolor y debilidad muscular, edema cerebral.



Relación Dosis-Respuesta: No hay una relación clara para la toxicidad aguda del PbB. A niveles altos (superiores a 30 $\mu\text{g}/\text{dL}$) se observan signos y síntomas de toxicidad gastrointestinal y neurológica.



Plomo – Evidencia en salud

Efectos crónicos

000317 vta

Neurológicos en niños: **Disminución de la función cognitiva**, cambios en comportamiento y ánimo.

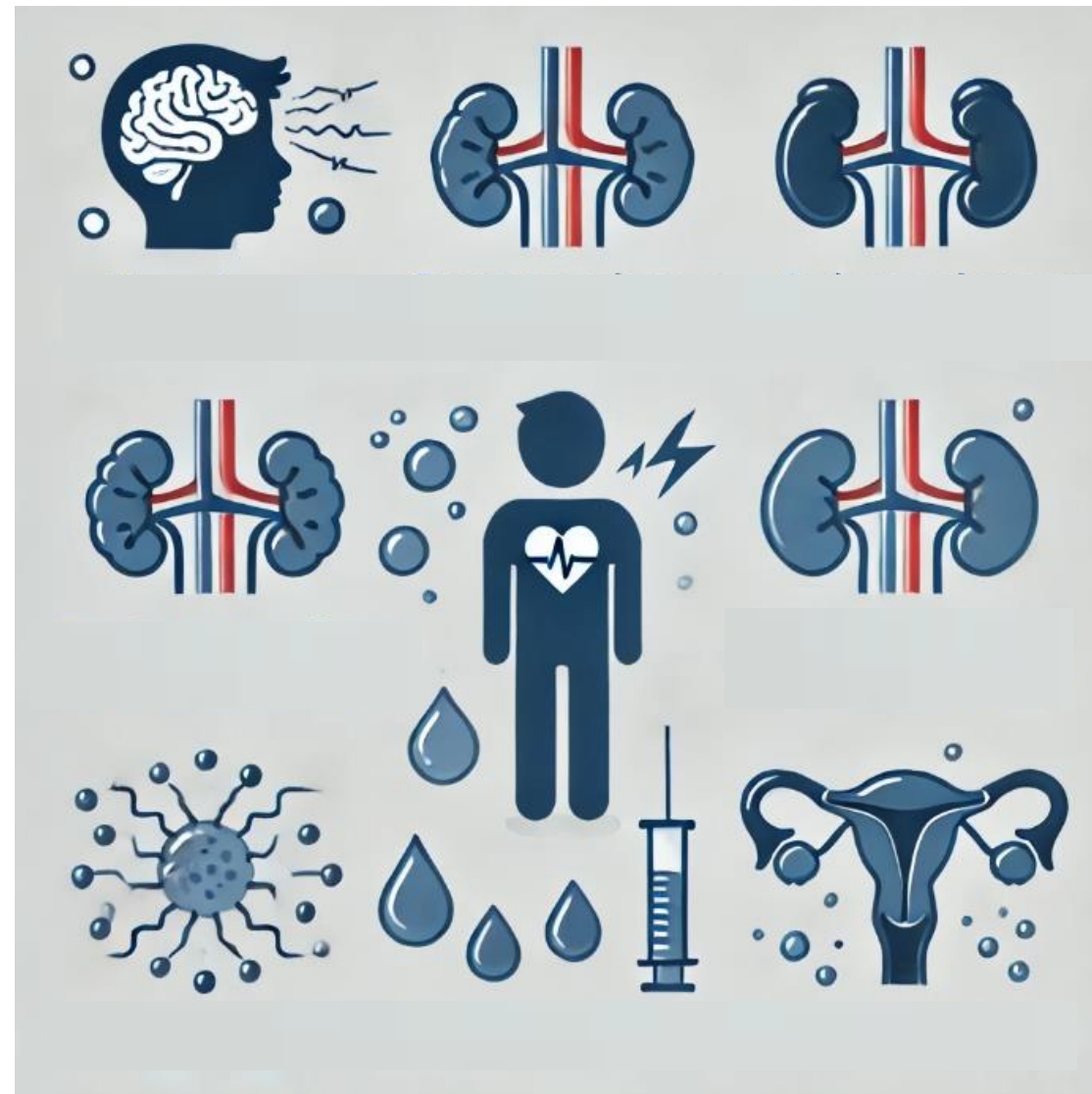
Renales: **Daño renal** y reducción de la función renal

Cardiovasculares: **Aumento de presión arterial**, mayor riesgo de hipertensión y enfermedad cardíaca.

Hematológicos: **disminución de la hemoglobina** en sangre, riesgo de anemia.

Inmunológicos: **sensibilización y autoinmunidad.**

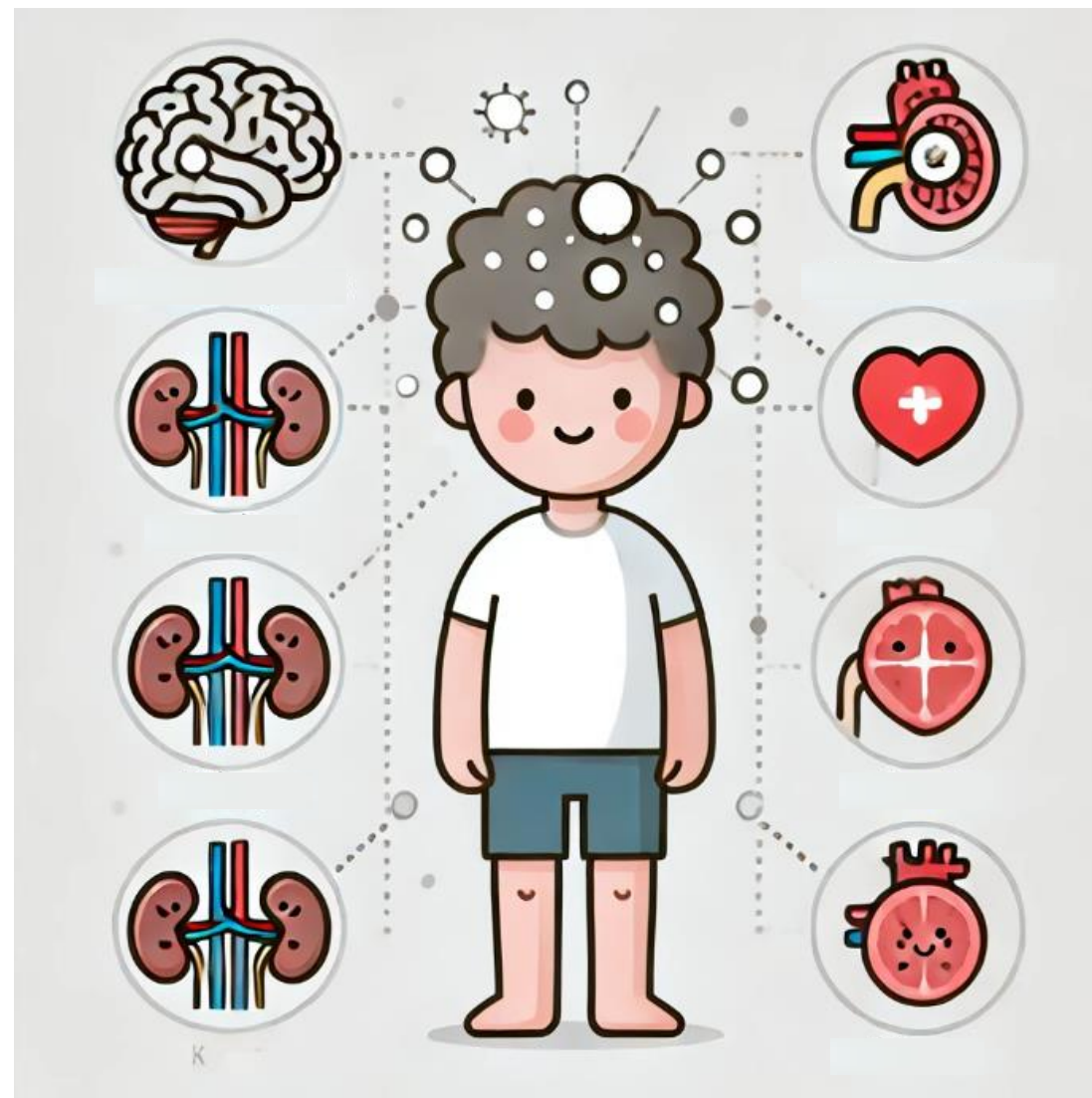
Reproductivos: **Daño al esperma** y **disminución de la fertilidad en hombres.**



Plomo – Evidencia en salud

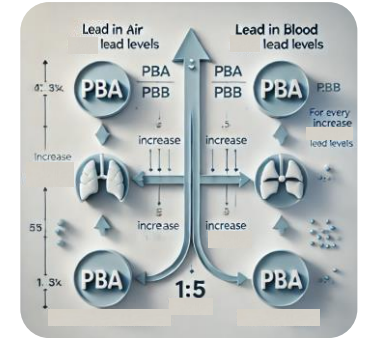
El Sistema Nervioso Central en desarrollo es más vulnerable.

Niveles de plomo en sangre superiores a $10 \mu\text{g}/\text{dL}$ se han asociado con daños neurológicos, renales y cardiovasculares.



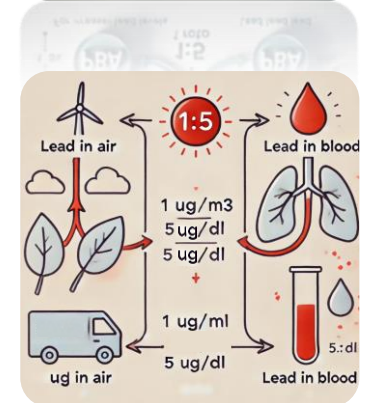
Relación dosis-respuesta entre la concentración de PbA y PbB 000318 vta

Incrementos en plomo en aire (PbA) resultan en aumentos en la concentración de plomo en sangre (PbB).

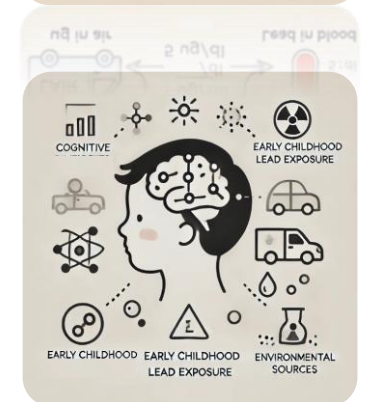


Relación comúnmente citada: 1:5

$1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en el aire \rightarrow $5 \mu\text{g}/\text{dL}$ en sangre



Factores como edad, nutrición y exposición a otras fuentes afectan la relación.



NORMATIVA INTERNACIONAL Y NIVELES DE CONCENTRACIONES DE PLOMO EN CHILE

La investigación al servicio de una política pública sustentable



Normativa Internacional: Valores límite [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

$0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en el aire \rightarrow $2.5 \mu\text{g}/\text{dL}$ en sangre \approx $\frac{1}{4}$ de lo aceptado en sangre

Tipo norma	País	Media mensual	Media trimestral	Media anual
Primaria	Chile			0,5
	Alemania			0,5
	Argentina		1,5	
	Brasil			0,5
	China		1	0,5
	Colombia			0,5
	España			0,5
	Estados Unidos		0,15	
	Italia			0,5
	OMS			0,5
	Perú	1,5		0,5
	Reino Unido			0,5
	Suecia			0,5
	Suiza ⁽³⁾			0,5
	Unión Europea			0,5

Concentraciones promedio diarias de Plomo en el aire [ng/m³]

000320

2013-2023

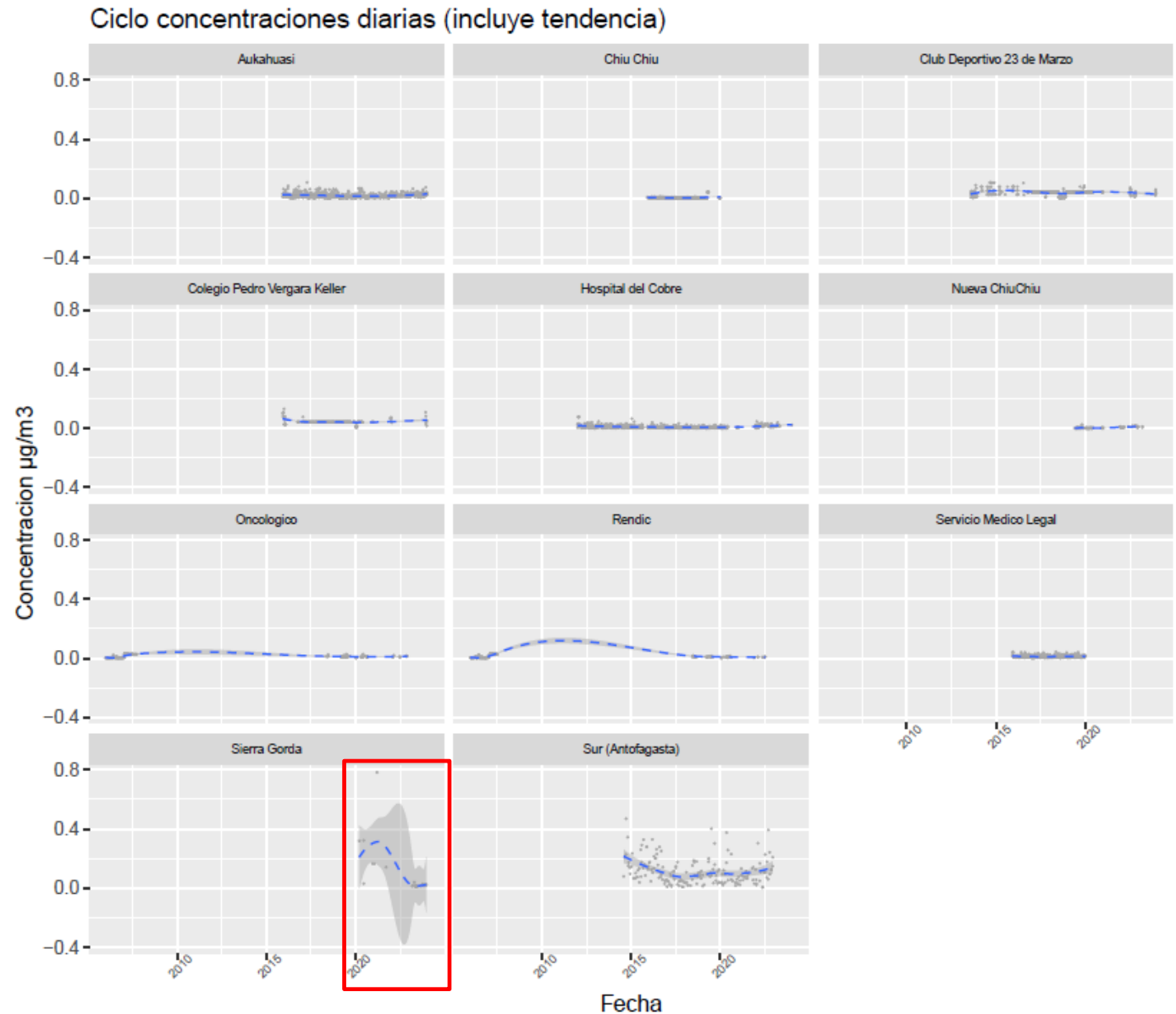
Region	Comuna	Monitor	Año										
			2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
II	Antofagasta	Oncologico						15	12	9		12	
		Rendic						11	10	8	3	8	
		Sur (Antofagasta)		210	155	147	62	85	116	91	79	132	
	Calama	Aukahuasi			25	23	22	20	13	17	12	23	26
		Chiu Chiu			6	6	3	3	10				
		Club Deportivo 23 d..	28	59	56	45	41	29	44	42		31	41
		Colegio Pedro Verga..			98	39	42	42	42	36	68	38	53
		Hospital del Cobre	13	10	9	8	6	6	6	6	13	16	20
		Nueva ChiuChiu							3	2	10	9	9
		Servicio Medico Legal			22	12	11	12	13				
Sierra Gorda	Sierra Gorda							210	363			19	
III	Copiapó	Copiapo		22	12	15	16	16	12	10	4	6	9
		Paipote		40	36	32	31	41	33	23	26	17	16
		San Fernando (Copia..		26	18	19		17	18	13	9	8	
	Diego de Almagro	CAP	17	18	14	14	12	9	5	7			
		Cine Inca	3	2	6	2	2	2	3				
		Dona Ines							184				
Tierra Amarilla	Tierra Amarilla		26	16	18	15	17	12	14	11	10	6	
V	Puchuncaví	La Greda		26	23	28	20	20	20	18	19	4	
		Los Maitenes		48	46	52	33	33	36	30	31		
		Puchuncavi		22	23	28	18	16	14	15	15	3	
		Ventanas		33	23	32	21	20	23	18	23		
	Quintero	Quintero		53	67	81	49	48	52	48	52	13	
		Sur (Valparaiso)		31	29	38	22	26	25	24	16		
	Valle Alegre		19	20	24	15	15	16	16	16	3		
M	Cerrillos	Cerrillos I				28							
	La Pintana	La Pintana				17							
	Santiago	Parque ÓHiggins	20										
VI	Machalí	Coya Poblacion				13	18	18	12	11	13		
		Sewell				158	159	111	47	60	66		

- La mayoría de las estaciones tiene concentraciones muy por debajo de la norma (500 ng/m³, color verde).
- Sierra Gorda, Doña Inés y Sur, son las estaciones que presentan los mayores valores.
- Campañas de medición de contenido el Plomo en el MP10:

Fuente de información	Región	Periodo de registro
Monitoreo zona norte del país	Antofagasta	2018-2022
	Atacama	2014-2023
Monitoreo cercano a fundiciones	Antofagasta	2012-2021
	Atacama	2012-2020
	Valparaíso	2014-2021
	O'Higgins	2014-2021
Fiscalizaciones Sistema Nacional de Información de Fiscalización Ambiental (SNIFA)	Atacama	2021-2023
	Valparaíso	2021-2023
Monitoreo zona centro	Metropolitana	2016-2023

Evolución de concentraciones diarias de Plomo en el aire [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] 000320 vta

2013-2023 – II Región

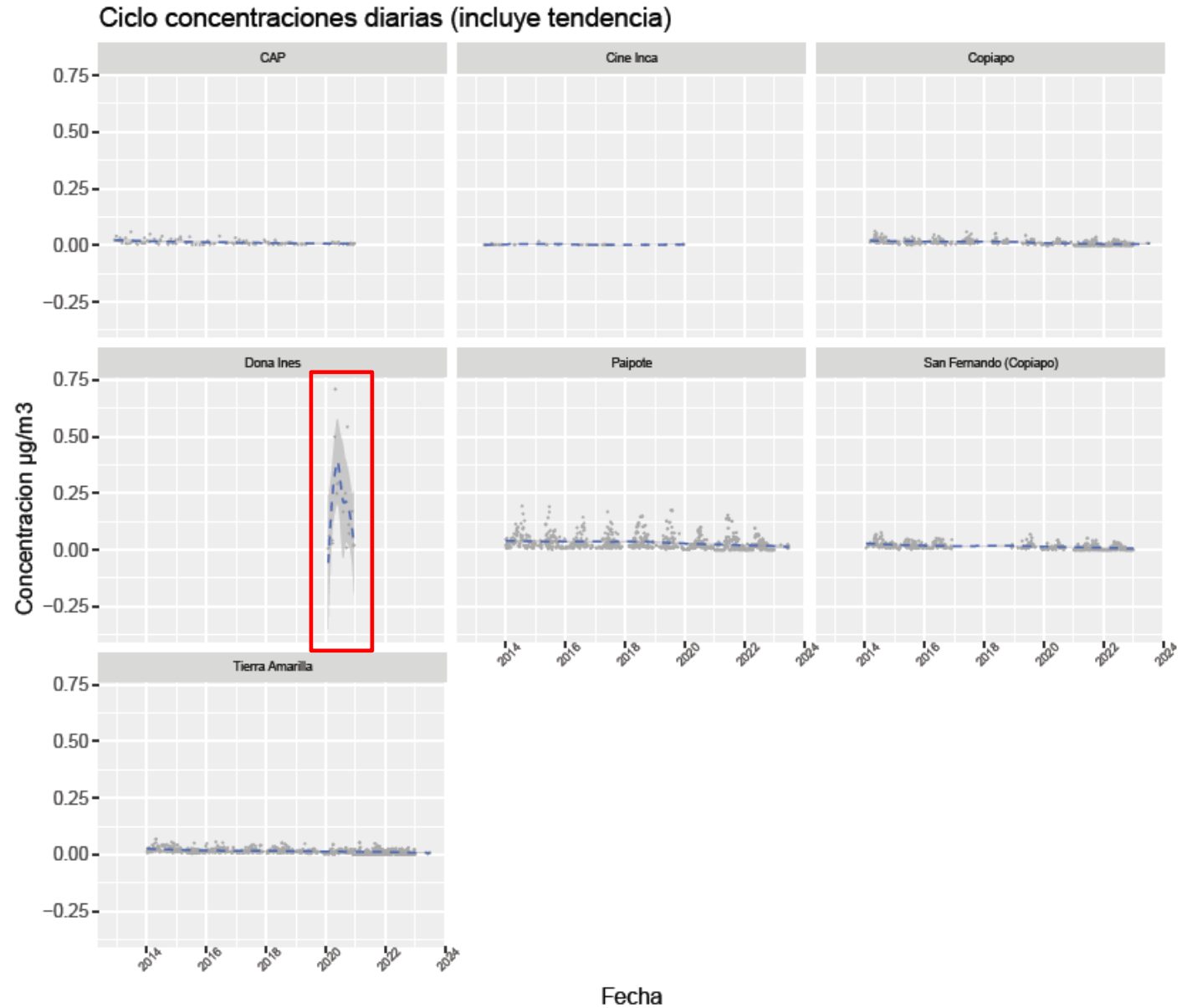


Existen algunos valores diarios altos respecto a las otras estaciones, pero son casos aislados.

Evolución de concentraciones diarias de Plomo en el aire [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] 000321

2013-2023 – III Región

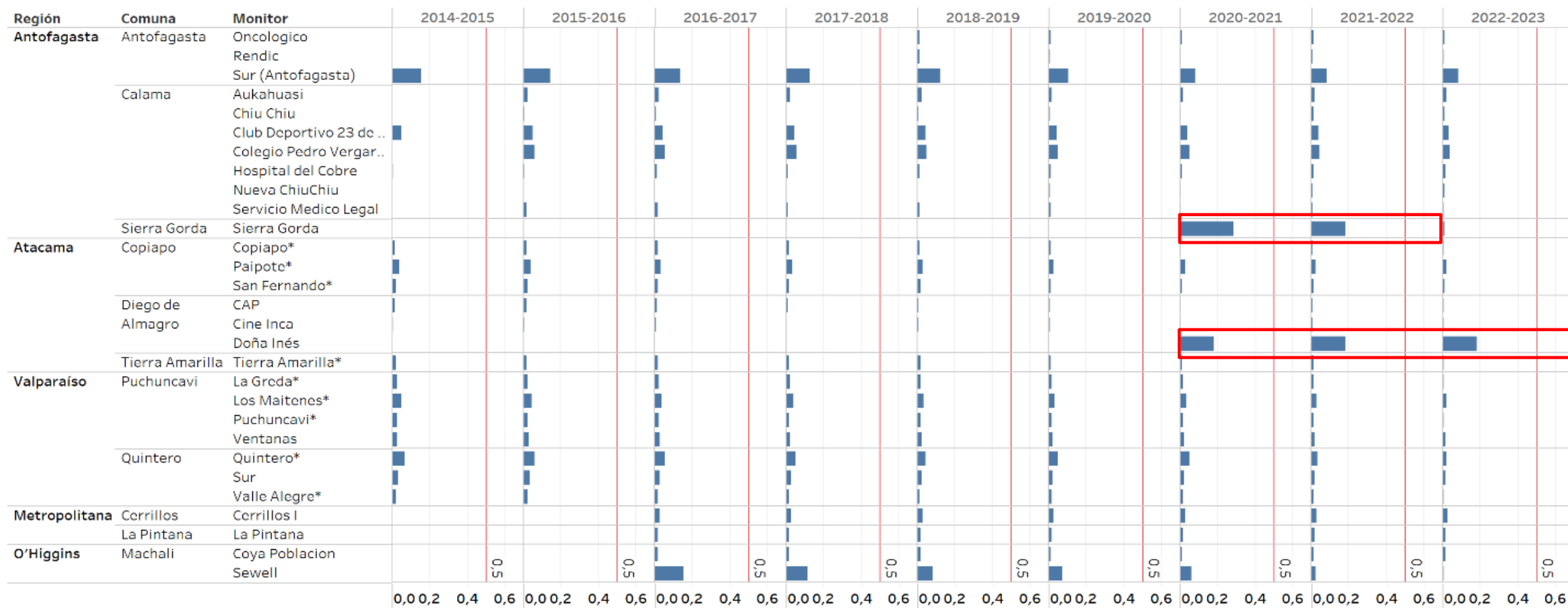
Lo mismo sucede en Doña Inés, son más episodios con valores altos, pero siguen siendo casos aislados.



Cumplimiento Norma Bianual

Todas las estaciones de monitoreo **cumplen** la norma actual, con holgura. Las que presentan valores más altos no tienen representatividad poblacional.

Promedio bianual de Pb ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



* Corresponde a una estación monitorea con representatividad poblacional.

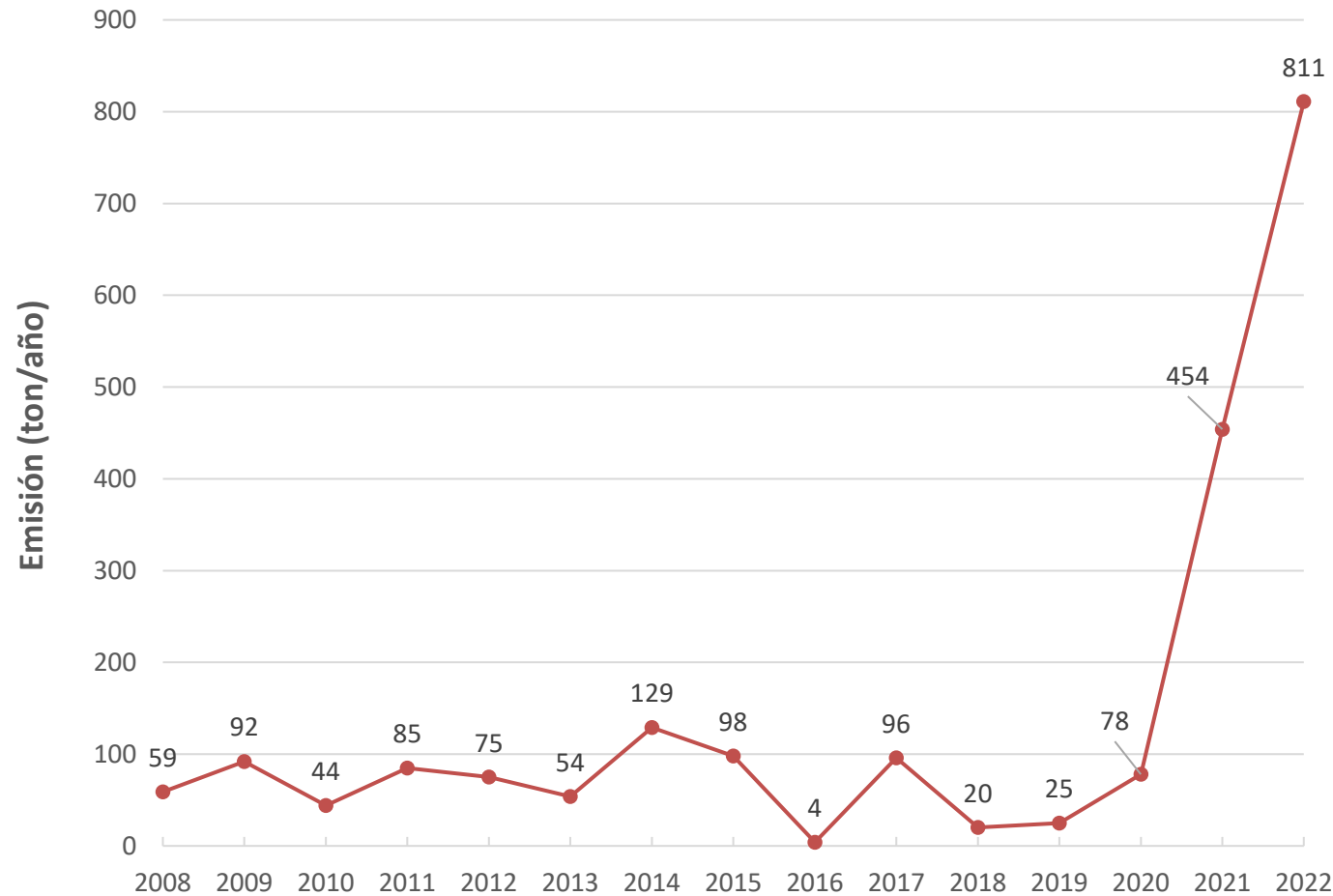
Fuente: Elaboración propia en base a información red SINCA, sistema SNIFA y antecedentes de monitoreo entregados por contraparte.

EMISIONES DE PLOMO

La investigación al servicio de una política pública sustentable



Inventario nacional de emisiones: Fuentes puntuales (kton/año) ^{000322 vta}



Registros de RETC:

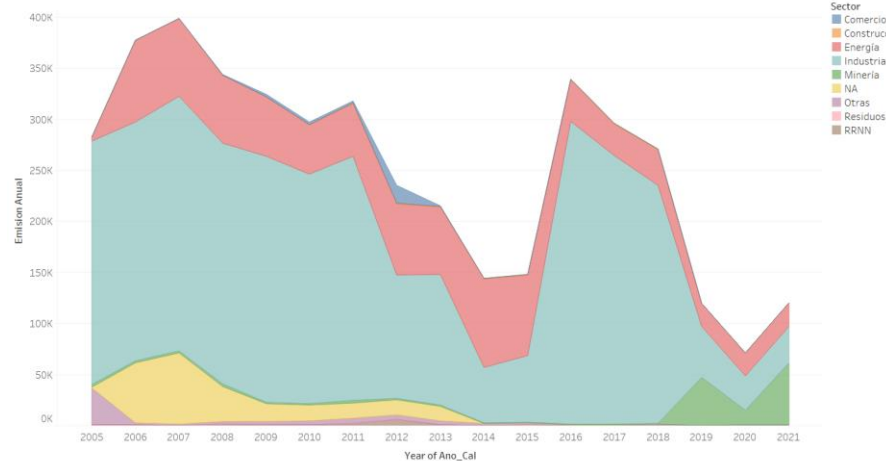
- Muestran cambios muy importantes año a año en número de fuentes que reportan.
- Una fuente del mismo establecimiento presenta variaciones relevantes interanuales.

Inventario nacional de emisiones de contaminantes de interés 000323

SO₂, CO, NO_x y Pb – Fuentes puntuales (kton/año)

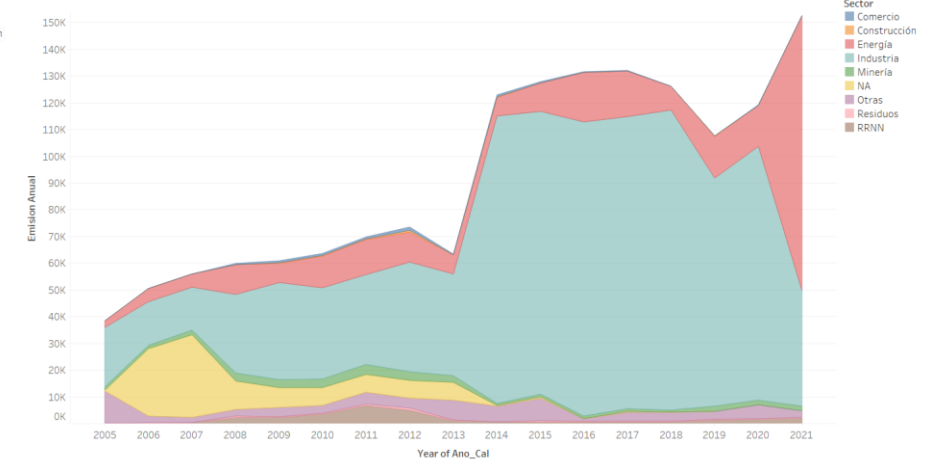
- Cambios muy grandes entre años.
- Algunos sectores están presentes sólo en algunos años.
- Esto es especialmente importante para el plomo donde hay años sin información y el último año presenta valores muy altos.
- Lo anterior hace que los **datos no sean confiables** para su análisis y proyección.
- La proyección de concentraciones medidas es más robusta.

Emisión anual por sector SO₂



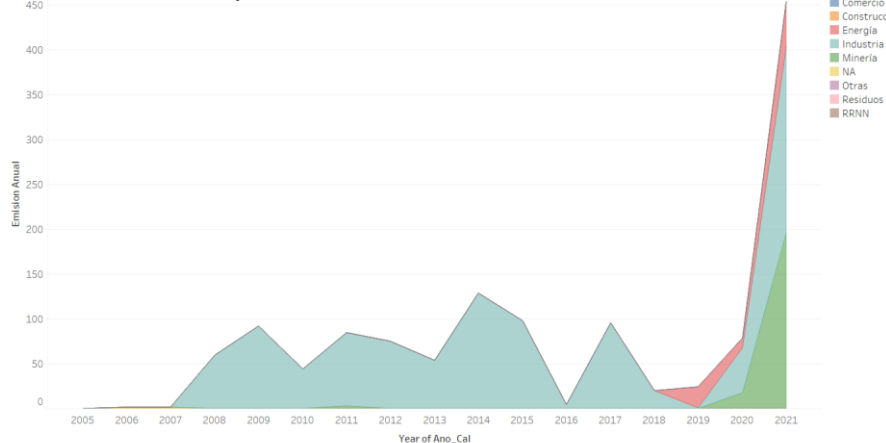
The plot of sum of Emission for Ano_Cal Year. Color shows details about Sector (Clasificación Sectores (Clasificación_Puntuales)). The data is filtered on Ano_Cal Year, Contaminante and ContaminantesNCAire. The Ano_Cal Year filter excludes 2022. The Contaminante filter keeps SO2. The ContaminantesNCAire filter keeps 4 members.

Emisión anual por sector CO



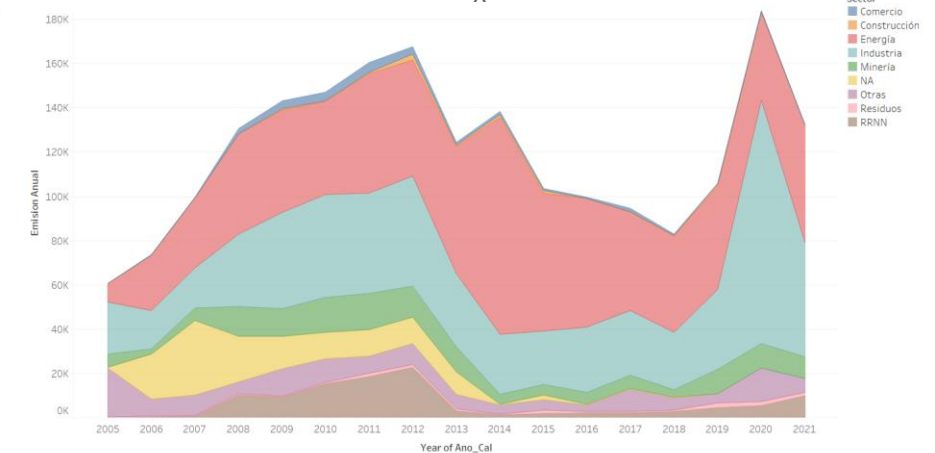
The plot of sum of Emission for Ano_Cal Year. Color shows details about Sector (Clasificación Sectores (Clasificación_Puntuales)). The data is filtered on Ano_Cal Year, Contaminante and ContaminantesNCAire. The Ano_Cal Year filter excludes 2022. The Contaminante filter keeps CO. The ContaminantesNCAire filter keeps 4 members.

Emisión anual por sector Plomo



The plot of sum of Emission for Ano_Cal Year. Color shows details about Sector (Clasificación Sectores (Clasificación_Puntuales)). The data is filtered on Ano_Cal Year, Contaminante and ContaminantesNCAire. The Ano_Cal Year filter excludes 2022. The Contaminante filter keeps Pb. The ContaminantesNCAire filter keeps 4 members.

Emisión anual por sector NO_x



The plot of sum of Emission for Ano_Cal Year. Color shows details about Sector (Clasificación Sectores (Clasificación_Puntuales)). The data is filtered on Ano_Cal Year, Contaminante and ContaminantesNCAire. The Ano_Cal Year filter excludes 2022. The Contaminante filter keeps NOx. The ContaminantesNCAire filter keeps 4 members.

Fuente: Elaboración propia en base a Información RETC

GESTIÓN DE EPISODIOS CRÍTICOS

La investigación al servicio de una política pública sustentable

17



Gestión de episodios críticos para el Plomo

- La gestión de la contaminación ambiental por plomo en ambientes comunitarios se centra en el **control de la exposición de largo plazo** de la población debido a la naturaleza de la toxicidad del plomo, que depende solo de la concentración de **plomo acumulado en la sangre resultado de la exposición crónica**.
- Aunque la toxicidad del plomo es bien conocida y sus efectos adversos pueden ser significativos incluso a concentraciones bajas pero prolongadas, especialmente en niños, no existe evidencia científica clara respecto a **efectos agudos de la inhalación de plomo**.
- El plomo se acumula en la sangre debido a la exposición de largo plazo. Un evento de alta concentración de plomo en el ambiente contribuye a la acumulación de plomo en la sangre (de igual manera que la exposición prolongada a niveles bajos de plomo), pero no existe evidencia que produce un efecto por sí misma. **Los efectos en salud dependen solo del plomo acumulado en la sangre y no de forma directa del plomo presente en el aire.**
- Dado lo anterior, la gestión de la exposición al plomo en ambientes comunitarios se enfoca en la **prevención y el manejo de la exposición crónica**, en lugar de la gestión de episodios críticos.

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA CAMPAÑA DE MONITOREO PARA PLOMO

La investigación al servicio de una política pública sustentable



Normativa para la medición de plomo en Chile

□ Etapa 1: Muestreo a partir de análisis de filtros para medir MP10

Método gravimétrico con cabezal de MP10 (alto, medio o bajo volumen)



Muestreador alto volumen TISCH

Fuente: <https://tisch-env.com/high-volume-air-sampler/pm10>



Muestreador bajo volumen Thermo Fisher Scientific Partisol 2000i-D

Fuente: <https://www.thermofisher.com/order/catalog/product/2000ID>

□ Etapa 2: Análisis de la concentración de plomo en el material colectado en el filtro

Espectrometría de absorción atómica (AAS)



Espectrómetro de absorción atómica

Fuente: <https://ingenieriaambiental.net/espectrofotometro-de-absorcion-atmica-precio/>

Técnicas de análisis del plomo en MP10

	FAA	GFAA	ICP-OES	ICP-MS	XRF
Límite de detección	2,2 (ng/m ³) Muestreo 24h y 1,13 (m ³ /min)	0,05 (ng/m ³) Muestreo 24h y 1,13 (m ³ /min)	7 (ng/m ³) Muestreo 24h y 1,13 (m ³ /min)	0,01 (ng/m ³) Muestreo 24h y 1,13 (m ³ /min)	0,45 y 4,1 (ng/m ³) Muestreo dicotómico 24h y 0,0017(m ³ /min)
Pros	<ul style="list-style-type: none"> Análisis fácil y rápido 	<ul style="list-style-type: none"> Técnica avanzada con alta sensibilidad Poca muestra 	<ul style="list-style-type: none"> Equipo fácil de operar Gases inertes 	<ul style="list-style-type: none"> Excelente límite de detección Gases inertes Poca muestra 	<ul style="list-style-type: none"> Poca o nula preparación de la muestra Método no destructivo
Contras	<ul style="list-style-type: none"> Requiere gran cantidad de muestra Método destructivo 	<ul style="list-style-type: none"> Largo tiempo de análisis (minutos) Programación del horno compleja Método destructivo 	<ul style="list-style-type: none"> Método destructivo (la muestra debe ser aerosolizada) 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo del método de análisis complicado Personal altamente capacitad Método destructivo 	<ul style="list-style-type: none"> Los resultados pueden verse afectados por interferencia de otros materiales y ruido background
Costos	0,57 UF (\$21.300)	34 USD (\$30.600)	0,30 UF (\$11.100)	45 USD (\$40.500)	36 USD (\$32.400)

Síntesis de las técnicas y recomendaciones para normativa

Síntesis:

- AA y ICP son destructivas
- AA y ICP pueden analizar solo 1 elemento: plomo en este caso.
- XRF no es destructiva y permite analizar todos los elementos
- ICP-MS tiene el LD mas bajo
- ICP-OES tiene el LD mas alto: 7 ng/m³.
- En Chile se realiza AA y ICP-OES

Se recomienda agregar a la normativa:

- ICP-OES y ICP-MS
- XRF
- PIXE (bombardeo de protones de alta energía)

Campaña monitoreo plomo: sitios de monitoreo

- **Calama**
Estación Hospital El Cobre
(fundición RECIMAT)
- **Santiago**
Estación Pudahuel
- **Rancagua**
Rancagua I
- **Talcahuano**
Estación Nueva Libertad (siderúrgica)



Mapa sitios de monitoreo
Fuente: Elaboración propia

Campaña monitoreo plomo: metodología, materiales y equipos utilizados ⁰⁰⁰³²⁷

- Campaña de verano y otoño
- Filtros teflón 47mm
- Equipos Partisol 2000i (bajo volumen aprobados por EPA como FRM)
- Balanza Sartorius Cubic (resolución 1 μg)
- Análisis de plomo ICP/OES en DICTUC

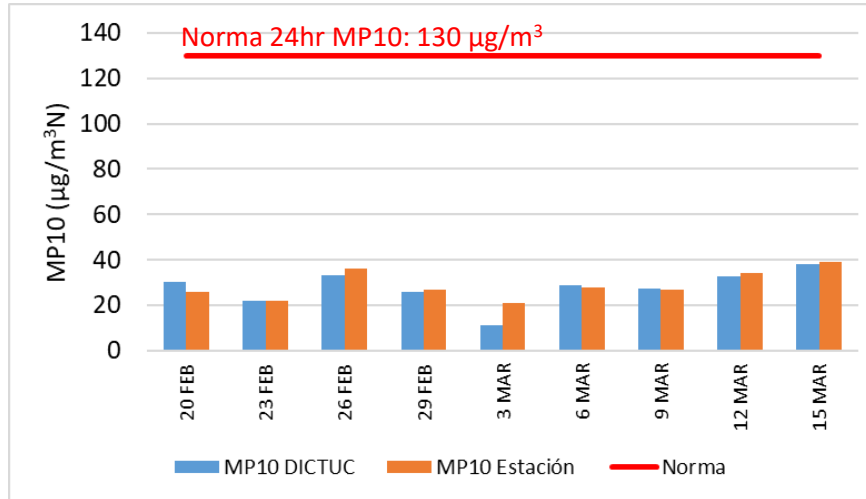


Muestreador Partisol 2000i en estación Pudahuel, Santiago

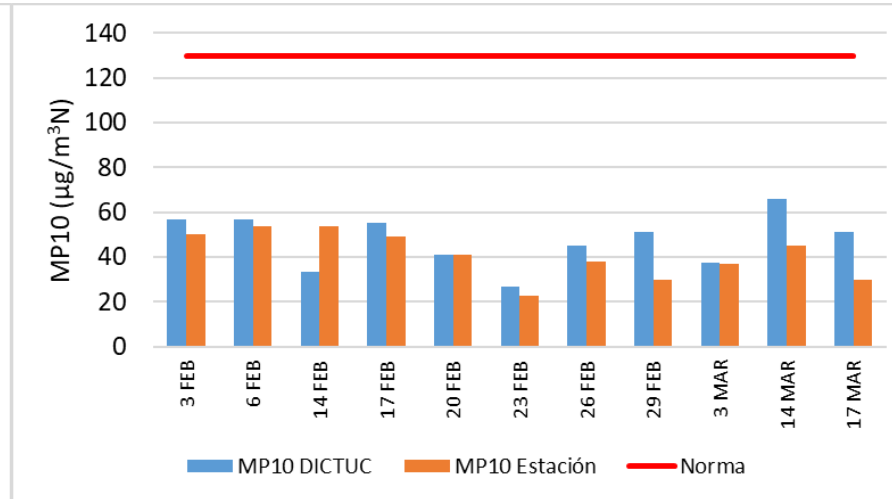
Fuente: Elaboración propia

Campaña monitoreo – comparación de concentraciones de MP10 000327 vta estación de referencia SINCA, febrero a marzo 2024 - verano

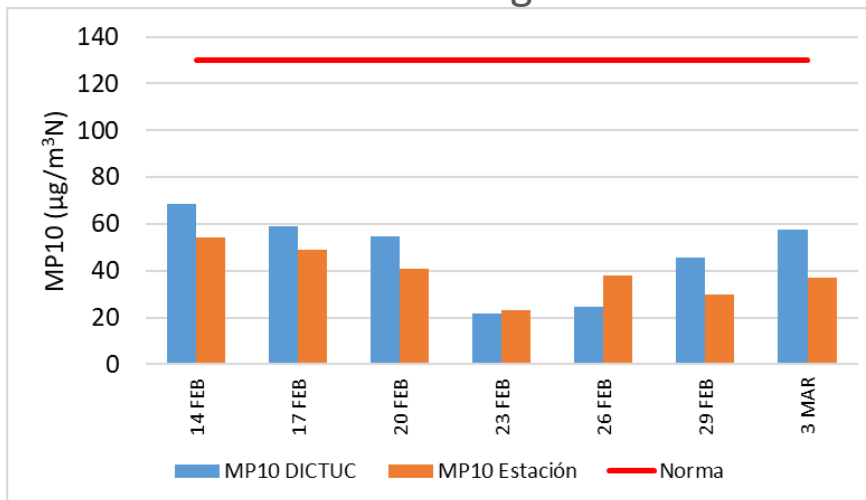
Calama



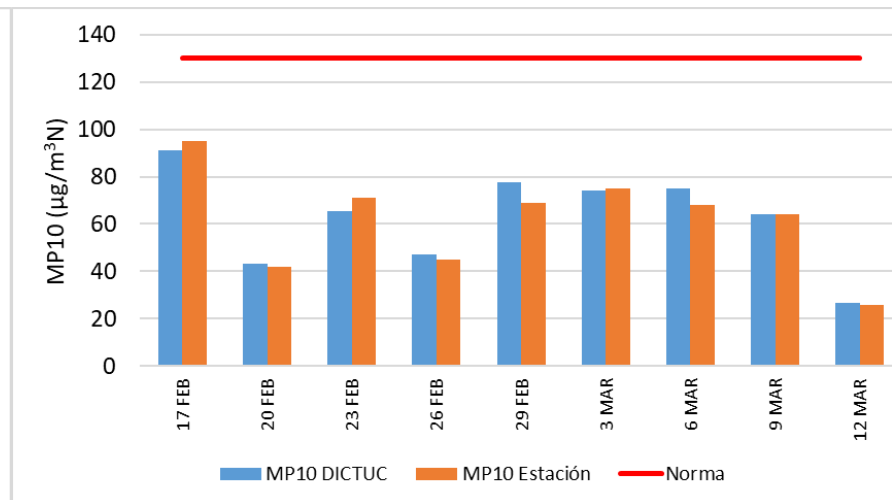
Pudahuel



Rancagua



Talcahuano



Concentraciones medidas de plomo, resultados febrero a marzo 2024

000328

Calama

N°	Fecha de muestreo	Concentración plomo DICTUC ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)
1	20-02-2024	<0,17
2	23-02-2024	<0,17
3	26-02-2024	<0,17
4	29-02-2024	<0,17
5	03-03-2024	<0,17
6	06-03-2024	<0,17
7	09-03-2024	<0,17
8	12-03-2024	<0,17
9	15-03-2024	<0,17

Pudahuel

N°	Fecha de muestreo	Concentración plomo DICTUC ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)
1	03-02-2024	<0,14
2	06-02-2024	<0,14
3	14-02-2024	<0,14
4	17-02-2024	<0,14
5	20-02-2024	<0,14
6	23-02-2024	<0,14
7	26-02-2024	<0,14
8	29-02-2024	<0,14
9	03-03-2024	<0,14
10	14-03-2024	<0,14
11	17-03-2024	<0,14

Rancagua

N°	Fecha de muestreo	Concentración plomo DICTUC ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)
1	14-02-2024	<0,14
2	17-02-2024	<0,14
3	20-02-2024	<0,14
4	23-02-2024	<0,14
5	26-02-2024	<0,14
6	29-02-2024	<0,15
7	03-03-2024	<0,15

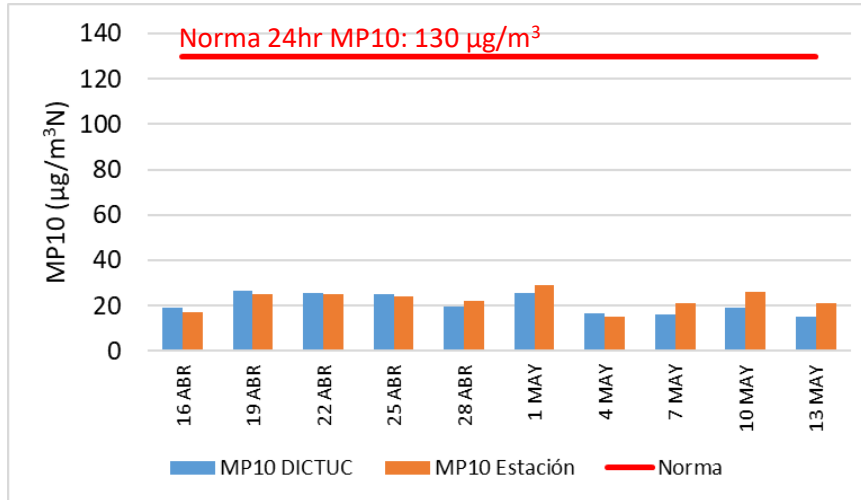
Talcahuano

N°	Fecha de muestreo	Concentración plomo DICTUC ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)
1	17-02-2024	<0,13
2	20-02-2024	<0,13
3	23-02-2024	<0,13
4	26-02-2024	<0,13
5	29-02-2024	<0,13
6	03-03-2024	<0,13
7	06-03-2024	<0,13
8	09-03-2024	<0,13
9	12-03-2024	<0,13

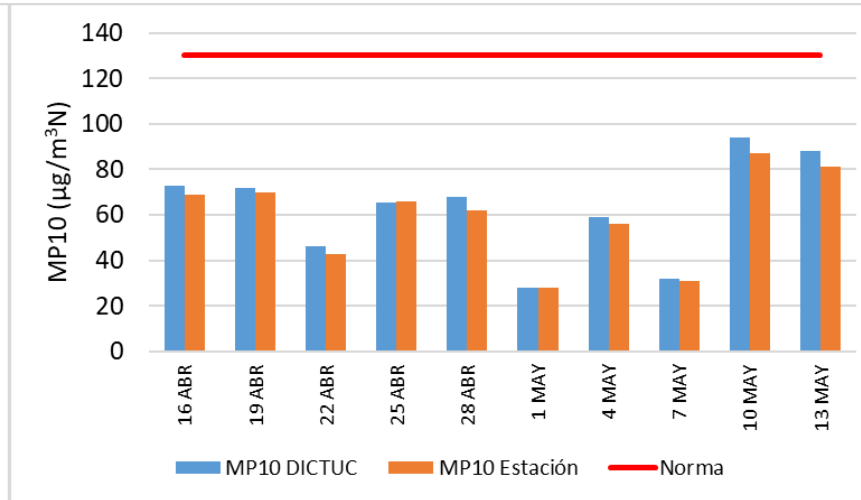
Todos los valores bajo el límite de detección (0,003 mg/filtro), los que corresponden a 0,13 a 0,17 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ según las condiciones del lugar (altura y presión atmosférica).

Campaña monitoreo – comparación de concentraciones de MP10 000328 vta estación de referencia SINCA, abril a mayo 2024 - otoño

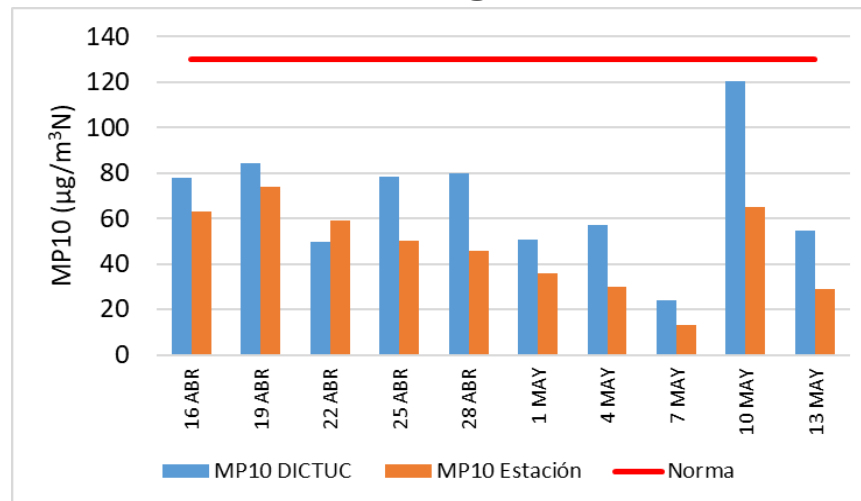
Calama



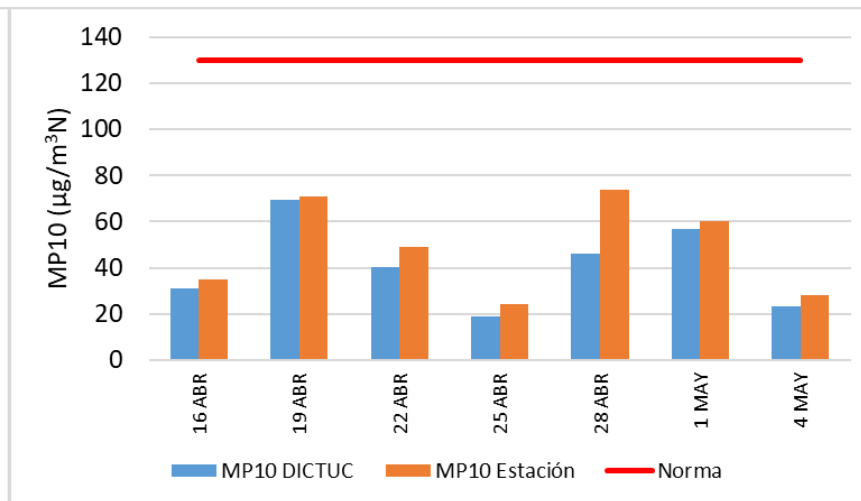
Pudahuel



Rancagua



Talcahuano



Concentraciones medidas de plomo, resultados abril a mayo 2024

000329

Calama

N°	Fecha de muestreo	Concentración plomo DICTUC($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)
1	16-04-2024	<0,17
2	19-04-2024	<0,17
3	22-04-2024	<0,17
4	25-04-2024	<0,17
5	28-04-2024	<0,17
6	01-05-2024	<0,17
7	04-05-2024	<0,17
8	07-05-2024	<0,17
9	10-05-2024	<0,17
10	13-05-2024	<0,17

Pudahuel

N°	Fecha de muestreo	Concentración plomo DICTUC ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)
1	16-04-2024	<0,14
2	19-04-2024	<0,14
3	22-04-2024	<0,14
4	25-04-2024	<0,14
5	28-04-2024	<0,14
6	01-05-2024	<0,14
7	04-05-2024	<0,14
8	07-05-2024	<0,15
9	10-05-2024	<0,14
10	13-05-2024	<0,14

Rancagua

N°	Fecha de muestreo	Concentración plomo DICTUC ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)
1	16-04-2024	<0,14
2	19-04-2024	<0,14
3	22-04-2024	<0,14
4	25-04-2024	<0,14
5	28-04-2024	<0,14
6	01-05-2024	<0,14
7	04-05-2024	<0,14
8	07-05-2024	<0,14
9	10-05-2024	<0,14
10	13-05-2024	<0,14

Talcahuano

N°	Fecha de muestreo	Concentración plomo DICTUC ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)
1	16-04-2024	<0,13
2	19-04-2024	<0,14
3	22-04-2024	<0,13
4	25-04-2024	<0,13
5	28-04-2024	<0,13
6	01-05-2024	<0,13
7	04-05-2024	<0,13

Todos los valores bajo el límite de detección (0,003 mg/filtro), los que corresponden a 0,13 a 0,17 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ según las condiciones del lugar (altura y presión atmosférica).

Conclusiones campaña monitoreo plomo

- Campaña verano
 - Mediciones de MP10 bajo la norma
 - Mediciones de plomo bajo la norma (bajo LD)

- Campaña otoño
 - Mediciones de MP10 bajo la norma
 - Mediciones de plomo bajo la norma (bajo LD)

ANÁLISIS DE PROPUESTAS DE NUEVOS ESCENARIOS NORMATIVOS

La investigación al servicio de una política pública sustentable



Propuesta de escenario normativo

0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en el aire \rightarrow 2.5 $\mu\text{g}/\text{dL}$ en sangre \approx $\frac{1}{4}$ de lo aceptado en sangre

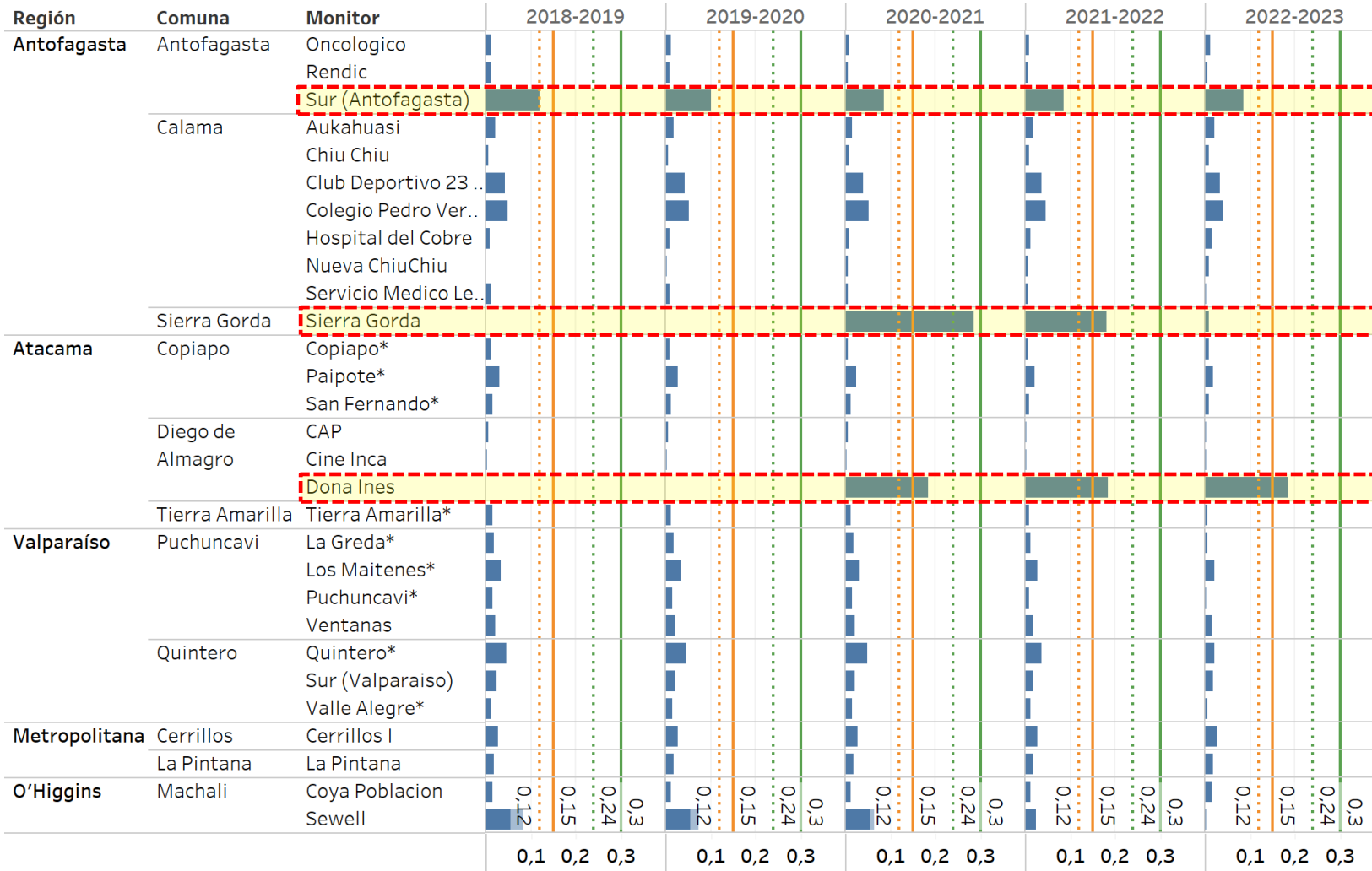
País	Media anual
Chile	0,5
Alemania	0,5
Brasil	0,5
China	0,5
Colombia	0,5
España	0,5
Italia	0,5
OMS	0,5
Perú	0,5
Reino Unido	0,5
Suecia	0,5
Suiza ⁽³⁾	0,5
Unión Europea	0,5

Escenario	Media anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
NPCA actual	0,5
Propuesta 1	0,3
Propuesta 2	0,15

Diagnóstico del cumplimiento de los nuevos escenarios normativos 2019-2023

000331

Promedio bianual de Pb ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Propuesta 1:

- Sierra Gorda resulta zona de latencia durante el año 2021.

Propuesta 2:

- Antofagasta (estación Sur) con niveles de latencia en 2019, pero luego disminuyen.
- Sierra Gorda presenta niveles de zonas saturadas durante los años 2021 y 2022, luego disminuyen.
- Diego de Almagro presentan niveles de zonas saturadas durante los años 2021 a 2023.

Ninguna estación nombrada cuenta con representatividad poblacional para el plomo.

* 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.

Evaluación de la Necesidad de Modificar la Norma Primaria de Plomo en el Aire en Chile

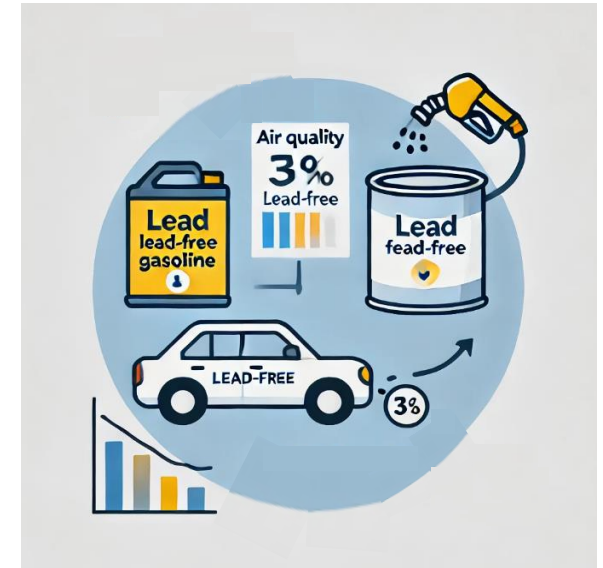
000331 vta

Efectividad de las Medidas Históricas:

- Eliminación del plomo en gasolina y pinturas ha reducido significativamente las concentraciones en el aire.
- Estudios en Chile confirman que los niveles actuales no superan la norma vigente.

Necesidad de Gestión de Otras Fuentes de Exposición:

- Juguetes y utensilios para niños con pintura o revestimientos a base de Pb, residuos IND. Baterías de automóviles, etc.
- Regulaciones similares en la Unión Europea sugieren áreas de investigación futura en Chile.

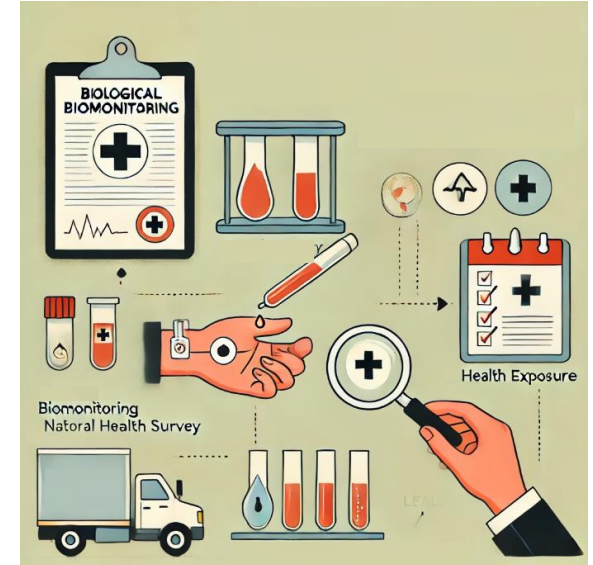


Evaluación de la Necesidad de Modificar la Norma Primaria de Plomo en Aire en Chile

000332

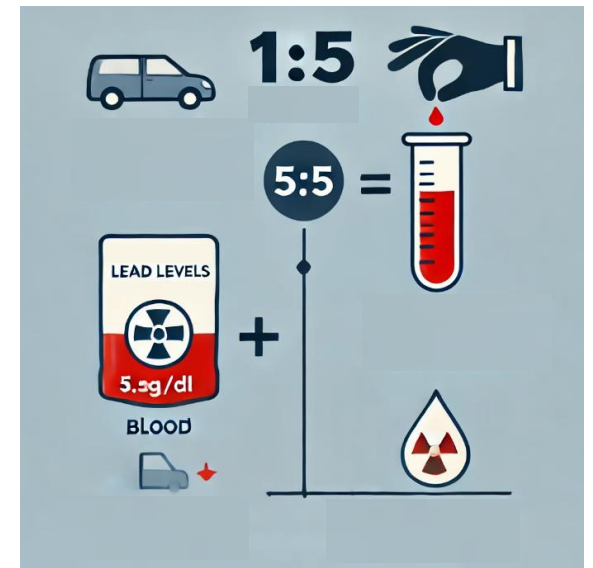
Implementación del Biomonitorio:

- Introducción de biomonitorio biológico en la Encuesta Nacional de Salud.
- Detectar tempranamente nuevas exposiciones a plomo y evaluar la efectividad de políticas actuales.



Evaluación Basada en la Relación Dosis-Respuesta:

- La relación 1:5 entre la concentración de plomo en aire y sangre garantiza **niveles de plomo en sangre menores a 2,5 µg/dL**.
- Aunque no se ha identificado un nivel seguro en sangre, los niveles actuales están considerados de bajo riesgo relativo.



Evaluación de la Necesidad de Modificar la Norma Primaria de Plomo en Aire en Chile

000332 vta

- Las evidencias actuales sugieren que la normativa de plomo en el aire en Chile es **adecuada y efectiva** en minimizar los riesgos para la salud pública. El estándar actual es el mismo que **la OMS** recomienda.
- **No se recomienda modificar el valor** de la norma actual, pero **sí continuar con el monitoreo ambiental (considerar nuevas técnicas de análisis no destructivas)** y el **estudio de otras fuentes** potenciales de exposición al plomo.
- Se sugiere **avanzar en la implementación de medidas preventivas**, como la reducción de la exposición a fuentes de plomo, el monitoreo de los niveles de plomo en sangre (**biomonitoreo** en la Encuesta Nacional de Salud), y la **educación** de las comunidades sobre los riesgos del plomo y las prácticas seguras para minimizar la exposición.

Costos y Beneficios

- No existe evidencia respecto a un coeficiente de riesgo asociado a mortalidad por exposición a este contaminante, por lo que no se puede realizar análisis de beneficios.
- No se cuenta con información confiable respecto a las emisiones de plomo al aire (Inventarios RETC).
- No se recomienda modificar el estándar normativo actual, por lo que no justifica realizar análisis de costos.