

# Comité Operativo

## Norma primaria de calidad del aire para arsénico

Presentación Comité Operativo | SESIÓN N°3/2022  
Jueves 7 de julio, 2022

Emmanuel Mesías Rojas  
División de Calidad del Aire  
Ministerio del Medio Ambiente



## Tabla sesión

- **Primera presentación:** Reseña histórica sobre el proceso de regulación del arsénico en nuestro país (Principales hitos desde 1992 a la fecha).

Expositor: Walter Folch, División de Políticas Públicas Saludables y Promoción, Ministerio de Salud.

- **Segunda presentación:** Métodos de monitoreo o seguimiento de la calidad del aire, la distribución del contaminante en el país, principales fuentes de emisión

Expositor: Emmanuel Mesías Rojas, División de Calidad del Aire, Ministerio del Medio Ambiente.

- **Tercera presentación:** Acuerdos respecto a Conformación de C.O Ampliado

Expositor: Gabriel Mendoza Miranda, División de Educación Ambiental y Participación Ciudadana, Ministerio del Medio Ambiente.



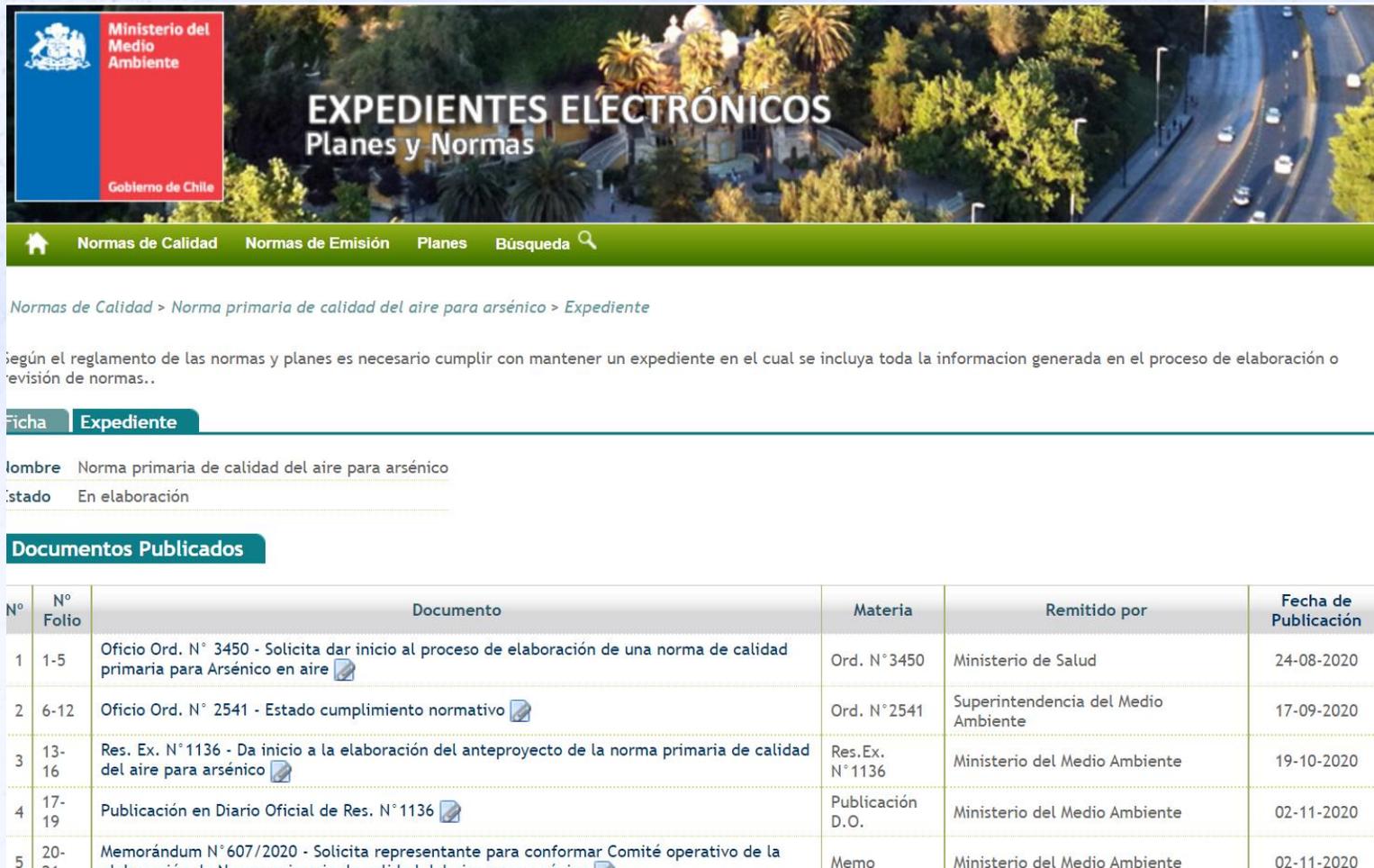
# Próximas Reuniones

Actividad	Objetivos	Fecha
4° reunión C.O.	(1) Estudio de Alternativas (revisión de Normativa internacional y escenarios regulatorios propuestos), (2) Resultados preliminares de Costos y Beneficios de escenarios regulatorios propuestos. Expositor: José Miguel Valdés - Luis Cifuentes - equipo consultor - DICTUC	28 de julio
	(3) Definición de propuesta regulatoria Expositor: Emmanuel Mesías - MMA	
5° reunión C.O.	(1) Presentación de borrador de Anteproyecto de Norma Expositor: Emmanuel Mesías - MMA	Por definir
	(1) Presentación Resultados AGIES Expositor: Nicolás Trivelli o Jessica Casanova - MMA	



# Expediente electrónico

[https://planesynormas.mma.gob.cl/normas/expediente/index.php?tipo=busqueda&id\\_expediente=937833](https://planesynormas.mma.gob.cl/normas/expediente/index.php?tipo=busqueda&id_expediente=937833)



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 arsénico > 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 arsénico  
**Estado** En elaboración

### Documentos Publicados

N°	N° Folio	Documento	Materia	Remitido por	Fecha de Publicación
1	1-5	Oficio Ord. N° 3450 - Solicita dar inicio al proceso de elaboración de una norma de calidad primaria para Arsénico en aire	Ord. N° 3450	Ministerio de Salud	24-08-2020
2	6-12	Oficio Ord. N° 2541 - Estado cumplimiento normativo	Ord. N° 2541	Superintendencia del Medio Ambiente	17-09-2020
3	13-16	Res. Ex. N° 1136 - Da inicio a la elaboración del anteproyecto de la norma primaria de calidad del aire para arsénico	Res.Ex. N° 1136	Ministerio del Medio Ambiente	19-10-2020
4	17-19	Publicación en Diario Oficial de Res. N° 1136	Publicación D.O.	Ministerio del Medio Ambiente	02-11-2020
5	20-24	Memorándum N° 607/2020 - Solicita representante para conformar Comité operativo de la elaboración de Norma primaria de calidad del aire para arsénico	Memo	Ministerio del Medio Ambiente	02-11-2020



# Evolución de la regulación para el contaminante Arsénico en aire



Ministerio de  
Salud

Gobierno de Chile

*Departamento de Salud Ambiental*  
*Walter Folch*  
*Julio 2022*

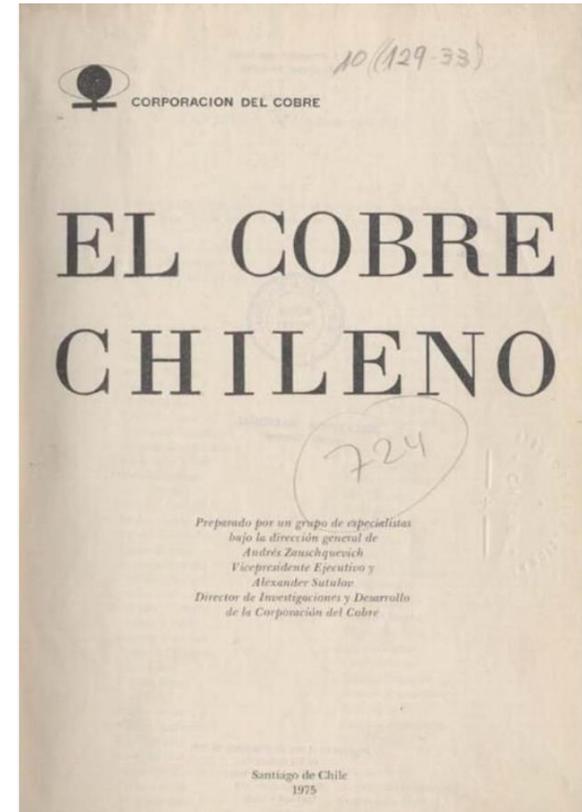
# Antecedentes Previos a la primera regulación

## EL COBRE CHILENO

Desarrollado por un grupo de especialistas

Bajo la Dirección General de **Andrés Zauschquevich**  
Vicepresidente Ejecutivo y **Alexander Satulov** Director  
de Investigación y Desarrollo

***“ Negarse a internalizar los costos ambientales en la producción de una materia prima dirigida íntegramente al mercado internacional, en un momento en que los competidores se veían obligados a hacerlo, no es otra cosa que una política de dumping ambiental” \****



\* Folchi Donoso, M. (2003). La insustentabilidad del 'boom minero' chileno: política y medio ambiente, 1983-2003. Disponible en <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/122792>

# Inicios de la regulación para todo el territorio nacional

- Año 1992 Decreto Supremo N° 185 de Minería, Economía Agricultura y Salud

REGLAMENTA FUNCIONAMIENTO DE ESTABLECIMIENTOS EMISORES DE ANHIDRIDO SULFUROSO, MATERIAL PARTICULADO Y **ARSENICO** EN TODO EL TERRITORIO DE LA REPUBLICA

- A partir del año 1992 se inicia el proceso de regulación de las fundiciones de cobre partiendo por Chuquicamata que había sido declarado como zona saturada para anhídrido sulfuroso y material particulado respirable, el campamento de la División Chuquicamata de Codelco-Chile.

Luego le siguieron

- Paipote (1993)
- Ventanas (1993)
- Caletones (1994)
- Potrerillos (1997)

- El año 1994 y de acuerdo con los artículos 5<sup>to</sup> y 8<sup>vo</sup> transitorio del D.S. N° 185, el Ministerio de Salud establece la Norma Primaria de Calidad del Aire para Arsénico a través del D.S N° 47
- Valor máximo para el promedio **24 horas = 0,1 µg/m<sup>3</sup>**
- Valor máximo para promedio **anual = 0,05 µg/m<sup>3</sup>**
  
- El mismo año (1994), a casi 2 meses de publicada la norma, fue derogada a través del D.S. N°1364
  
- El año 1999 se establece a través del D.S. N°165 la Norma de Emisión para la regulación del contaminante **Arsénico** emitido al aire.
  - “La presente norma tiene por objeto proteger la salud de las personas y los recursos naturales renovables”
  - “ Regula las emisiones máximas anuales **sin nombrar las fuentes reguladas**”

Durante el año 1999 y 2000 se desarrolló a través de una licitación internacional financiada por CONAMA, el estudio de Determinación de Línea Base Nacional de Contaminante Arsénico en Material Particulado Respirable.

El estudio consideraba en lo medular:

- a) Mediciones de Suelo
- b) Mediciones de As en MP-10
- c) Evaluación de un Modelo Meteorológico

El objetivo a) perseguía hacer posible separar las fracciones naturales y antropogénicas del arsénico, para lo cual se caracterizó el As en el suelo (Top Soil 5 cm; Sub Soil 1 mt ) y el arsénico que se dispersa en la atmósfera proveniente de fuentes antropogénicas.

The logo for SMHI (Swedish Meteorological and Hydrological Institute) is displayed in a bold, blue, sans-serif font.

Proyecto CONAMA No. 22-0023-09:

*Determinación de línea base nacional de contenido de arsénico en material particulado respirable*

Informe de avance no. 4

12 de septiembre de 2000

SMHI: Swedish Meteorological and Hydrological Institute  
GSK: Geological Survey of Finland

- La primera norma de emisión de Arsénico establecida en el D.S N°165, se actualizó en el año 2008.
- El año 2013, se vuelve a actualizar las norma de emisión a través del D.S. N° 28, pero esta vez se cambia el nombre de la norma por Norma de Emisión para Fundiciones de Cobre y Fuentes Emisoras de Arsénico. Además suma el Mercurio a los contaminantes regulados



Ministerio de  
Salud

Gobierno de Chile

# GRACIAS

# Métodos de monitoreo o seguimiento de la calidad del aire, la distribución del arsénico en el país, principales fuentes de emisión

Emmanuel Mesías Rojas  
División de Calidad del Aire  
Ministerio del Medio Ambiente



## Objetivos Presentación

Presentación de los resultados del “ESTUDIO DE ANTECEDENTES PARA LA ELABORACIÓN DE UNA NORMA PRIMARIA DE CALIDAD DEL AIRE PARA ARSÉNICO Y LA REVISIÓN DE LA NORMA DE EMISIÓN PARA FUNDICIONES DE COBRE Y FUENTES EMISORAS DE ARSÉNICO”, para dar cumplimiento al literal b, del artículo 24, del D.S. N°38, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, que aprueba Reglamento para la dictación de Normas de Calidad y de Emisión.



Literal b): Describir la distribución del contaminante en el país, identificando el nivel actual, natural o antropogénico, existente en los respectivos medios



# Diagnóstico del estado del arte de monitoreo de As en aire a nivel Nacional

- El arsénico es medido a partir de muestras de material particulado (recolectadas por los equipos de monitoreo discreto), es de interés que las estaciones monitoras de este último cumplan con los estándares de calidad exigido (artículo 5º, D.S N°61/2008, MINSAL\*\*).
- las normativas relacionadas al arsénico (D.S. 165/1998, del MINSEGPRES, sobre la Norma de Emisión para la regulación del contaminante arsénico emitido al aire, posteriormente modificado por el D.S. 28/2013 del MMA, que establece Norma de Emisión para fundiciones de cobre y fuentes emisoras de arsénico), no se mencionan aspectos asociados al monitoreo de las concentraciones atmosféricas, sino que se centran en detalles de las mediciones de arsénico en emisiones.
- El D.S. N° 477/1994, del MINSAL, que establece la Norma Primaria de Calidad del Aire para arsénico, derogado el mismo año, se instruye como método de análisis la “Espectrofotometría de Absorción Atómica, o cualquier equivalente que la autoridad sanitaria apruebe”.

\*\*“Las estaciones de monitoreo sólo deberán emplear instrumentos de medición de concentraciones ambientales de contaminantes atmosféricos incluidos en la lista de Métodos Denominados de Referencia y Equivalentes publicada por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica o que cuenten con certificación de alguna de las agencias de los países miembros de la Comunidad Europea que implementan las directrices del Comité Europeo para Estandarizaciones o que tengan certificación de que dan cumplimiento a los estándares de calidad exigidos en el país de origen entregada por algún ente acreditado por el gobierno de ese país. Ello, sin perjuicio de lo dispuesto en las normas primarias de calidad del aire respectivas.”



# Diagnóstico del estado del arte de monitoreo de As en aire a nivel Nacional

- De acuerdo con la información que fue posible recopilar de los informes de reportes de las fundiciones, las metodologías utilizadas para el análisis del MP10 y MP2,5, **la mayoría hacen referencia al Apéndice J de la parte 50 del Código de Regulación Federal de Estados Unidos, donde se define el método de referencia para la determinación de material particulado como MP10 en la atmósfera.**
- Por una parte, se observa que las metodologías utilizadas para el **análisis de metales en MP10 y MP2,5**, están basados en el método estándar 3050B de la US-EPA, donde específicamente el código 3114B hace referencia a la medición de arsénico y selenio utilizando el método de espectroscopía de absorción atómica con generación de hidruro.
- Finalmente, el estudio concluye que se tiene certeza de que son comparables los métodos utilizados en todas las estaciones para el análisis de arsénico en MP10, exceptuando la estación La Negra – Inacal.



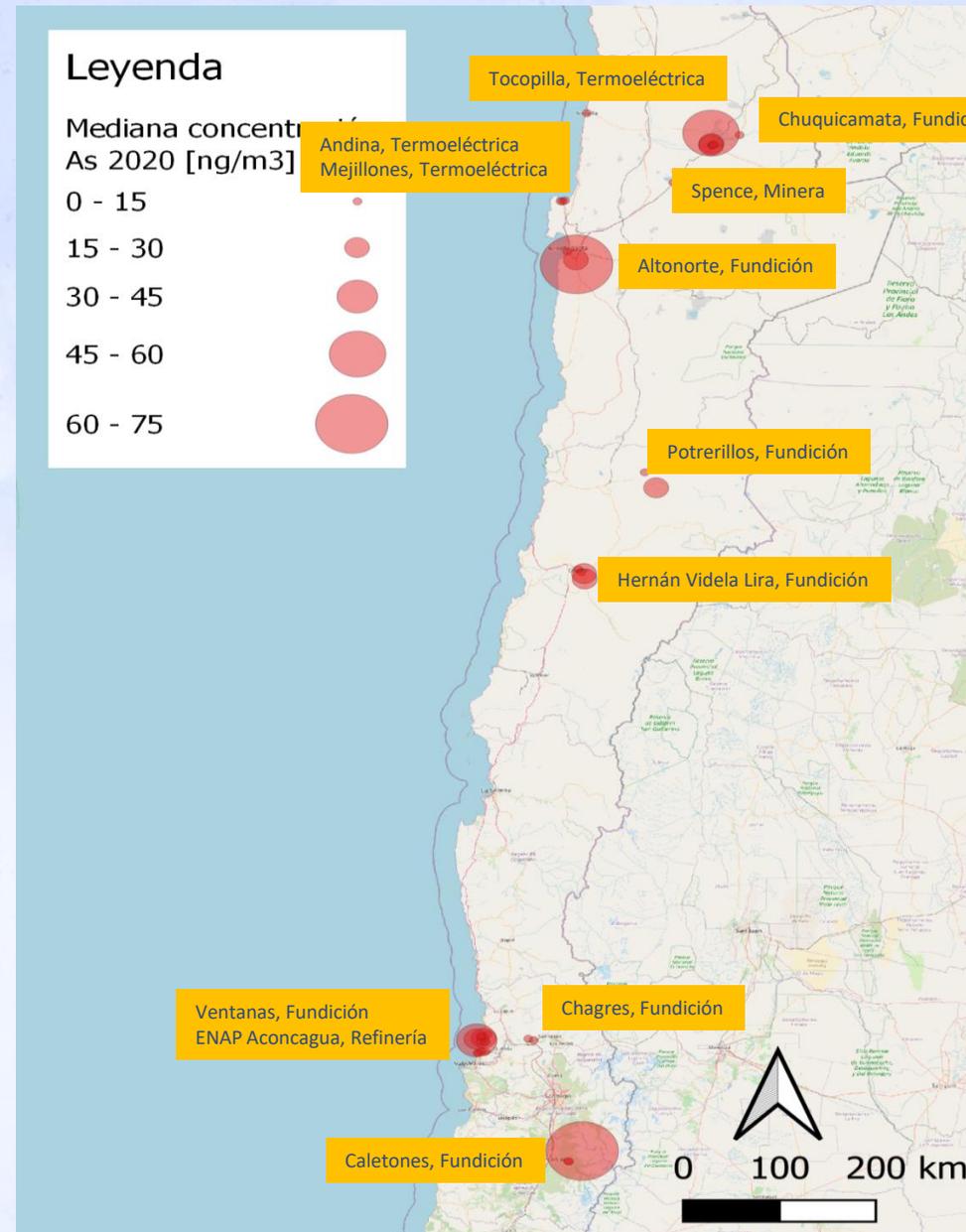
# Fuentes de información disponible

Las condiciones para considerar una estación de monitoreo como representativa para los contaminantes MP10 y MP2,5 se establecen en la Resolución Exenta N°744 de 2017 y la Resolución Exenta N°106 de 2013, ambas de la Superintendencia del Medio Ambiente.



Zona, fuente principal	Región – Provincia	Cantidad estaciones	Nombre Estación	Representatividad poblacional
Tocopilla, Termoeléctrica	Antofagasta – Tocopilla	1	Super Site	MP10, MP2,5, SO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>2</sub>
Chuquicamata, Fundición	Antofagasta – El Loa	8	Aukahuasi	N/A
			C.P.V.K	MP10, MP2,5
			CD 23 de Marzo	MP10, MP2,5
			Centro	MP10, MP2,5
			Chiu-Chiu	N/A
			Nueva Chiu-Chiu	MP10
			Hospital El Cobre	MP10, MP2,5, SO <sub>2</sub>
			Servicio Médico Legal	SO <sub>2</sub>
			Sierra Gorda	MP10
Spence, Minera	Antofagasta – Antofagasta	2	Spence	MP10
Andina, Termoeléctrica	Antofagasta – Antofagasta	3	Ferrocarril	MP10, SO <sub>2</sub>
Mejillones, Termoeléctrica	Antofagasta – Antofagasta		J.J. Latorre	N/A
			Subestación Eléctrica	N/A
Altonorte, Fundición	Antofagasta – Antofagasta	4	Coviefi	MP10, SO <sub>2</sub>
			La Negra-Altonorte	N/A
			La Negra-Inacal	N/A
			Sur	N/A
Potrerillos, Fundición	Atacama – Chañaral	4	CAP	N/A
			Cine Inca	N/A
			Doña Inés	N/A
			Intelec	N/A
Hernán Videla Lira, Fundición	Atacama – Copiapó	4	Copiapó	MP10, MP2,5, SO <sub>2</sub>
			Paipote	MP10, SO <sub>2</sub>
			San Fernando	MP10, SO <sub>2</sub>
			Tierra Amarilla	MP10, SO <sub>2</sub>
Ventanas, Fundición	Valparaíso – Valparaíso	8	La Greda	MP10, MP2,5, SO <sub>2</sub>
			Los Maitenes	MP10, MP2,5, SO <sub>2</sub>
			Puchuncaví	MP10, MP2,5, SO <sub>2</sub>
			Quintero	MP10, MP2,5, SO <sub>2</sub>
			Quintero Centro	MP10, SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , CO, O <sub>3</sub> , Pb
			Sur	N/A
			Valle Alegre	MP10, MP2,5, SO <sub>2</sub>
			Ventanas	N/A
ENAP Aconcagua, Refinería	Valparaíso - Valparaíso	4	Colmo	MP10, SO <sub>2</sub>
			Concón	MP10, MP2,5, SO <sub>2</sub>
			Junta de Vecinos	MP10, SO <sub>2</sub>
			Las Gaviotas	SO <sub>2</sub>
Santiago, Ciudad	Metropolitana - Santiago	1	Parque O'Higgins	MP10, SO <sub>2</sub> , CO, O <sub>3</sub>
Chagres, Fundición	Valparaíso – San Felipe de Aconcagua	2	Catemu	MP10
			Lo Campo	MP10, SO <sub>2</sub>
Caletones, Fundición	O'Higgins – Cachapoal	3	Coya Club	N/A
			Coya Población	MP10, SO <sub>2</sub>
			Sewell	N/A
Temuco, Ciudad	La Araucanía – Cautín	2	Las Encinas	MP10, MP2,5
			Padre Las Casas	MP10, MP2,5

# Mapa valores mediana concentración As en MP10 [ng/m<sup>3</sup>N], año 2020, nacional



# Diagnóstico Calidad del aire:

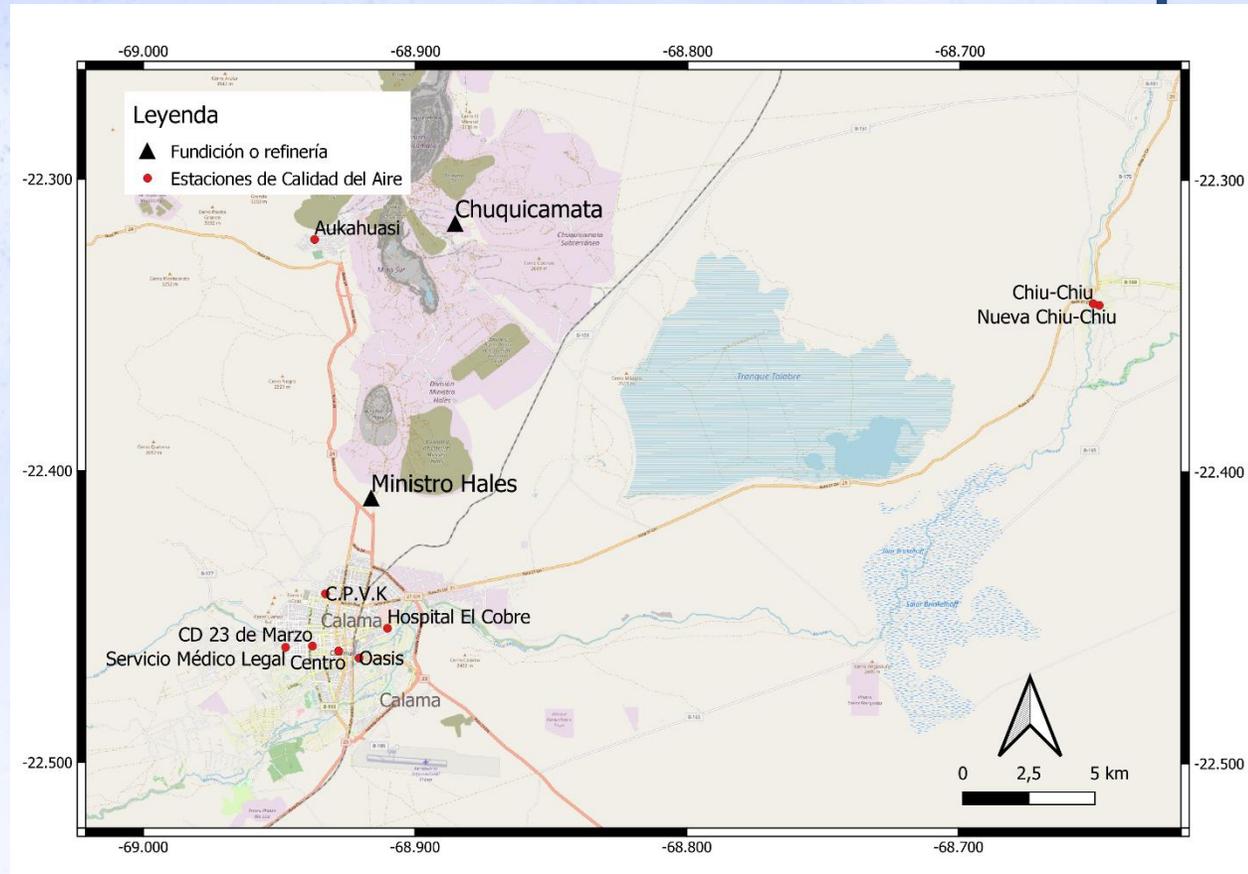
## Estaciones cercanas a termoeléctrica Tocopilla



Zona, Fuente principal	Región – Provincia	Nombre Estación	Representatividad poblacional MP10	Número de datos	Promedio	Mediana	Máxima
Tocopilla, Termoeléctrica	Antofagasta – Tocopilla	Super Site	Sí	26	2	1	6



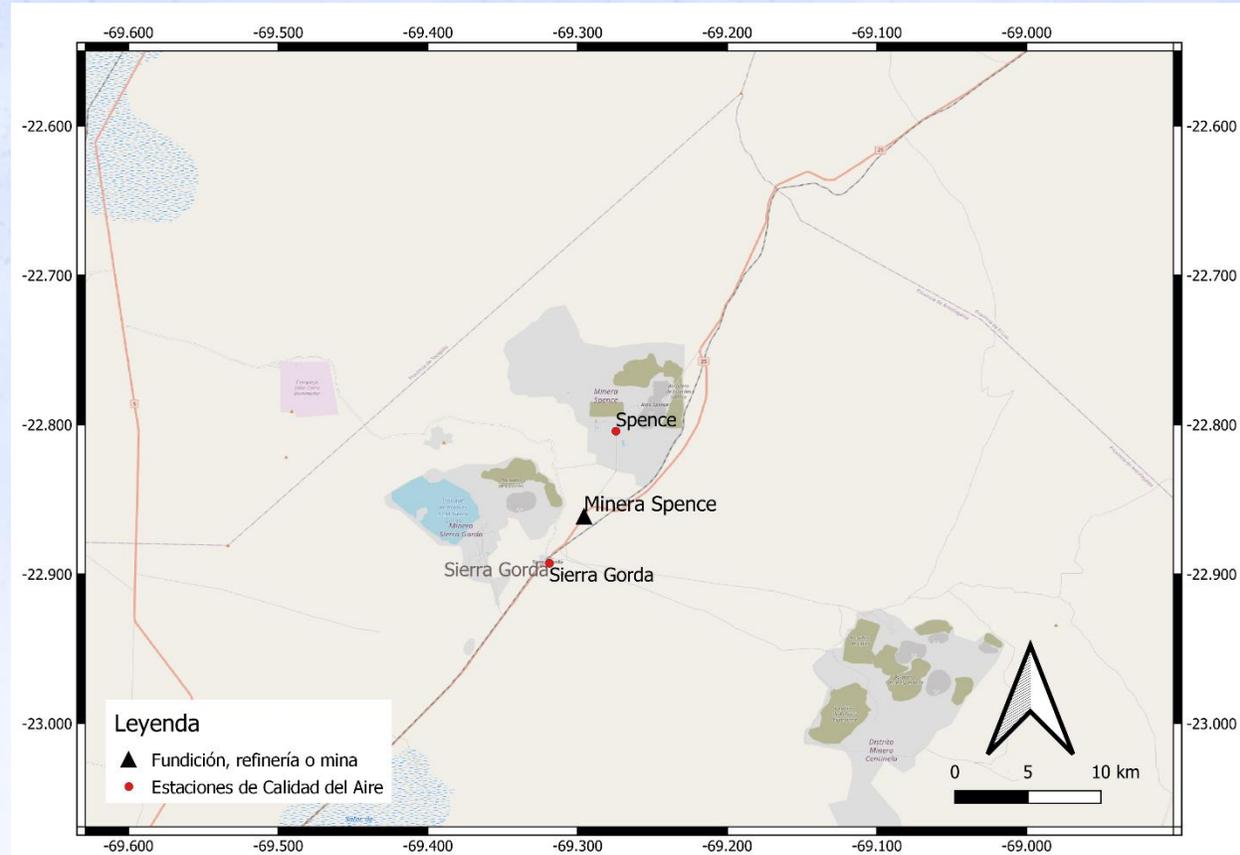
# Diagnóstico Calidad del aire: Estaciones cercanas a fundición Chuquicamata



Zona, Fuente principal	Región – Provincia	Nombre Estación	Representatividad poblacional MP10	Número de datos	Promedio	Mediana	Máxima
Chuquicamata, Fundición	Antofagasta – El Loa	Aukahuasi	No	102	72	50	483
		C.P.V.K	No	118	21	16	179
		CD 23 de Marzo	Sí	118	29	23	664
		Centro	Sí	117	7	6	26
		Nueva Chiu-Chiu	No	117	5	4	23
		Hospital El Cobre	Sí	121	6	5	23
		Servicio Médico Legal <sup>b</sup>	No	114	14	12	46



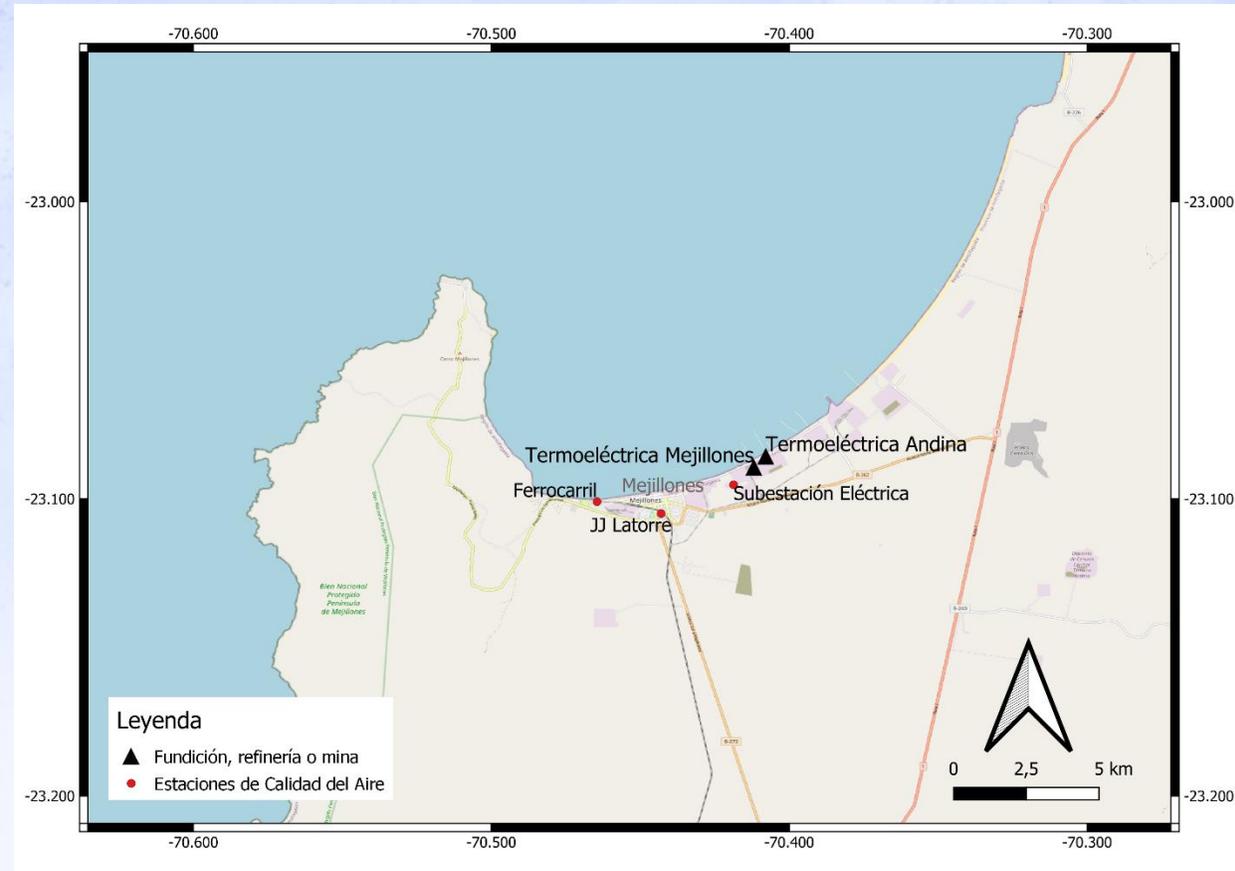
# Diagnóstico Calidad del aire: Estaciones cercanas a minera Spence



Zona, Fuente principal	Región – Provincia	Nombre Estación	Representatividad poblacional MP10	Número de datos	Promedio	Mediana	Máxima
Spence, Minera	Antofagasta – Antofagasta	Sierra Gorda	Sí	13	10	10	18
		Spence	Sí	11	10	10	15



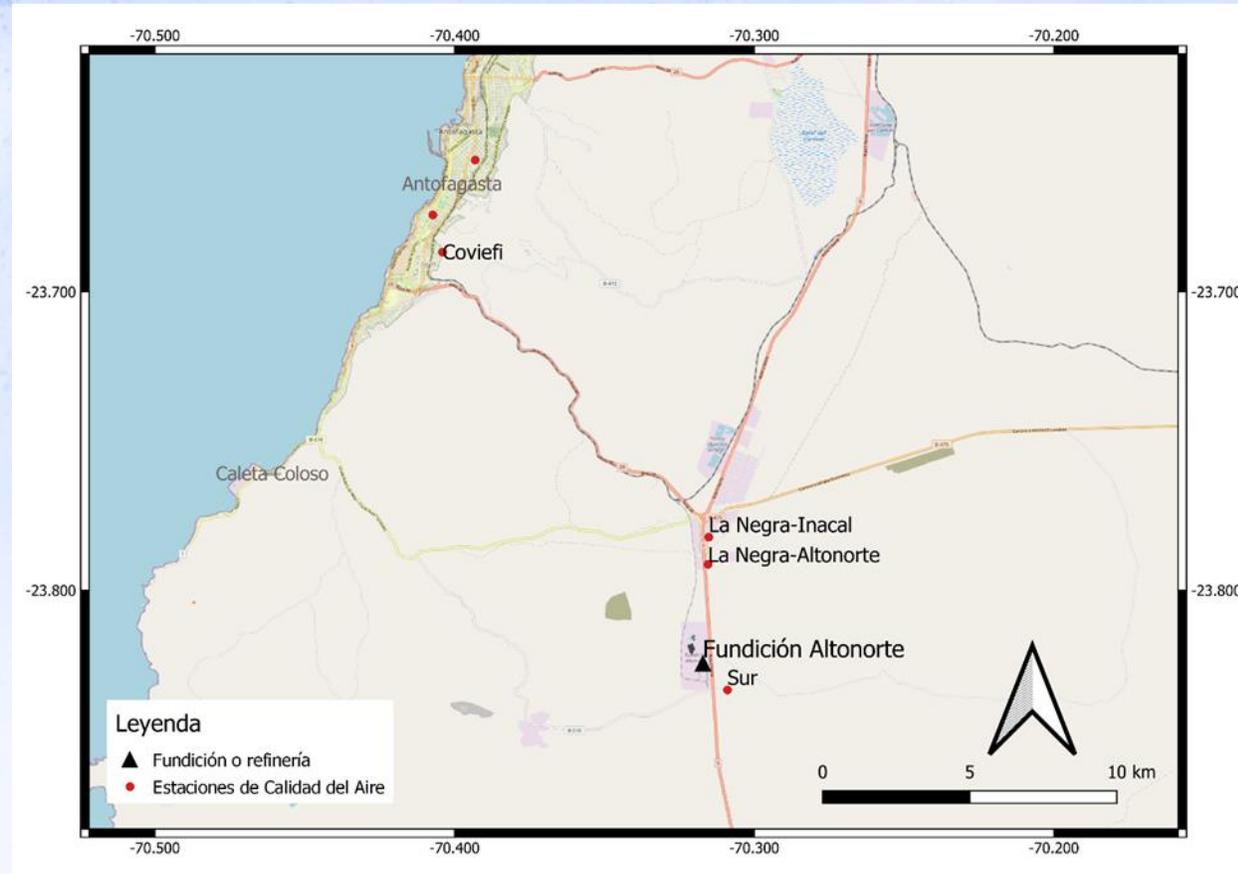
# Diagnóstico Calidad del aire: Estaciones cercanas a termoeléctricas Andina y Mejillones



Zona, Fuente principal	Región – Provincia	Nombre Estación	Representatividad poblacional MP10	Número de datos	Promedio	Mediana	Máxima
Andina, Termoeléctrica	Antofagasta – Antofagasta	Ferrocarril	Sí	54	2	1	9
Mejillones, Termoeléctrica	Antofagasta – Antofagasta	J.J. Latorre	No	43	3	1	12
		Subestación Eléctrica	No	42	3	1	11



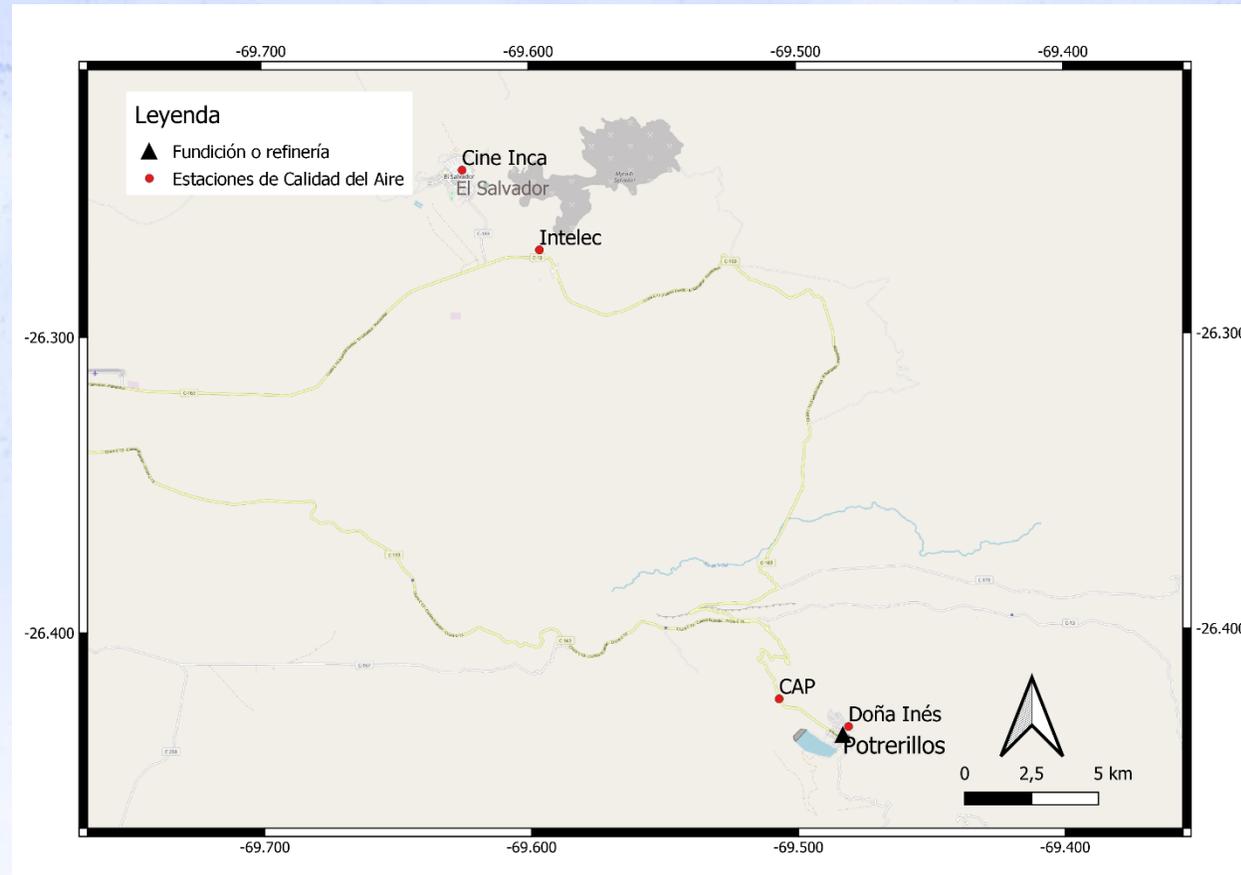
# Diagnóstico Calidad del aire: Estaciones cercanas a fundición Altonorte



Zona, Fuente principal	Región – Provincia	Nombre Estación	Representatividad poblacional MP10	Número de datos	Promedio	Mediana	Máxima
Altonorte, Fundición	Antofagasta – Antofagasta	Coviefi	Sí	93	8	5	39
		La Negra-Altonorte	No	45	20	14	98
		La Negra-Inacal	No	110	42	28	199
		Sur	No	95	103	70	455



# Diagnóstico Calidad del aire: Estaciones cercanas a fundición Potrerillos

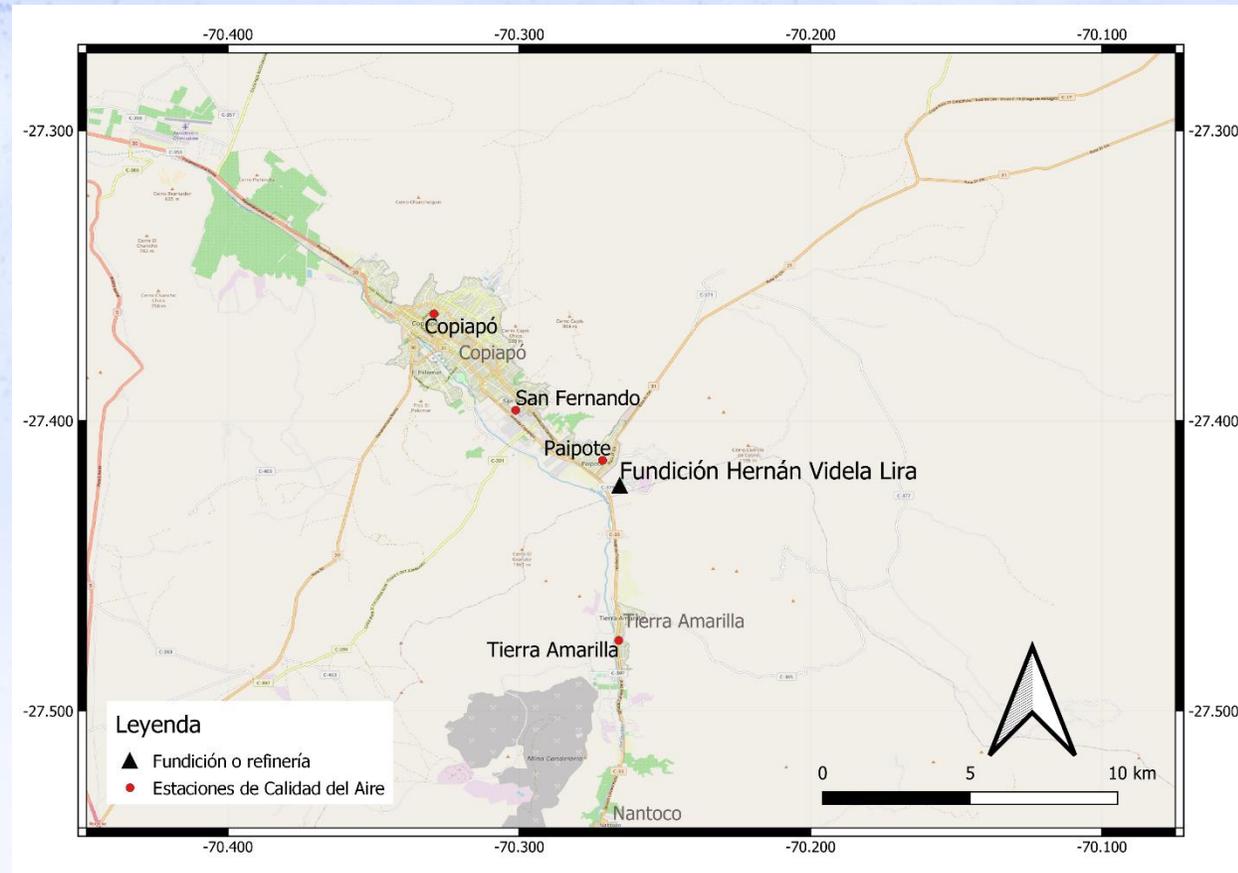


Zona, Fuente principal	Región – Provincia	Nombre Estación	Representatividad poblacional MP10	Número de datos	Promedio	Mediana	Máxima
Potrerillos, Fundición	Atacama – Chañaral	CAP	No	23	30	25	118
		Cine Inca <sup>a</sup>	No	22	5	2	35
		Doña Inés	No	18	1.056	551	10.070
		Intelec <sup>a d</sup>	No	1	53	53	53

La estación Doña Inés presenta concentraciones muy superiores al resto de las estaciones debido a que se ubica en la fundición misma



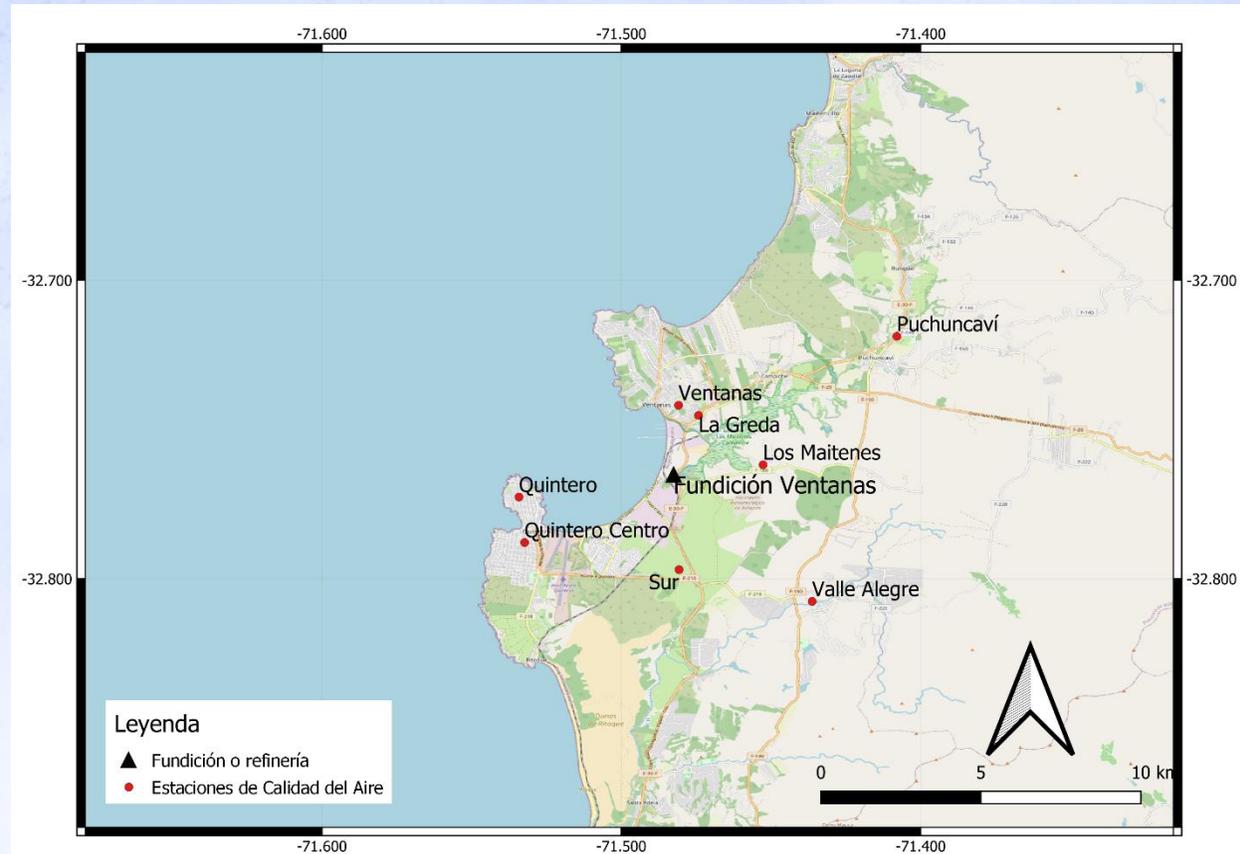
# Diagnóstico Calidad del aire: Estaciones cercanas a fundición Hernán Videla Lira



Zona, Fuente principal	Región – Provincia	Nombre Estación	Representatividad poblacional MP10	Número de datos	Promedio	Mediana	Máxima
Hernán Videla Lira, Fundición	Atacama – Copiapó	Copiapó	Sí	120	19	8	167
		Paipote	Sí	119	54	20	559
		San Fernando	Sí	120	24	10	150
		Tierra Amarilla	Sí	122	34	23	227



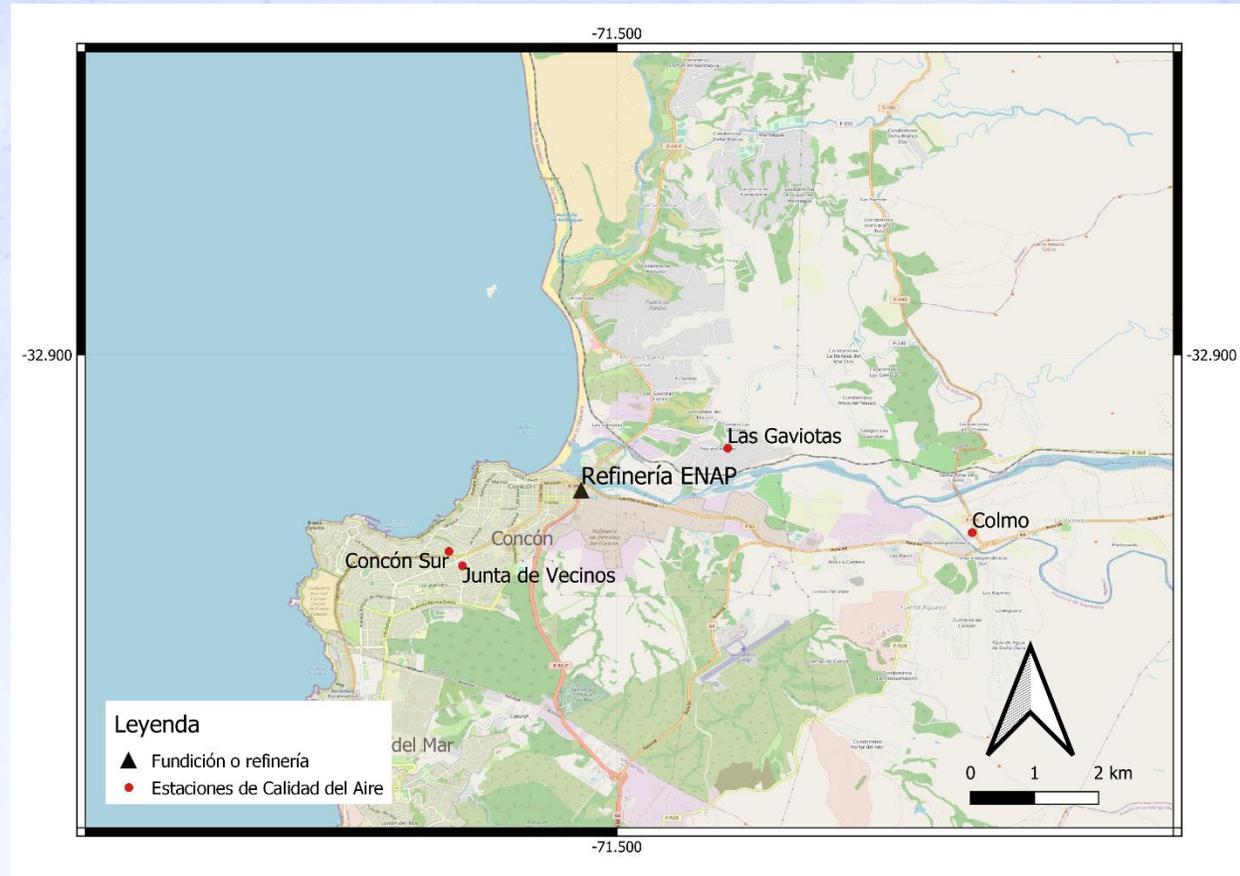
# Diagnóstico Calidad del aire: Estaciones cercanas a fundición Ventanas



Zona, Fuente principal	Región – Provincia	Nombre Estación	Representatividad poblacional MP10	Número de datos	Promedio	Mediana	Máxima
Ventanas, Fundición	Valparaíso – Valparaíso	La Greda	Sí	121	14	7	71
		Los Maitenes	Sí	119	30	19	182
		Puchuncaví	Sí	119	14	8	92
		Quintero	Sí	110	50	20	321
		Quintero Centro <sup>a</sup>	Sí	12	57	43	166
		Sur	No	118	22	10	245
		Valle Alegre	Sí	119	12	9	74
		Ventanas <sup>a</sup>	No	120	14	8	111



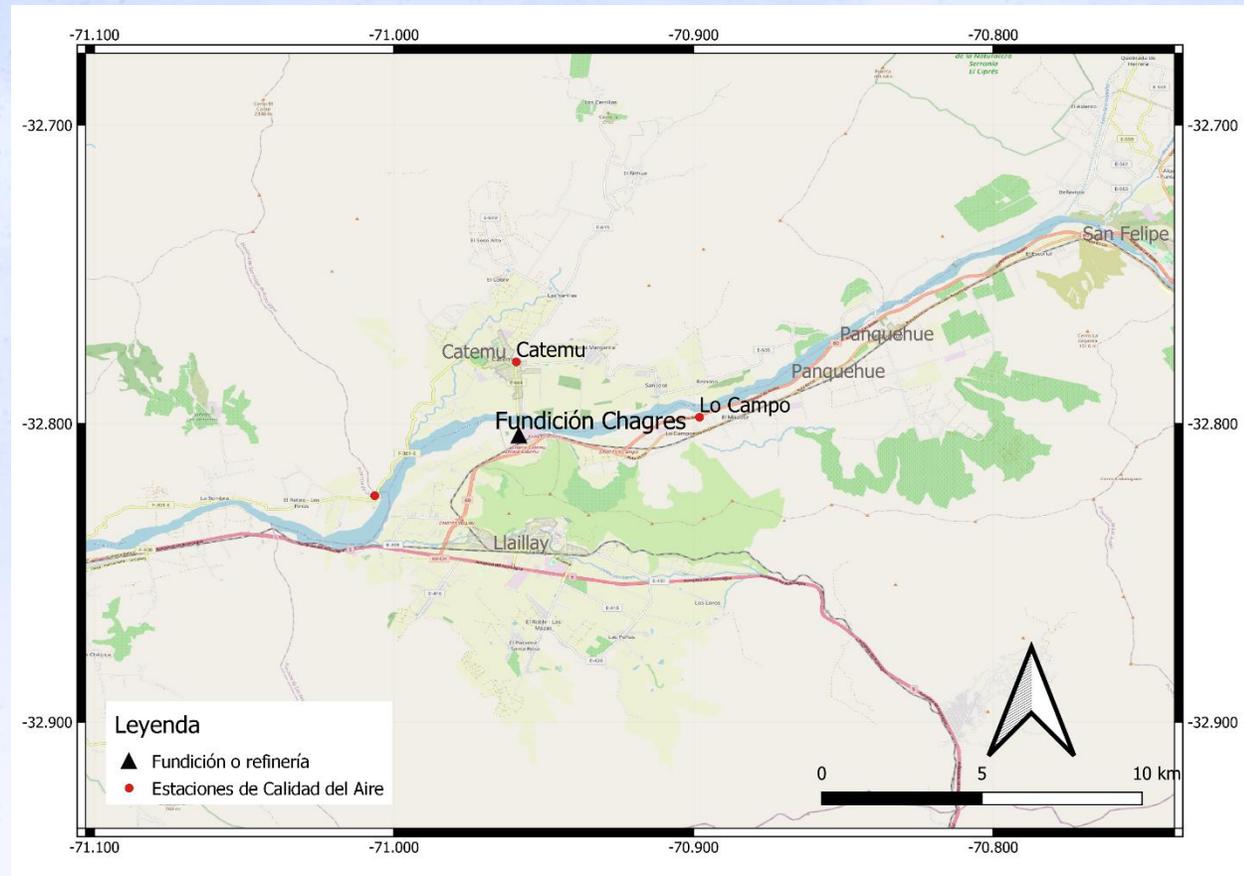
# Diagnóstico Calidad del aire: Estaciones cercanas a refinería ENAP Aconcagua



Zona, Fuente principal	Región – Provincia	Nombre Estación	Representatividad poblacional MP10	Número de datos	Promedio	Mediana	Máxima
ENAP Aconcagua, Refinería	Valparaíso – Valparaíso	Colmo	Sí	23	3	4	8
		Concón	Sí	24	3	3	11
		Junta de Vecinos	Sí	24	3	3	8
		Las Gaviotas	No	24	4	4	9



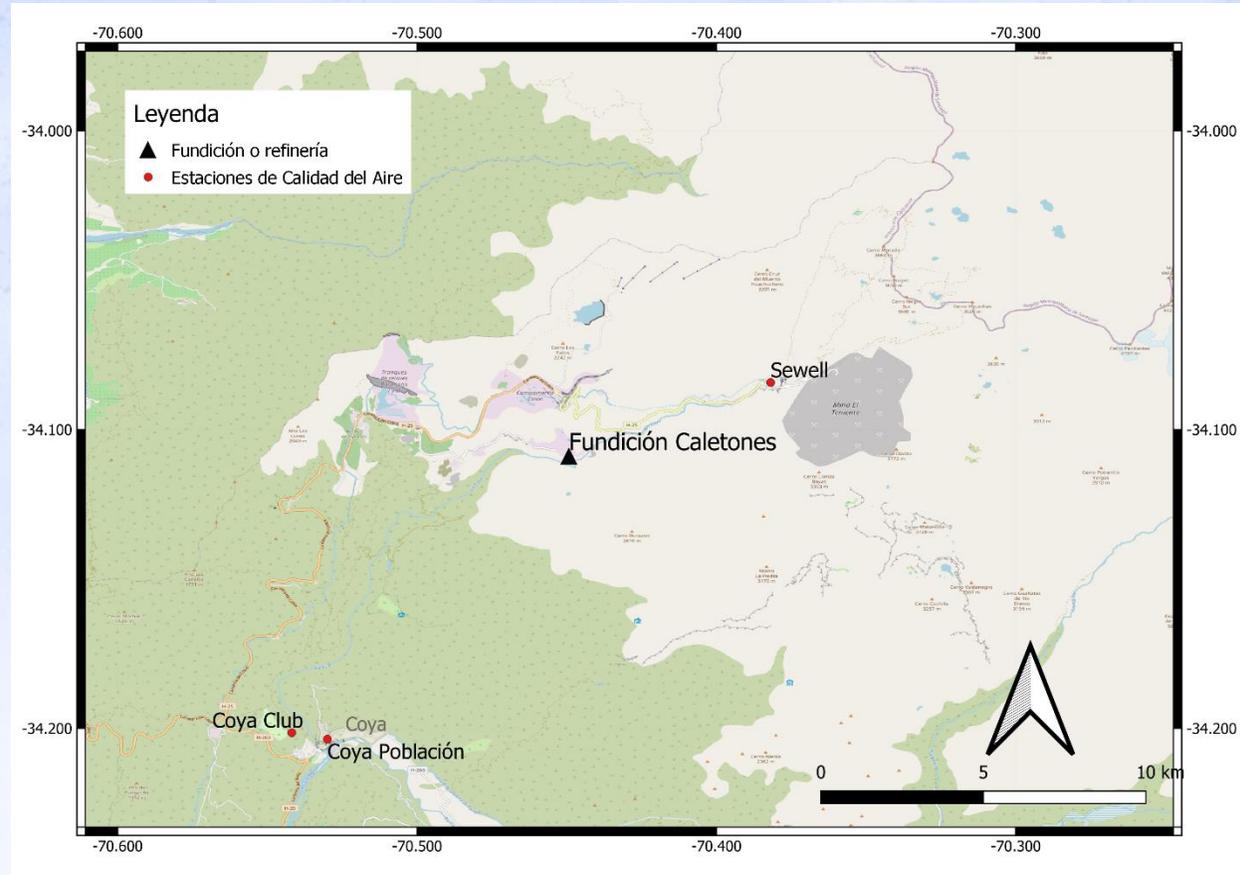
# Diagnóstico Calidad del aire: Estaciones cercanas a fundición Chagres



Zona, Fuente principal	Región – Provincia	Nombre Estación	Representatividad poblacional MP10	Número de datos	Promedio	Mediana	Máxima
Chagres, Fundición	Valparaíso – San Felipe de Aconcagua	Catemu	Sí	12	10	8	20
		Lo Campo	Sí	11	16	11	31



# Diagnóstico Calidad del aire: Estaciones cercanas a fundición Caletones



Zona, Fuente principal	Región – Provincia	Nombre Estación	Representatividad poblacional MP10	Número de datos	Promedio	Mediana	Máxima
Caletones, Fundición	O'Higgins – Cachapoal	Coya Club	No	47	10	5	42
		Coya Población	Sí	108	6	3	46
		Sewell	No	48	67	64	171



# Diagnóstico Calidad del aire:

## Estaciones con mayores concentraciones de As [ng/m<sup>3</sup>N]

Fuente	Estación con mayores valores de concentración				Media concentración		Máxima concentración	
	Nombre	Distancia [km]	Dirección desde fundición	Representatividad Poblacional	2019	2020	2019	2020
<b>Tocopilla</b>	Super Site	2,9	NE	MP10, MP2.5, SO <sub>2</sub>	2	2	8	6
<b>Chuquicamata</b>	Aukahuasi	5,4	O	N/A	45	72	233	483
	CD 23 de Marzo	16,9	S	MP10, MP2.5	16	29	46	664
<b>Spence</b>	Spence	6,7	NE	MP10	9	10	17	15
<b>Andina y Mejillones</b>	Subestación Eléctrica	1	SO	N/A	3	3	17	11
<b>Altonorte*</b>	Sur	1,4	SE	N/A	103	103	522	455
	La Negra-Inacal	4,5	N	N/A	68	42	421	199
<b>Potrerosillos*</b>	Doña Inés	0,4	SO	N/A	827	1.056	3.080	10.070
<b>Hernán Videla Lira</b>	Paipote	1,5	NO	MP10, SO <sub>2</sub>	23	54	264	559
<b>Ventanas</b>	Quintero	5,0	SE	MP10, MP2.5, SO <sub>2</sub>	49	50	376	321
	Los Maitenes	2,7	E	MP10, MP2.5, SO <sub>2</sub>	32	30	314	182
<b>ENAP Aconcagua</b>	Las Gaviotas	1,6	E	SO <sub>2</sub>	6	4	22	9
<b>Chagres</b>	Lo Campo	5,4	E	MP10, SO <sub>2</sub>	35	16	97	31
<b>Caletones</b>	Sewell	6,8	NE	N/A	51	67	185	171
	Coya Población	13,1	SO	M10, SO <sub>2</sub>	10	10	28	46

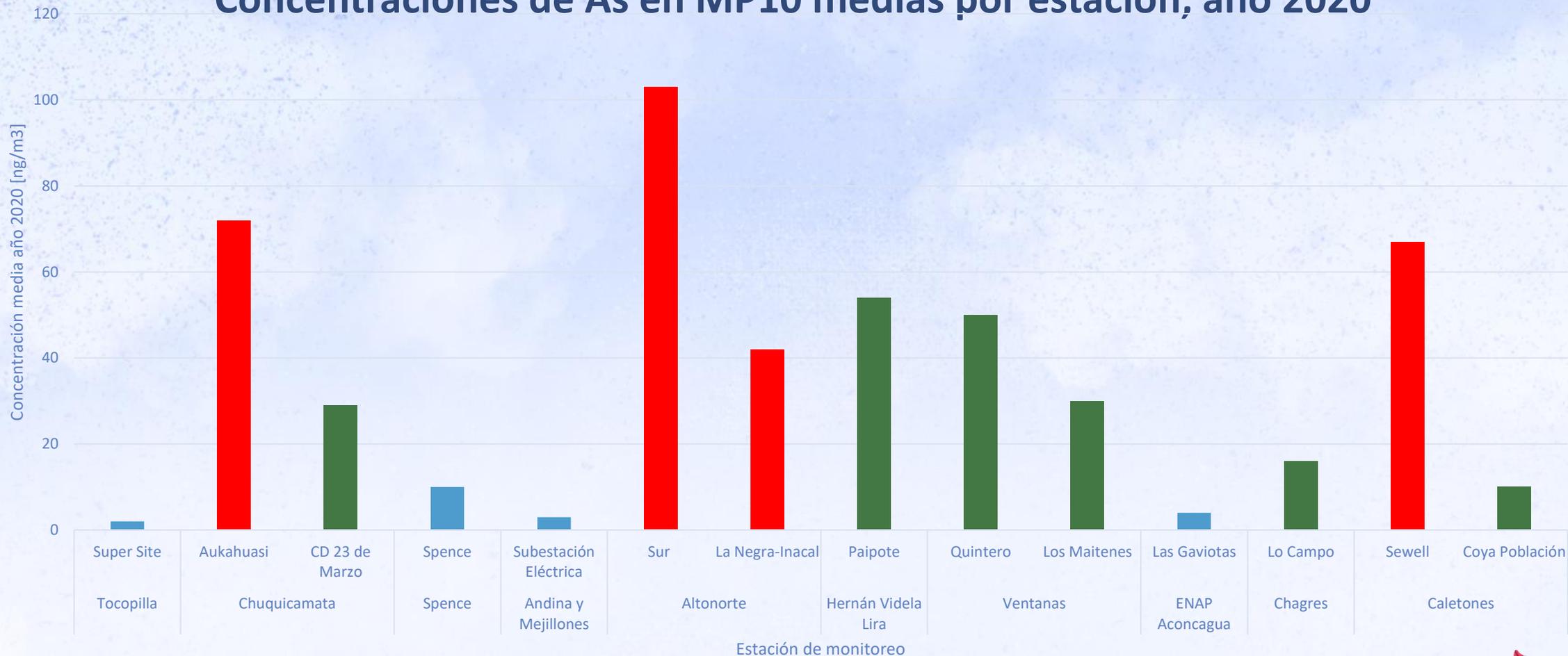
N/A: La estación no tiene representatividad poblacional para ningún contaminante.

\* Notar que estas fundiciones no tiene ninguna estación cercana con representatividad poblacional.



# Estaciones con mayores concentraciones de As [ng/m3N]

## Concentraciones de As en MP10 medias por estación, año 2020



- Estación cercana a fundición, representativa de MP10
- Estación cercana a fundición, no representativa de MP10

\*Se excluye la estación Doña Inés ya que se escapa del orden de magnitud



# Concentración basal (Background) estimada estadísticamente [ng/m<sup>3</sup>]

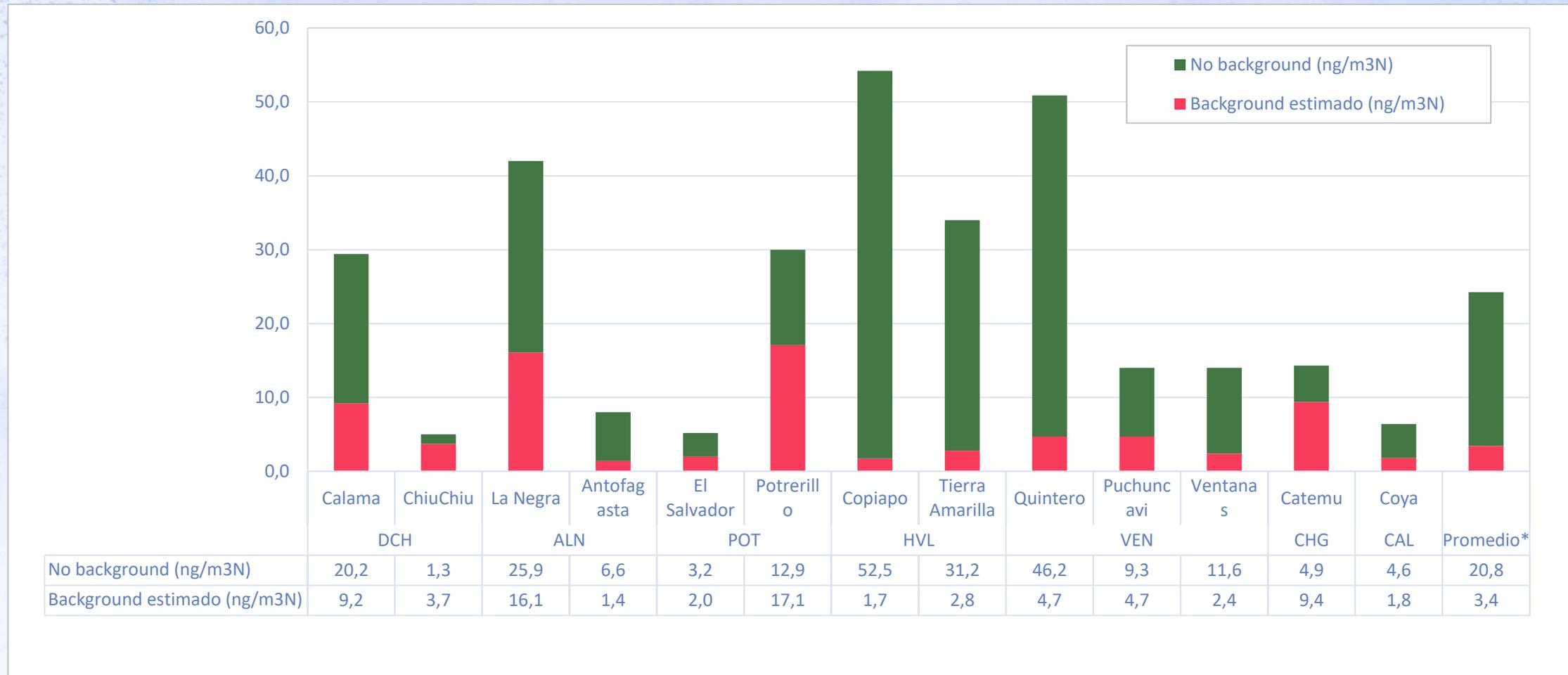
Fuente	Estación para calibración	Concentración 2019	Concentración 2020	Estimación basal	P5	P95	Número de regímenes
Chuquicamata	CD 23 de Marzo	16,1	29,4	9,2	2,2	16,1	5
	Nueva Chiuchiu	7,2	5,1	3,7	0,6	6,8	3
Altonorte	La Negra-Inacal	67,1	42,0	16,1	0,0	32,3	5
	Coviefi	8,1	7,8	1,4	0,3	2,5	4
Potrerillos	Cine Inca	3,5	5,2	2,0	2,0	2,0	4
	CAP	13,7	30,3	5,5	1,3	9,7	5
HVL	Paipote	23,6	54,2	1,7	0,2	3,2	5
	Tierra Amarilla	12,6	34,4	2,8	0,1	5,5	5
Ventanas	Quintero	48,4	50,9	4,7	-2,2	11,6	4
	Puchuncaví	12,1	13,3	4,7	-0,9	10,3	3
	Ventanas	16,0	14,2	2,4	-0,1	5,0	4
Chagres	Lo Campo	36,2	14,3	9,4	4,2	14,7	5
Caletones	Coya Población	5,1	6,4	1,8	0,0	3,6	4

Los filtros meteorológicos, mediante la reconstrucción de trayectorias pasadas, permiten identificar si el aire que se observó un día particular pasó por una zona de contaminación. De esta manera, se filtran solo los días sin contaminación externa para obtener la concentración basal.

Los resultados fueron comparados con las concentraciones en los días de baja actividad encontrando resultados coherentes.



# Situación 2020: Concentración As [ng/m<sup>3</sup>N] medido en MP10 en estaciones con mayores concentraciones



\*Promedio: Promedio ponderado por población de cada localidad

Diferencias importantes en los niveles observados de arsénico y en la estimación del background (o Nivel basal).

En promedio el background es el 14% de la concentración observada, pero puede llegar a ser 74% (ChiuChiu) o 66% (Catemu)



# Diagnóstico Calidad del aire:

## Inventario de estimación de emisiones [ton/año] de Arsénico 2020

Tipo de fuente	Fuente	Emisiones As [ton/año]	Origen de estimación de emisiones
<b>Fundiciones</b>	Fundición Chuquicamata	180,8	Balances de masa DS28/2013
	Fundición Altonorte	117,8	Balances de masa DS28/2013
	Fundición Potrerillos	(1) 51,0	Balances de masa DS28/2013
	Fundición HVL	(2) 18,7	Reestimación basada en intensidad de emisiones
	Fundición Ventanas	28,4	Balances de masa DS28/2013
	Fundición Chagres	8,6	Balances de masa DS28/2013
	Fundición Caletones	67,0	Balances de masa DS28/2013
<b>Planta Tostación</b>	Ministro Hales	(4) 0,0	Medición isocinética de planta de ácido.
<b>Otras Fuentes</b>	Termoeléctrica	(3) 0,24	Reestimación a partir de RETC DS138/2005
	Otras fuentes	(3) 0,38	Reestimación a partir de RETC DS138/2005
<b>Total</b>		<b>473,0</b>	

(1) Emisiones reportadas las cuales consideran dos meses con emisiones reportadas negativas. De no considerar estas emisiones el estimado es 107,1 ton.

(2) Reestimación basada en intensidad de emisiones considerando reportes del titular a ENAMI en el periodo oct2020 a sep2021. Las emisiones reportadas hasta agosto 2020, registran dos meses con valores negativos y fueron estimadas con una metodología que no se ajusta totalmente a la metodología que se encuentra aprobada bajo la Res. Ex. 1479/2021 SMA. El titular presentó una versión revisada a las SMA para el año 2020 con emisiones referenciales de 12,9 ton.

(3) Originalmente RETC presenta estimaciones más altas, la diferencia se explica principalmente por la reestimación considerando eficiencia de abatimientos, y problemas puntuales solucionado tal como se detalla en la Sección 3.1.4.

(4) La planta de tostación Ministro Hales no se encuentra afecta a límite máximo de emisión anual de As.



# Conclusiones

- El arsénico es medido a partir de muestras de material particulado (recolectadas por los equipos de monitoreo discreto), es de interés que las estaciones monitoras de este último cumplan con los estándares de calidad exigido (artículo 5º, D.S N°61/2008, MINSAL).
- De acuerdo a los informes de las fundiciones, las metodologías utilizadas para el **análisis de metales en MP10 y MP2,5**, utilizan el método de espectroscopía de absorción atómica con generación de hidruro. Lo que va en la línea de regulaciones anteriores.
- Los mayores niveles basales de arsénico (background) en estaciones con representatividad poblacional (EMRP) por MP10, se observan en las estaciones cercanas a la fundición de Chuquicamata y Chagres, con un valor cercano a 9 [ng/m<sup>3</sup>].
- El 99% de las emisiones de arsénico a nivel nacional son producidas por las Fundiciones.
- Mayores concentraciones de As se observan en torno a las fundiciones (10 - 54 ng/m<sup>3</sup>), en zonas sin Fundiciones las estas bordean entre 1 y 10 ng/m<sup>3</sup>.



# ¿Preguntas?



Ministerio del  
Medio  
Ambiente

Gobierno de Chile



# Comité Operativo Ampliado

## Norma primaria de calidad del aire para arsénico

Presentación Comité Operativo | SESIÓN N°3/2022  
jueves 07 de julio, 2022

Gabriel Mendoza Miranda  
División de Educación Ambiental y Participación Ciudadana  
Ministerio del Medio Ambiente

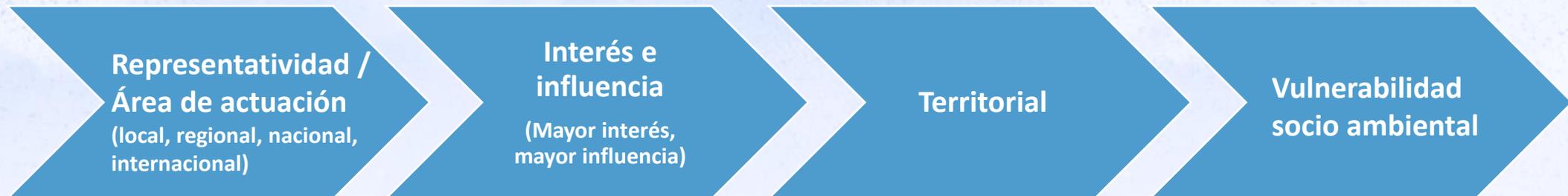


# Criterios para focalización de actores

## Tipologías de actores



## Otros criterios



• Preguntas guías

• Regiones de Antofagasta, Atacama, Valparaíso, O'Higgins.

• Comunas:

- Antofagasta
- Diego de Almagro
- Tierra Amarilla
- Catemu
- Puchuncaví
- Machalí

• Territorios con alta VSA (Puchuncaví)

• Pueblos indígenas

• Género



# Creación del Comité Operativo Ampliado

## Sector Regulado / Sector Privado:

1. CODELCO - Corporativo
2. División HVL-Enami
3. Altonorte
4. Chagres (Angloamerican)
5. SONAMI
6. Consejo Minero
7. Generadoras de Chile
8. SOFOFA

## Academia:

1. Centro de Tecnologías Ambientales (CETAM) de la Universidad Técnica Federico Santa María
2. Instituto de Ciencias de la Salud, Universidad de O'Higgins
3. Universidad de Atacama
4. Universidad de Antofagasta

## Consultoras / Laboratorios:

1. Sercoamb (Laboratorio de muestreo y análisis As)
2. Ecometales
3. CITUC (Laboratorio)
4. Asociación de Empresas Consultoras de Ingeniería de Chile - AIC
5. DICTUC



# Creación del Comité Operativo Ampliado

## Sociedad Civil:

1. FIMA (ONG Nacional)
2. Colectivo en Defensa del Medio Ambiente de Atacama (CODEMA)
3. Uniendo Barrios (ubicada en Estación Paipote)
4. Coordinadora por el medioambiente (Tierra Amarilla)
5. GEA Atacama
6. Agrupaciones ambientales (ARAO y Modatima Cachapoal)
7. Unión Comunal de JJVV (Machalí)
8. Federación Nacional de Pobladores - FENAPO (Calama)
9. Red de Mujeres El Loa (Calama)
10. Comunidad Indígena Chunchuri (Calama)
11. Comunidad Indígena La Banda (Calama)
12. Consejo para la Recuperación Ambiental y Social de Quintero y Puchuncaví
13. Mujeres en Zona de Sacrificio (Puchuncaví)
14. Agrupación Catemu en Movimiento
15. Grupo de Monitoras de Salud Fortaleza y Más Vida (Catemu)
16. Mesa Técnica Ambiental de Catemu
17. Colegio Medico (Nacional)

**Total a convocar**  
**34**



# Consideraciones para la creación del Comité Operativo Ampliado

1

- Es facultativa, sin embargo el MMA estima necesaria su creación

2

- Se materializa mediante resolución exenta del MMA

3

- La resolución que crea el comité podrá establecer reglas de funcionamiento, de no ocurrir, las fijará el comité en la primera sesión

4

- Lo componen los miembros del comité operativo y personas naturales o jurídicas ajenas a la administración del Estado

5

- **Sus integrantes deberán ser propuestos por el comité operativo**

6

- Con la propuesta, el Ministro oficiará a los nominados solicitando su participación

7

- Para las personas jurídicas se solicitará la designación de un representante y un suplente

8

- Con la aceptación del cargo, se procederá a dictar la resolución de constitución del comité ampliado





Ministerio del  
Medio  
Ambiente

Gobierno de Chile

