

Comité Operativo Ampliado (COA)

**Revisión D.S. N°22/2009 - MINSEGPRES
NSCA Dióxido de azufre (SO₂)**

Sesión N°4

18 de junio, 2025



2°.- CONSTITÚYASE el Comité

Operativo ampliado que participará en el proceso de revisión del D.S. N°22, de 2009, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece la norma secundaria de calidad del aire para dióxido de azufre, el cual será presidido por la Ministra del Medio Ambiente y comprenderá a los mismos miembros del Comité Operativo, considerando además los siguientes integrantes:

En representación de la **Sociedad Nacional de Minería (SONAMI)**, doña **Paulina Riquelme**.

En representación de la **Gerencia del Medio Ambiente, Casa Matriz, Codelco**, don **Damián Oyarzun Valenzuela**.

En representación de la **Superintendencia del Medio Ambiente, Fundación Chagres, Angloamerican**, don **Luis Quezada Pérez**.

REGULARIZA Y CONSTITUYE EL COMITÉ OPERATIVO AMPLIADO PARA LA REVISIÓN DE LA NORMA SECUNDARIA DE CALIDAD DEL AIRE PARA DIÓXIDO DE AZUFRE (SO₂).

RESOLUCIÓN EXENTA N°: 00663/2025

Santiago, 30/ 01/ 2025

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

000338 vta

En representación de **Catemu en Movimiento**, don **Alex Galleguillos Rodríguez**.

En representación del **Departamento de Silvicultura y Conservación de la Naturaleza de la Universidad de Chile**, doña **Paulette Naulin Gysling**.

En representación del **Programa Chile Sustentable**, doña **Sara Larrain Ruiz-Tagle**, quien podrá ser reemplazada en caso de ausencia o impedimento por don **Gonzalo Melej**.

En representación de **GreenLab-DICTUC**, don **Luis Cifuentes Lira**.

En representación de la **Sociedad de Fomento Fabril (SOFOFA)**, don **Jorge Cáceres Tonacca**.

En representación de **Comité Ambiental Comunal CAC Tierra Amarilla**, don **Alejandro Rodríguez Naranjo**.

En representación de **Center for Climate an Resilience Research**, doña **Laura Gallardo Klenner**.

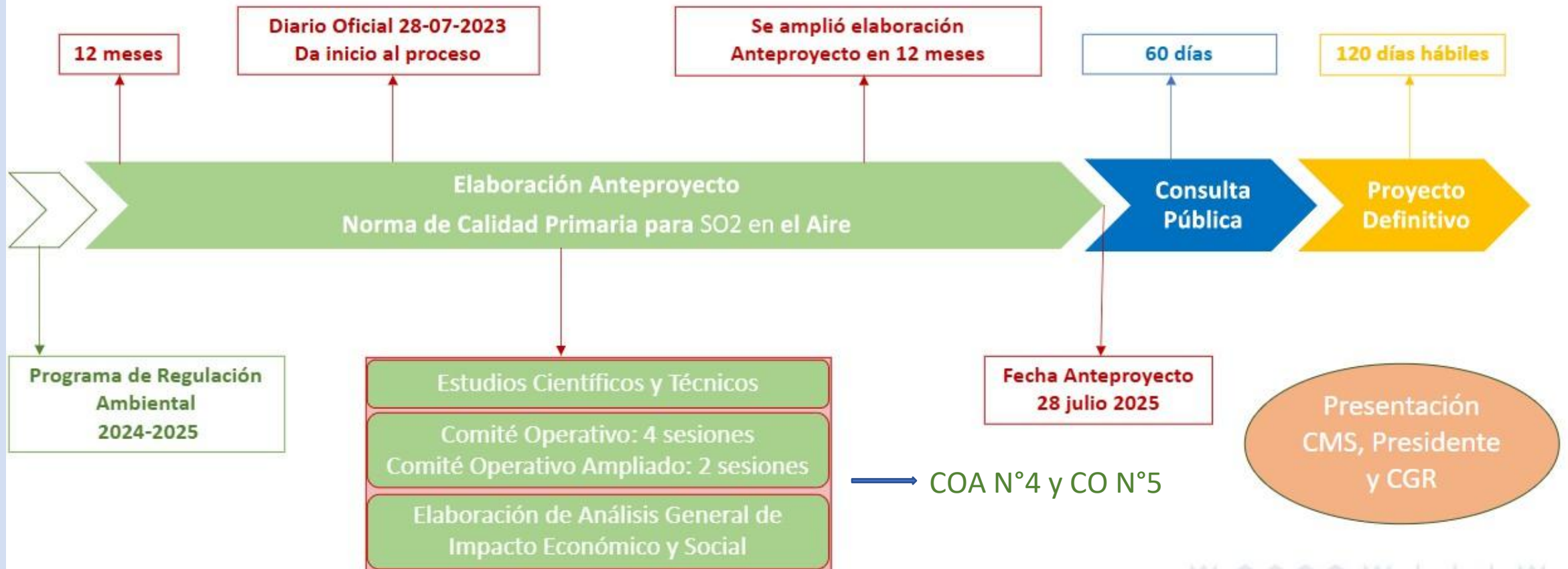
3°.- Por medio del presente acto se designa como representante de la **Ministra del Medio Ambiente** en el Comité Operativo Ampliado a doña **Elvira Figueroa Aldunce**, quien en caso de ausencia o impedimento podrá ser reemplazada por **Emmanuel Mesías Rojas**, ambos profesionales de la División de Planes y Normas del Ministerio del Medio Ambiente – Subsecretaría del Medio Ambiente.

Tabla de sesión

- Antecedentes generales
- Efectos en la vegetación
- Normativa internacional
- Propuesta Escenarios Normativos NSCA SO₂
- Resumen Contexto Normativo vigente v/s AP
- AP NSCA SO₂ Borrador / Estructura texto norma

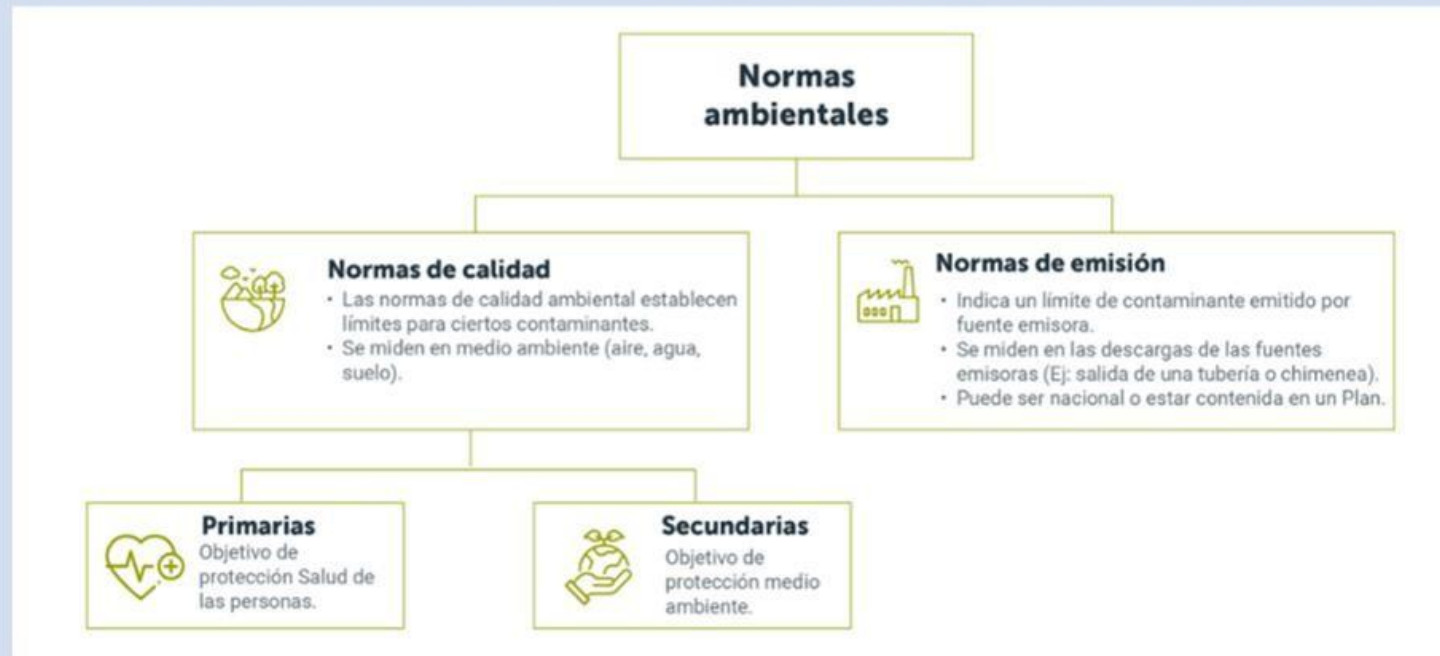


Reglamento para la dictación de normas de calidad ambiental y de emisión (D.S. N°38/2012, MMA)



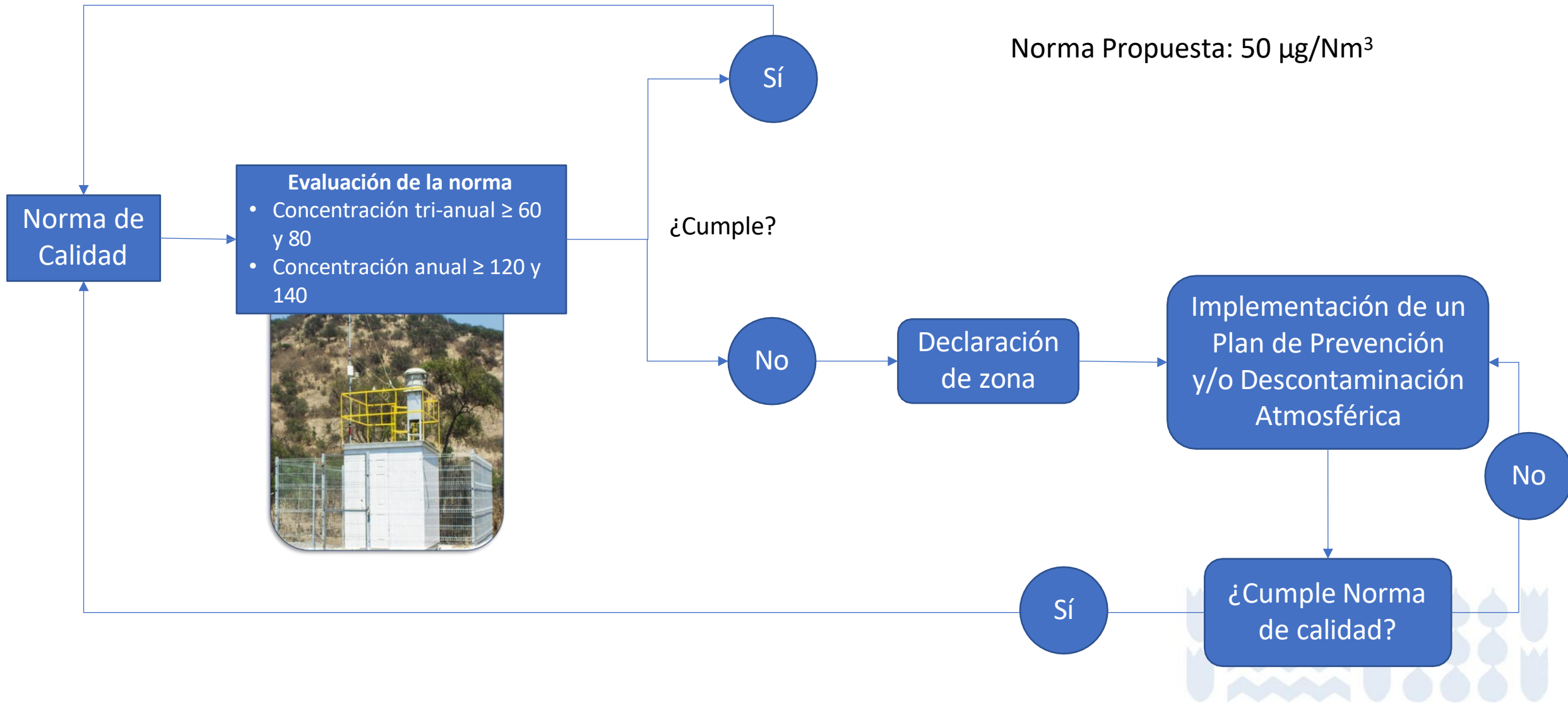
¿Qué es una norma ambiental?

Son disposiciones legales que establecen, por acuerdo entre los distintos sectores de la sociedad, cuáles serán los niveles de sustancias contaminantes que serán consideradas aceptables y seguros para proteger la salud de las personas y el medio ambiente.



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

¿Cómo se implementa la norma de calidad?



Antecedentes

Dióxido Azufre (SO₂)

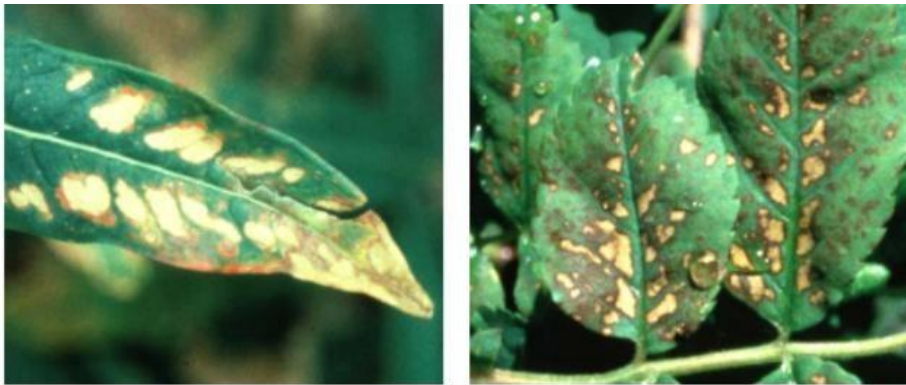
- Las emisiones de SO₂ en el aire provienen tanto de fuentes naturales como de actividades antrópicas.
- Entre las **fuentes naturales destacan la actividad volcánica**
- **En el ámbito antrópico, provienen desde fuentes puntuales**, a través de actividades asociadas a la combustión de combustibles fósiles, tal como ocurre, por ejemplo: en centrales termoeléctricas o fundiciones de cobre
- El impacto del dióxido de azufre (SO₂) en los recursos naturales revela que este contaminante puede generar efectos adversos significativos tanto en ecosistemas acuáticos como terrestres.
- El SO₂ afecta a los humedales, estos ecosistemas llamados “riñones del paisaje”, debido a que depura y filtra el agua (acuíferos). Son sistemas que cumplen diversos servicios ecosistémicos, tales como de provisión -de agua-, regulación y servicios culturales (Recreación, valores estéticos, otros). Por otro lado, generan hábitat para la biodiversidad, principalmente avifauna. Es por ello, la importancia de su protección y cuidado por los servicios ecosistémicos que prestan al ser humano.



Efectos en vegetación

Efectos agudos

- **Daños foliares**, ocurren a primeras horas de exposición. Hasta el momento, no se ha encontrado evidencia clara de tales daños a concentraciones promedio inferiores a 0,5 ppm (1.310 ug/m³) durante un periodo de **3 horas**.
- **Metabólico**, reducción de la actividad metabólica
- **Citotóxico**, pérdida de la integridad de las membranas celulares



Efectos Crónicos

- **Fitotóxico**, Disminución del crecimiento, disminución de la fotosíntesis y el rendimiento de las plantas.



Fuente Fotografías: <https://studylib.es/doc/5408007/8.-efectos-en-la-vegetaci%C3%B3n-8.1.-revisi%C3%B3n>



Normativa Internacional

Tipo de Norma	País	Media 1 hora	Media 3h	Media 24 h	Media Anual
Secundaria	Chile Norte*	1000		365	80
	Chile Sur*	700		260	60
	Alemania				20
	Argentina		1300		
	China **	150		50	20
	España				20
	Estados Unidos				20
	UE				20

*En Chile se normaliza a condiciones normales (presión 1 atm, temperatura a 25°C)

** Se aplican en Parque Nacionales

Tabla 1: Resumen valores límites o de referencia para SO₂ [ug/Nm³]



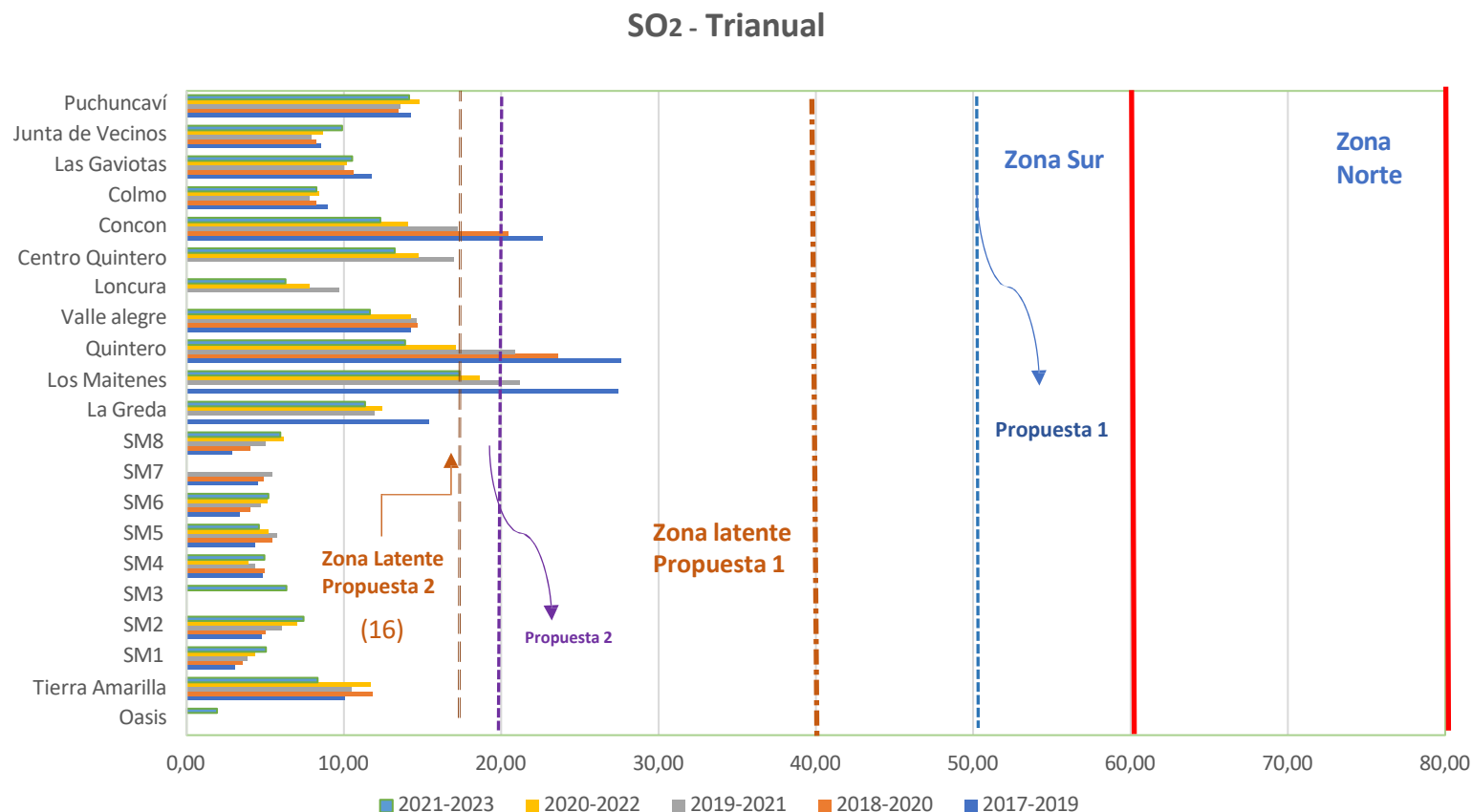
Propuesta Escenarios NSCA SO₂

Propuesta	Fuente	Máximo 1 h	Media 24 h	Media Anual	Nuevo Escenario COA N°3/ Media Anual
1	Base Norma 1aria	350 µg/Nm ₃ (134 ppbv)	150 µg/Nm ₃ (57 ppbv)	60 µg/Nm ₃ (22 ppbv)	50 µg/Nm ₃ (19 ppbv)
2	UE	350 µg/m ₃ (134 ppbv)	150 µg/m ₃ (57 ppbv)	20 µg/m ₃ (51 ppbv)	
Base	NSCA vigente	700 µg/Nm ₃ (ppbv) /Sur 1000 µg/Nm ₃ (ppbv)/Norte	260 µg/N m ₃ — Sur 365 µg/Nm ₃ - Norte	60 µg/Nm ₃ (23 ppbv) /Sur 80 µg/Nm ₃ (31 ppbv) /Norte	

Cumplimiento normativo

000415

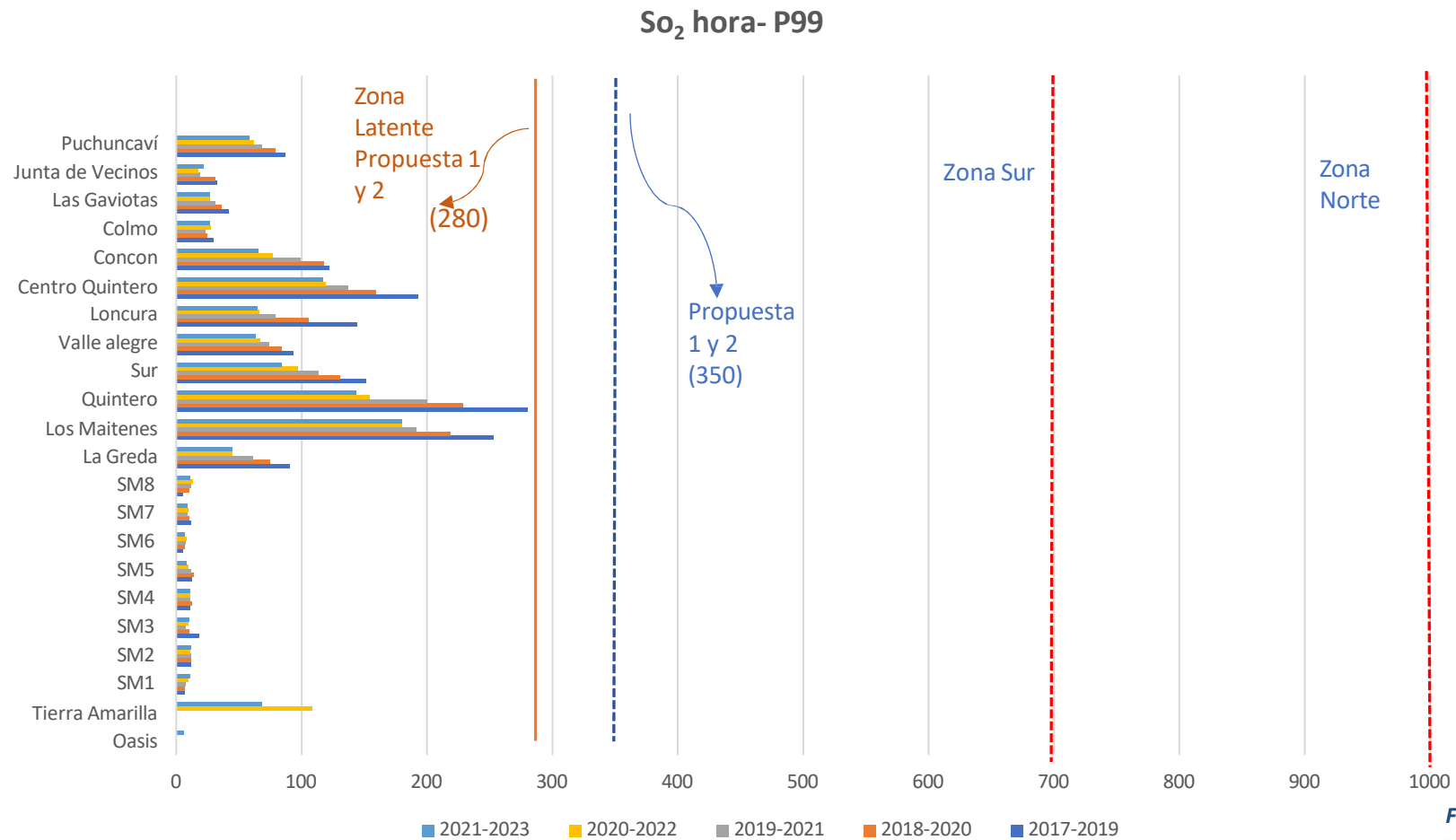
Figura 1: Evaluación de cumplimiento normativo de SO₂ Anual
Trienio periodo 2017-2023 [$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$]



- Total 22 estaciones con EMRRN
- Res.N°1690 Exenta/ SMA
- Todas dentro del límite Norte
- Regiones Antofagasta, Atacama y Valparaíso.
- Propuesta 1, se modifica valor media anual a 50 [$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$] quedando una zona latente con un valor de 40 [$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$], siendo 48 [$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$] si se considera valor medio 60[$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$].

Fuente: Elaboración propia a partir de datos SNIFA

Cumplimiento normativo



Fuente: Elaboración propia a partir de datos SNIFA

Figura 2: Evaluación de cumplimiento normativo de SO₂ para las propuestas normativas de 1 hora.



Cumplimiento normativo

SO₂ 24 horas - P99

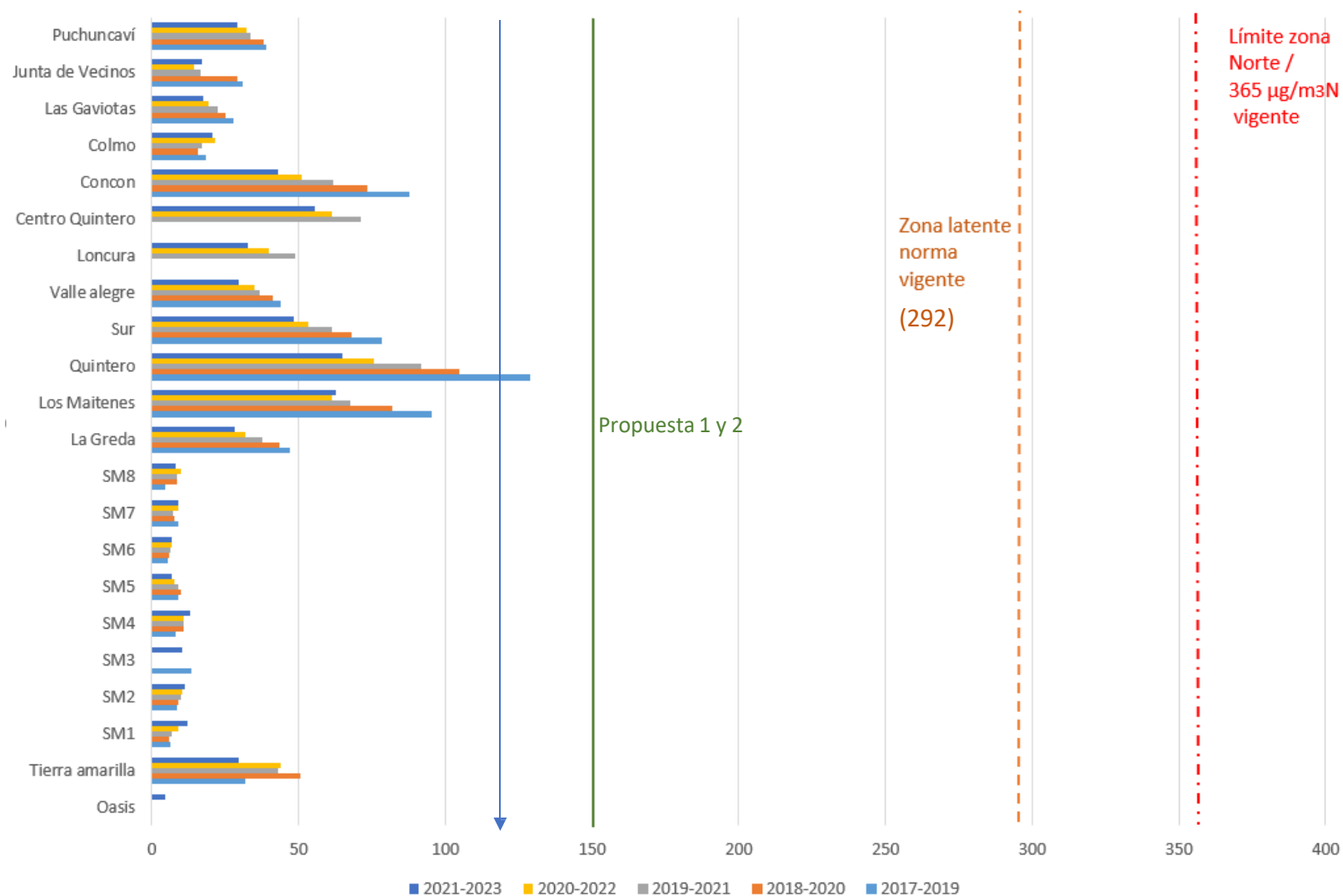


Figura 3:

Evaluación de cumplimiento normativo de SO₂ para las propuestas normativas de 24 horas.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos SNIFA



Contexto Normativo v/s Propuesta Norma

Variable	Vigente	Borrador Anteproyecto
Documento	D.S. N°22, del 2009, de MINSEGPRES	D.S. N°, del xxxx, del MMA
Norma	<p>Anual: Zona Norte } 80 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ Zona Sur } 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$</p> <p>24 horas: Zona Norte } 365 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ Zona Sur } 260 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$</p> <p>1 hora: Zona Norte } 1000 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ Zona Sur } 700 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$</p> <p><small>**P 99,73</small></p>	<p>Se define límite único a nivel Nacional:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anual : 50 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ • 24 horas : 150 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ • 1 hora : 350 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ <p>**p99</p>
Fiscalización	Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)	Superintendencia del Medio Ambiente (SMA)
Objeto de Protección	RRNN Renovables - ámbito silvoagropecuario- y vida silvestre	RRNN , incluyendo el sector silvoagropecuario y la biodiversidad
Ámbito de aplicación	Zona norte y sur	Sólo un valor a nivel nacional

Estructura texto Norma 2da

- **Considerandos**

- **Título I** disposiciones generales

- **Título II:**

- Límites de concentración
- Valor Norma
- Condiciones de superación
- Evaluación normativa

- **Objetivos**

Proteger y conservar los RRNN, incluyendo el sector silvoagropecuario y la biodiversidad

- **Ámbito de aplicación**

Todo el territorio nacional.

- **Definiciones**

Biodiversidad: la variabilidad de los organismos vivos, que forman parte de todos los ecosistemas terrestres y acuáticos. Incluye la diversidad dentro de una misma especie, entre especies y entre ecosistemas;



Estructura texto Norma 2daaria

- **Título III** :Estaciones de monitoreo y metodología de medición
- **Título IV**: Fiscalización de la norma
- **Título V**: Otras Disposiciones } Registro RETC
- **Título VI**: Vigencia y derogaciones



TITULO II

Límites de Concentración en el aire para Dióxido de Azufre y Condiciones de Superación

Artículo 4. Límites de concentración. La norma secundaria de calidad del aire para dióxido de azufre es de:

- ☐ **Concentración anual:** correspondiente a 19 ppbv, equivalente a 50 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$
- ☐ **Concentración de 24 horas:** correspondiente a 57 ppbv, equivalente a 150 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$
- ☐ **Concentración de 1 hora:** correspondiente a 133 ppbv, equivalente a 350 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$



TITULO II

Límites de Concentración en el aire para Dióxido de Azufre y Condiciones de Superación

Artículo 5. Condiciones de superación del límite anual. Se considerará sobrepasada la norma secundaria de calidad del aire para SO_2 como concentración anual, cuando ocurra, en cualquier estación monitorea calificada como EMRRN- SO_2 , una de las siguientes condiciones:

- a) El promedio trianual sea mayor o igual al valor norma que se establece. Si el periodo de medición no comenzare el 01 de enero, se considerarán los tres primeros periodos de doce meses, contados a partir del inicio de las mediciones. Lo anterior, hasta disponer de tres años calendario sucesivos de mediciones
- b) Si en un año calendario, el valor de la concentración anual, fuere mayor o igual al doble del valor de la norma que se establece. - $(50 \mu\text{g}/\text{Nm}^3)$ -

Artículo 6. Condiciones de superación de 24 horas. Se considerará sobrepasada la norma Secundaria de calidad del aire para SO_2 como concentración de 24 horas, cuando en cualquier estación monitorea calificada como EMRRN- SO_2 , ocurra al menos, una de las siguientes condiciones:

- a) El promedio aritmético de tres años calendario sucesivos de los valores del percentil 99 de las concentraciones de 24 horas registradas cada año, fuere mayor o igual al valor norma que se establece.
- b) Si en un año calendario, el valor correspondiente al percentil 99 de las concentraciones de 24 horas registradas, fuere mayor o igual al doble del valor de la norma que se establece.



TITULO II

Límites de Concentración en el aire para Dióxido de Azufre y Condiciones de Superación

Artículo 7. Condiciones de superación de 1 hora. Se considerará sobrepasada la norma secundaria de calidad de aire para dióxido de azufre como concentración de 1 hora, cuando en cualquier estación monitorea calificada como EMRNN-SO₂, ocurra al menos una de las siguientes condiciones:

- a) El promedio aritmético de tres años calendario sucesivos de los valores del percentil 99 de las concentraciones de 1 hora registradas cada año, fuere mayor o igual al valor norma que se establece.
- b) Si en un año calendario, el valor correspondiente al percentil 99 de las concentraciones de 1 hora registradas, fuere mayor o igual al doble del valor de la norma que se establece.

Artículo 8. Evaluación cumplimiento de la norma. Para evaluar el cumplimiento de la norma de SO₂ se utilizarán las mediciones de la concentración de SO₂ expresados en ppbv o µg/Nm³, provenientes de estaciones de monitoreo clasificadas como EMRNN-SO₂. Dicha evaluación deberá realizarse con los valores normativos del artículo 4º.

Frente a un incumplimiento de la norma reportado por la Superintendencia del Medio Ambiente, en el marco del proceso de declaratoria de zona latente o saturada, el Ministerio del Medio Ambiente tendrá la facultad de excluir, con la debida justificación técnica, aquellos datos cuya naturaleza sea anómala o que hayan sido generados en situaciones extraordinarias. Esta exclusión deberá estar debidamente fundamentada en los antecedentes técnicos disponibles utilizados para la declaratoria de zona.



TITULO III

Estaciones de monitoreo y metodología de medición

Artículo 9. Calificación de estaciones de monitoreo. Corresponderá a la Superintendencia del Medio Ambiente calificar una estación de monitoreo como EMRNN-SO₂, de acuerdo con sus facultades.

Artículo 10. Método de medición. Las metodologías de medición para el monitoreo y la vigilancia de la presente norma secundaria de calidad ambiental se establecerán por la Superintendencia del Medio Ambiente, mediante una Resolución que se publicará en el Diario Oficial, y que deberá ser dictada en el plazo de 12 meses contados desde la entrada en vigencia del presente Decreto, previo informe del Ministerio del Medio Ambiente.

Artículo 11. Uso de datos previos a la norma. Las estaciones de monitoreo que con anterioridad a la entrada en vigencia del presente decreto cuenten con una resolución que las califique como EMRRN-SO₂, continuarán con dicha calificación.

Asimismo, las mediciones de dióxido de azufre realizadas con anterioridad a la entrada en vigencia del presente decreto supremo, en estaciones calificadas como EMRNN-SO₂, deberán ser utilizadas para la determinación de la superación de las normas de calidad a las que se refiere la presente norma.

Artículo 12. Supervisión técnica de estaciones EMRRN-SO₂. Los titulares o responsables de una o más estaciones de monitoreo calificadas como EMRRN-SO₂, deberán contar con la supervisión técnica del Ministerio del Medio Ambiente, con el fin de asegurar el adecuado funcionamiento, operación y gestión de dichas estaciones.

El Ministerio del Medio Ambiente, en un plazo de 12 meses, mediante resolución, establecerá las directrices para la implementación y verificación de esta supervisión técnica.



TITULO IV

Fiscalización de la norma

Artículo 13. Fiscalización. Corresponderá a la Superintendencia del Medio Ambiente fiscalizar el cumplimiento de la presente norma secundaria de calidad del aire.

Artículo 14. Zonas de interés. El Ministerio del Medio Ambiente, en conjunto con la Superintendencia del Medio Ambiente, deberán considerar a lo menos los siguientes antecedentes para efectos de determinar las zonas de interés, en que se deberán instalar (o ser consideradas, en el caso de las existentes) estación de monitoreo con representatividad de recursos naturales para SO₂, con la finalidad de evaluar el cumplimiento de la norma secundaria de calidad del aire para SO₂:

a) **Presencia de biodiversidad y recursos naturales,** incluyendo el sector silvoagropecuario, que se relaciona directamente con los elementos o componentes del medio ambiente receptores que se pretenden proteger dentro del Sistema de Evaluación Ambiental (SEIA). La identificación de cada uno de los objetos de protección se desprende del marco legal vigente, particularmente del artículo 11 de la Ley 19.300 sobre las Bases Generales del Medio Ambiente y según lo establecido en el artículo 5° al 10° del Decreto Supremo N°40, del 2012, del Ministerio del Medio Ambiente que establece el Reglamento del SEIA;

b) **Fuentes de emisiones de SO₂ de carácter antropogénicas,** principalmente asociadas a fuentes puntuales del sector minero. Dado a que a nivel nacional existen zonas que históricamente presentan niveles elevados de SO₂;

c) **Valores de concentraciones de SO₂ medido en aire, y tendencias históricas.**

Artículo 15. Reporte de mediciones. Los titulares o responsables de una o más estaciones calificadas como EMRRN-SO₂, deberán reportar sus resultados a la Superintendencia del Medio Ambiente, de acuerdo con las directrices y protocolos que para tales efectos establezca dicha entidad.



TITULO IV

Fiscalización de la norma

Artículo 16. Informe anual de evaluación de cumplimiento normativo. La Superintendencia del Medio Ambiente deberá informar dentro del primer semestre de cada año, acerca de los resultados de las mediciones de las estaciones EMRRN-SO₂ y sobre el cumplimiento de la norma, a las respectivas Secretarías Regionales Ministeriales del Medio Ambiente y al Ministerio del Medio Ambiente.

Artículo 17. Publicación de informes. El Ministerio del Medio Ambiente con el fin de poner en conocimiento a la ciudadanía del estado de la calidad del aire, publicará el informe mencionado en el artículo 16, en un sistema de información público, de libre acceso y disponible en línea.

Artículo 18. Publicación de mediciones. El Ministerio del Medio Ambiente publicará los datos de las concentraciones de calidad del aire para dióxido de azufre como concentración de 1 hora, recibidos en línea de las estaciones calificadas como EMRRN, en un sistema de información público de libre acceso y disponible en línea, debiendo señalar si los datos publicados han sido o no validados.



TITULO V

Otras disposiciones

Artículo 19. Registro de emisiones. El Ministerio del Medio Ambiente, a través del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC), en un plazo de 12 meses elaborará una resolución que establecerá un mecanismo para recopilar información asociada a las emisiones de SO₂, donde se definirán los sectores, parámetros, métodos de recopilación o metodologías de estimación.

TITULO VI

Vigencia y derogaciones

Artículo 20. Entrada en vigencia. El presente decreto entrará en vigencia el primero de enero próximo a su publicación en el Diario Oficial.

Artículo 21. Derogación. Deróguese el Decreto Supremo N° 22, de 2009, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que "Establece Norma Secundaria de Calidad Ambiental para anhídrido sulfuroso SO₂", desde la entrada en vigencia del presente decreto.



ARTÍCULO TRANSITORIO

Artículo transitorio. Mientras no se haya dictado la resolución a que se refiere el artículo 10, se 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 (U.S. EPA), 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.



Expediente electrónico

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



Normas de Calidad > Norma Secundaria de Calidad del Aire para SO2 > 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 Secundaria de Calidad del Aire para SO2

Estado En elaboración

Documentos Publicados

Nº	Nº Folio	Documento	Materia	Remitido por	Fecha de Publicación
1	1-2	Resolución Inicio Anteproyecto	Res. Ex. N° 706	Ministerio del Medio Ambiente	20-07-2023
2	3	Publicación DO Res 706	Publicación DO	Ministerio del Medio Ambiente	28-07-2023
3	4	Memo solicita contraparte	Memo N° 440/2023	Ministerio del Medio Ambiente	03-08-2023
4	5	Respuesta de DJ a Memo N° 440/2023	Memo N° 498/2023	Ministerio del Medio Ambiente	08-08-2023



