

REPÚBLICA DE CHILE
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE



**APRUEBA ANTEPROYECTO REVISIÓN
NORMA PRIMARIA DE CALIDAD DE AIRE
PARA DIÓXIDO DE AZUFRE (SO₂)**

Resolución Exenta N° 485

Santiago, 17 JUN 2015

VISTOS:

Lo dispuesto en la ley N°19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente; en el D. S. N°38, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece el Reglamento para la Dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión; en la Resolución Exenta N°35, de la Dirección Ejecutiva de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, antecesora legal del Ministerio del Medio Ambiente, de fecha 18 de enero de 2010, publicada en el Diario Oficial el día 19 de marzo de 2010 y en el diario La Nación el día 21 de marzo de 2010, que dio inicio al proceso de revisión de las normas primarias de calidad de aire, en particular la de dióxido de azufre; y en la Resolución N°1.600 de 2008, de la Contraloría General de la Republica, que fija normas sobre exención de trámite de toma de razón; y los demás antecedentes que sustentan los contenidos de este anteproyecto y obran en el expediente público.

CONSIDERANDO:

Que el Reglamento que fija el procedimiento para la dictación de normas de calidad ambiental y de emisión, Decreto Supremo N° 38 de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, dispone en su artículo 17 que, elaborado el anteproyecto de norma, el Ministro del Medio Ambiente dictará la resolución que lo apruebe y lo someta a consulta.

RESUELVO:

1.- Apruébese el anteproyecto de revisión de la norma primaria de calidad de aire para Dióxido de Azufre (SO₂):

I. FUNDAMENTOS

1. Aspectos Generales

La Constitución Política de la República reconoce en el artículo 19 N°1 el derecho a la vida y a la integridad física y psíquica de las personas, y en su artículo 19 N°8, el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, estableciendo el deber del Estado de velar para que este derecho no sea afectado y tutelar la preservación de la naturaleza. En este sentido y de acuerdo a lo dispuesto por la Ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente, es deber del Estado dictar normas primarias de calidad ambiental, que

regulen la presencia de contaminantes en el medio ambiente, con el fin de prevenir que éstos puedan significar o representar, por sus niveles, concentraciones o periodos de tiempo, un riesgo para la salud de las personas.

Las normas primarias de calidad ambiental son de aplicación general en todo el territorio de la República, definen los niveles que originan situaciones de emergencia, deben ser revisadas a lo menos cada cinco años, y se encuentran sujetas a criterios de eficacia y eficiencia en su aplicación.

El objetivo de la norma primaria de calidad de aire para dióxido de azufre es proteger la salud de las personas, de los efectos agudos y crónicos, generados por la exposición a concentraciones en el aire de SO₂. Por su parte, tanto la norma anual, como la de 24 horas, se orientan a proteger la salud de los efectos crónicos; mientras que la norma de 1 hora se orienta a proteger la salud de los efectos agudos.

Adicionalmente, los niveles de emergencia para dióxido de azufre tienen como objetivo reducir la exposición de las personas durante episodios agudos de contaminación, es decir, en situaciones donde se registran elevadas concentraciones de dióxido de azufre en un corto período de tiempo.

En la evaluación de la actual norma primaria de calidad del aire de dióxido de azufre, en términos de eficiencia y efectividad en su aplicación, se constató que presenta una amplia tolerancia respecto del objetivo de protección que se propone resguardar, principalmente por dos razones: la ausencia de una norma primaria de 1 hora y por los valores de los niveles de emergencia, los que no se consideran adecuados ni concordantes con los valores de niveles usados internacionalmente para los mismos fines. Esta ausencia ha permitido la ocurrencia, en épocas recientes, de episodios agudos de corta duración que han impactado a sectores vulnerables de la población, particularmente niños, sin que esto haya representado superación de ninguna de las normas vigentes a la fecha.

Para elaborar el anteproyecto se consideró conciliar los objetivos del país en materias de políticas de salud, políticas ambientales y políticas económicas; y se incluyó la nueva evidencia – principalmente epidemiológica - de los efectos agudos del dióxido de azufre en la salud de las personas. Asimismo, es necesario señalar que Chile forma parte de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), lo que conlleva importantes desafíos en la integración de las consideraciones ambientales en el marco normativo y de las políticas públicas ambientales.

2. Revisión de la norma primaria de calidad de aire para dióxido de azufre

La norma primaria de calidad vigente de dióxido de azufre, establecida por el D.S. N° 113, del 2002, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, mantuvo el valor anual que se estableció en la Resolución N° 1.215 de 1978, del Delegado del Gobierno en el Servicio Nacional de Salud (no publicada en el Diario Oficial), correspondiente a 80 µg/N-m³; y redujo la concentración de 24 horas, que se estableció en el D.S. N° 185 de 1991, del Ministerio de Minería, de 365 µg/N-m³ a 250 µg/N-m³. La norma de calidad vigente no incluye una norma horaria.

Con respecto a los niveles de emergencia por SO₂, el D.S. N° 113 del 2002, señala que “tienen por objetivo proteger a la población en situaciones de excepción de niveles de concentración que, por su magnitud y período de exposición, pueden producir efectos agudos sobre la población, especialmente la más sensible”. Y agrega que “las situaciones de emergencia ambiental son las asociadas a niveles de exposición como concentración de 1 hora y se verifican principalmente en áreas circundantes a grandes megafuentes emisoras de SO₂”.

En el artículo 5 del Decreto Supremo N° 113 del 2002, se establecen los niveles de emergencia como concentraciones de una hora. Estos valores se mantienen respecto a lo establecido el año 1991 en el D.S. N° 185, definiéndose de la siguiente forma: Nivel 1:

750-999 ppb (equivalente a 1.962 - 2.615 $\mu\text{g}/\text{N-m}^3$), Nivel 2: 1.000 -1.499 ppb (2.616 - 3.923 $\mu\text{g}/\text{N-m}^3$), Nivel 3: 1.500 ppb o superior (3.924 $\mu\text{g}/\text{N-m}^3$ o superior).

Sin embargo, los actuales niveles de emergencia presentan una amplia tolerancia comparados con modelos que se usan a nivel internacional con el mismo propósito. Por ejemplo, en Chile el Nivel 1, que corresponde a alerta, se define a partir del valor 1.962 $\mu\text{g}/\text{N-m}^3$, mientras que un nivel similar en México se define a partir del valor 171 $\mu\text{g}/\text{N-m}^3$, en EEUU a partir del valor 93 $\mu\text{g}/\text{N-m}^3$ y en la Unión Europea a partir del valor 101 $\mu\text{g}/\text{N-m}^3$.

En resumen, los principales desafíos en la revisión de la norma corresponden a: establecer una norma horaria, actualizar los niveles de emergencia y reducir los valores de las normas de dióxido de azufre de 24 horas y anual.

3. Fuentes o actividades económicas que emiten al aire dióxido de azufre (SO_2) e impactos

Las principales fuentes emisoras antropogénicas o actividades económicas que emiten dióxido de azufre a la atmósfera corresponden a la combustión de combustibles fósiles que contienen azufre, como por ejemplo: petróleo, diésel, carbón, entre otros derivados; y el procesamiento de minerales sulfurados.

En Chile, en orden de importancia, el aporte de emisiones al aire de SO_2 corresponde a las fundiciones de cobre, las centrales termoeléctricas que utilizan carbón, las industrias que usan petróleos pesados y, en menor medida, el transporte que utiliza diésel.

En resumen, se puede decir que el dióxido de azufre, una vez en la atmósfera, presenta tres tipos de impactos: (i) impacto por neblinas ácidas que ocasionan efectos agudos sobre la salud de las personas que viven cerca a la fuente emisora, registrando altas concentraciones de dióxido de azufre durante un corto período de tiempo, (ii) impactos a una escala local y regional, donde el dióxido de azufre se oxida formando sulfatos (material particulado fino) y ácido sulfúrico, generando efectos crónicos sobre la salud de la población y efectos negativos sobre la calidad de los suelos, la vegetación, los ecosistemas y materiales expuestos a este contaminante, (iii) impactos a una escala continental durante un período de tiempo mayor, formando también ácidos y sulfatos.

4. Nueva evidencia científica de los efectos adversos sobre la salud y actualización de las normas de dióxido de azufre a nivel internacional

La evidencia inicial respecto al dióxido de azufre de la Guía de Calidad del Aire de 1987 de la Organización Mundial de la Salud (OMS), se basó en estudios epidemiológicos en los que la población estaba normalmente expuesta a una mezcla de contaminantes. En ese tiempo, no era fácil distinguir los efectos adversos del SO_2 , debido a que es un precursor de material particulado fino y porque el SO_2 se presenta como parte de una compleja mezcla de contaminantes relacionados con la combustión (OPS, 2010. Salud Ambiental de lo global a lo local, pág. 374).

La nueva guía de calidad del aire de la OMS de 2005, documentó en forma separada e independiente los efectos en la salud del material particulado y el dióxido de azufre. La evidencia se basó en estudios epidemiológicos, donde las principales conclusiones indican que: (i) Tras una importante reducción del contenido de azufre en los combustibles utilizados en el transporte, se observó una reducción sustancial de los efectos en la salud, de enfermedades respiratorias en la infancia y en la mortalidad en todas las edades (Hedley *et al.*, 2002); (ii) En estudios de series cronológicas no se obtuvo ninguna prueba de un umbral para los efectos en la salud del dióxido de azufre durante 24 horas (Wong *et al.*, 2002); (iii) Los niveles de dióxido de azufre durante 24 horas presentan una asociación significativa con las tasas de mortalidad diaria en 12 ciudades canadienses (Burnett *et al.*, 2004); (iv) La Sociedad Americana del Cáncer concluyó que hay una asociación significativa entre el dióxido de azufre y la mortalidad en 126 zonas metropolitanas de los Estados Unidos (Pope *et al.*, 2002).

La nueva evidencia científica de los efectos sobre la salud provocó que varios países iniciaran desde el año 2005 en adelante, la actualización de las normas primarias de dióxido de azufre. En este contexto, uno de los principales desafíos que enfrentaron o enfrentan, es el de establecer una norma horaria para este contaminante.

En Estados Unidos (EEUU) la Ley de Aire Limpio, incluyó por primera vez en el año 1970 los Estándares Nacionales de Calidad del Aire Ambiental (en inglés NAAQS). Para el dióxido de azufre la norma anual era de 30 ppb ($80 \mu\text{g}/\text{N}\text{-m}^3$) y la norma de 24 horas de 140 ppb ($365 \mu\text{g}/\text{N}\text{-m}^3$). En 1996, se revisó y se decidió mantener la norma. Sin embargo, la Asociación Americana del Pulmón (en inglés, The American Lung Association), demandó al Estado argumentando que la norma no protegía al grupo sensible de asmáticos. La Suprema Corte falló en favor de la Asociación y exigió a la Agencia de Protección Ambiental (EPA) definir un nuevo valor de norma para 1 hora. Finalmente, el 2010 se estableció la norma de una hora de 75 ppb ($197 \mu\text{g}/\text{N}\text{-m}^3$), derogándose simultáneamente las normas anual y de 24 horas. La norma horaria de EEUU es actualmente la más estricta a nivel mundial.

La Unión Europea (UE), que reúne a 28 países, cuenta con recomendaciones de estándares de calidad del aire desde el año 2001, las que fueron actualizadas el año 2008 en la Directiva Relativa a la Calidad del Aire Ambiente y a Una Atmósfera Más Limpia en Europa (2008/50/CE). En ella, la norma de dióxido de azufre de 24 horas corresponde a 48 ppb ($125 \mu\text{g}/\text{N}\text{-m}^3$) y el valor norma de 1 hora corresponde a 134 ppb ($350 \mu\text{g}/\text{N}\text{-m}^3$), omitiendo el establecimiento de una norma anual.

En 1998, Australia a través del Consejo Nacional de Protección del Medio (NEPC) aprobó las primeras normas de calidad del aire para el país. Actualmente, la norma anual de dióxido de azufre corresponde a 20 ppb (equivalente a $52 \mu\text{g}/\text{N}\text{-m}^3$), la norma de 24 horas a 80 ppb ($210 \mu\text{g}/\text{N}\text{-m}^3$) y la norma de 1 hora a 200 ppb ($524 \mu\text{g}/\text{N}\text{-m}^3$).

En Canadá se definen, por una parte, los objetivos nacionales de calidad del aire (en inglés NAAQO); y por otra y en forma independiente, los objetivos para cada provincia. De esta forma, la norma de 1 hora se encuentra en el rango de $450 \mu\text{g}/\text{N}\text{-m}^3$ y $900 \mu\text{g}/\text{N}\text{-m}^3$, la norma de 24 horas en el rango de $150 \mu\text{g}/\text{N}\text{-m}^3$ y $800 \mu\text{g}/\text{N}\text{-m}^3$ y la norma anual en el rango de $30 \mu\text{g}/\text{N}\text{-m}^3$ y $60 \mu\text{g}/\text{N}\text{-m}^3$. En particular, la provincia de Nueva Brunswick, región donde se localiza una fundición, la norma de 1 hora de dióxido de azufre es de $900 \mu\text{g}/\text{N}\text{-m}^3$, la norma de 24 horas de $300 \mu\text{g}/\text{N}\text{-m}^3$ y la norma anual de $60 \mu\text{g}/\text{N}\text{-m}^3$.

En México, la última revisión de la norma primaria de calidad de dióxido de azufre corresponde a la Norma Oficial Mexicana (NOM-022-SSA1-2010), la cual establece una norma anual de 25 ppb ($66 \mu\text{g}/\text{N}\text{-m}^3$), una norma de 24 horas de 110 ppb ($288 \mu\text{g}/\text{N}\text{-m}^3$) y una norma de 1 hora de 200 ppb (equivalente a $524 \mu\text{g}/\text{N}\text{-m}^3$).

Perú, el año 2001, aprobó los primeros estándares de calidad ambiental en el aire para dióxido de azufre, estableciendo un valor de 24 horas de $365 \mu\text{g}/\text{N}\text{-m}^3$ y un valor anual de $80 \mu\text{g}/\text{N}\text{-m}^3$. A partir del año 2008, se revisaron y actualizaron las normas, eliminándose la norma anual y estableciendo un cronograma para reducir la norma de 24 horas, colocando como primera fecha a partir del 2009, una reducción de la norma a $80 \mu\text{g}/\text{N}\text{-m}^3$; y en una segunda fecha, a partir del 2014, otra reducción de la norma de 24 horas a $20 \mu\text{g}/\text{N}\text{-m}^3$ (D.S. N° 003-2008-MINAM). Sin embargo, el año 2013, el Ministerio del Ambiente del Perú, estableció una exigencia complementaria (D.S. N° 006-2013-MINAM), que indica que la norma de 24 horas de $20 \mu\text{g}/\text{N}\text{-m}^3$ es obligatoria para todo el territorio nacional, excepto en las ciudades de Ilo, La Oroya y Arequipa, donde se mantiene la norma de 24 horas de $80 \mu\text{g}/\text{N}\text{-m}^3$.

En 1996, China actualizó sus normas primarias de dióxido de azufre, distinguiendo en el país tres zonas de calidad, clasificadas de acuerdo al objetivo de protección y las actividades que se desarrollan en cada zona. La clasificación correspondió a Clase I: zona prístina, Clase II: zona urbana y Clase III: zona industrial especial. El 2012, se revisaron y actualizaron por segunda vez las normas primarias de calidad de dióxido de azufre, eliminando la Clase III y estableciendo que desde el 2016 en adelante, dicha zona debe cumplir la norma de la Clase II, para la cual se estipula una norma anual de $60 \mu\text{g}/\text{N}\text{-m}^3$, una norma de 24 horas de $150 \mu\text{g}/\text{N}\text{-m}^3$ y una norma de 1 hora de $500 \mu\text{g}/\text{N}\text{-m}^3$. Es

evidente, que hay un enfoque diferente entre China y la política ambiental de Chile, ya que nuestras normas primarias aplican en todo el territorio del país. Sin embargo, se puede sostener que China, al descartar la Clase III, logra eliminar zonas denominadas de sacrificio y propone alcanzar el valor guía de $500 \mu\text{g}/\text{N}\cdot\text{m}^3$ de la OMS, con la salvedad del tiempo de exposición de 10 minutos a 1 hora, introduciendo con esto la protección sobre la salud de las personas de los efectos agudos producidos por el dióxido de azufre en el aire.

5. Experiencia internacional sobre la gestión y los niveles de emergencia de SO_2

Local e internacionalmente se usan los niveles de emergencia con el fin de reducir la exposición de la población durante episodios de contaminación. Para lograr este fin, se cuenta con modelos que informan al público de una manera sencilla, sobre el grado de contaminación del aire y el nivel de riesgo, fundamentado en la evidencia toxicológica y epidemiológica, de los efectos agudos que producen las concentraciones ambientales del dióxido de azufre sobre los grupos sensibles de la población, así como también, se entregan recomendaciones o acciones que puede realizar la población para su protección.

Los modelos se basan en índices y niveles que se definen por formulas o algoritmos a partir de las concentraciones para todos los contaminantes criterios, incluyendo también al dióxido de azufre. Los principales modelos o índices reportados en el mundo corresponden a: (i) Air Quality Index (AQI) utilizado en los Estados Unidos, Tailandia, Abu Dabi y China; (ii) Air Pollution Index (API) utilizado en Hong Kong, China y Malasia; (iii) Common Air Quality Index (CAQI) utilizado en la Unión Europea; (iv) Daily Air Quality Index (DAQI) utilizado en el Reino Unido y (v) Air Quality and Health Index (AQHI) utilizado en Canadá.

Estados Unidos desarrolló el Air Quality Index (AQI), el cual clasifica 6 niveles que van de bueno, moderado, insalubre para población sensible, insalubre, muy insalubre y peligroso. Hasta el nivel insalubre el índice se calcula utilizando concentraciones horarias de dióxido de azufre, mientras que en los niveles posteriores se usan concentraciones de 24 horas. Cabe destacar que el nivel insalubre, nivel donde se constatan efectos sobre toda la población, se inicia cuando las concentraciones horarias de dióxido de azufre superan los 186 ppb ($487 \mu\text{g}/\text{N}\cdot\text{m}^3$).

China utilizó desde el año 2000 hasta el 2010 el índice Air Pollution Index (API); y desde el año 2011 en adelante, utiliza el índice Air Quality Index (AQI), semejante al modelo de Estados Unidos, con la diferencia que los niveles tienen asociados otros valores de concentración sutilmente diferentes, así como también, la calificación de cada rango, complejizando la comparación entre ambas implementaciones del mismo modelo (HJ633, 2012).

La Unión Europea (UE) utiliza el índice Common Air Quality Index (CAQI), el cual se basa en concentraciones horarias de dióxido de azufre, con 5 niveles que van desde muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto. Cabe destacar que el nivel muy alto, que afecta a toda la población, corresponde a aquellas concentraciones horarias superan los $500 \mu\text{g}/\text{N}\cdot\text{m}^3$.

El Reino Unido (UK) utiliza el índice denominado Daily Air Quality Index, recomendado por el Committee on Medical Effects of Air Pollutants (COMEAP). Este índice contiene 10 puntos (breakpoints) agrupados en 4 niveles, basándose en concentraciones de dióxido de azufre de 15 minutos. El nivel alto se define cuando las concentraciones de 15 minutos de dióxido de azufre superan los $532 \mu\text{g}/\text{N}\cdot\text{m}^3$.

México utiliza el Índice Metropolitano de la Calidad del Aire (IMECA), el cual se calcula a partir de los promedios horarios de dióxido de azufre y tiene 5 niveles, que van desde bueno, regular, malo, muy malo y muy alto. El nivel muy alto se define cuando las concentraciones horarias de dióxido de azufre superan los $512 \mu\text{g}/\text{N}\cdot\text{m}^3$.

6. Sobre la elaboración del anteproyecto

Para lograr los objetivos de protección de la salud de la población respecto a las concentraciones ambientales del dióxido de azufre, se consideraron los nuevos antecedentes y evidencias científicas de salud, se evaluó la implementación de los nuevos valores de norma en zonas habitadas cercanas a las principales fuentes emisoras, y se consideró la reducción esperada de dióxido de azufre en el aire producto de la aplicación de la norma de emisión para centrales termoeléctricas y la norma de emisión para fundiciones de cobre. Como resultado el anteproyecto presenta una reducción de la norma de dióxido de azufre de 24 horas de $250 \mu\text{g}/\text{N}\cdot\text{m}^3$ a $150 \mu\text{g}/\text{N}\cdot\text{m}^3$ y de la norma anual de $80 \mu\text{g}/\text{N}\cdot\text{m}^3$ a $60 \mu\text{g}/\text{N}\cdot\text{m}^3$; y el establecimiento de una norma horaria de $500 \mu\text{g}/\text{N}\cdot\text{m}^3$.

Se optó por un valor norma de 1 hora de $500 \mu\text{g}/\text{N}\cdot\text{m}^3$, ya que corresponde a un valor aceptable y representa un valor alcanzable por países de identidad productiva industrial asociada a la manufactura de cobre como Australia, México y China.

En el caso de los valores de 24 horas de $150 \mu\text{g}/\text{N}\cdot\text{m}^3$ y anual de $60 \mu\text{g}/\text{N}\cdot\text{m}^3$, corresponden a valores aceptables para los objetivos de salud que se propone alcanzar nuestro país.

El análisis de impacto económico y social identificó que los costos son indirectos y que se asignan a otros instrumentos de gestión ambiental, es decir, corresponden a costos privados y sociales valorizados en los planes de inversión producto de la aplicación de la norma de emisión para termoeléctricas y de la norma de emisión para fundiciones de cobre; y también, producto de las mejoras de reducción del azufre en los combustibles utilizados en el sector transporte e industrial.

Asimismo, el análisis de impacto económico y social identificó como beneficio la ganancia ambiental, que corresponde a externalidades positivas que no están internalizadas por diversas razones en el conteo tradicional de costos y beneficios, como por ejemplo, la mejora potencial de la calidad del aire en la mayor parte del país, la mejora de la imagen país y de los compromisos internacionales como los suscritos con OCDE.

7. Propuesta de los niveles de emergencia de dióxido de azufre

El artículo 5 del Decreto Supremo N° 113 del 2002, establece los niveles de emergencia ambiental a partir de las concentraciones horarias de dióxido de azufre, definidos de la siguiente forma: Nivel 1 (alerta) para concentraciones horarias entre 750 ppb y 999 ppb ($1.962 - 2.615 \mu\text{g}/\text{N}\cdot\text{m}^3$), Nivel 2 (preemergencia) para concentraciones horarias entre 1.000 ppb y 1.499 ppb ($2.616 - 3.923 \mu\text{g}/\text{N}\cdot\text{m}^3$) y Nivel 3 (emergencia) para concentraciones horarias iguales o superiores a 1.500 ppb ($3.924 \mu\text{g}/\text{N}\cdot\text{m}^3$).

Los actuales niveles de emergencia presentan una amplia tolerancia al compararse con modelos que se usan a nivel internacional, con el mismo propósito. Por ejemplo, en Chile el Nivel 1 se define a partir del valor $1.962 \mu\text{g}/\text{N}\cdot\text{m}^3$, mientras que en México a partir del valor $171 \mu\text{g}/\text{N}\cdot\text{m}^3$, en EEUU a partir del valor $93 \mu\text{g}/\text{N}\cdot\text{m}^3$ y en la Unión Europea a partir del valor $101 \mu\text{g}/\text{N}\cdot\text{m}^3$.

Por lo tanto, se puede decir que los niveles de emergencia actuales no cumplen con el objetivo de protección de la población frente a episodios de alta concentración de dióxido de azufre y de corta duración. De aquí la importancia de definir nuevos niveles de emergencia efectivos y eficientes que permitan el logro del objetivo que se proponen.

De acuerdo al anteproyecto, se logrará para el año 2020 que Chile cuente con niveles de emergencia actualizados para el dióxido de azufre, donde los niveles se expresan en concentraciones horarias, estableciendo un Nivel 1 entre 76 ppb y 133 ppb ($200 - 349 \mu\text{g}/\text{N}\cdot\text{m}^3$), un Nivel 2 entre 134 ppb y 190 ppb ($350 - 499 \mu\text{g}/\text{N}\cdot\text{m}^3$) y un Nivel 3 de concentraciones horarias iguales o superiores a 191 ppb ($500 \mu\text{g}/\text{N}\cdot\text{m}^3$).

Para alcanzar los niveles de emergencia al 2020, indicados en el párrafo anterior, se analizaron dos formas. La primera planteó una reducción escalonada hasta lograr los

niveles objetivos. La segunda forma, consiste en mantener la situación actual hasta el año 2020. El comité operativo se inclinó mayoritariamente por la primera forma, destacando las ventajas comparativas respecto a la segunda propuesta. Finalmente, el presente anteproyecto reduce los valores de los niveles de emergencia en el tiempo de forma escalonada.

Entre las ventajas comparativas destacan la coordinación con los plazos de implementación para dar cumplimiento a las exigencias contenidas en otros instrumentos de gestión ambiental; y la minimización de los costos de política ambiental, debido a que al contar con una opción escalonada, la institucionalidad se hace cargo de gestionar acciones que minimicen la exposición al dióxido de azufre de los grupos más vulnerables.

8. Plazos para la entrada en vigencia de las normas y de los niveles de emergencia de SO₂

Para la aplicación de las normas primarias de calidad del aire de dióxido de azufre, contenidas en el presente anteproyecto, se requiere coordinación con los plazos de las normas de emisión que regulan a las centrales termoeléctricas y las fundiciones de cobre.

Es así que la entrada en vigencia de la norma anual, de 24 horas y de 1 hora será desde el 1° de enero del año 2020; y la entrada en vigencia de los niveles de emergencia será en forma escalonada desde la fecha de publicación en el Diario Oficial del respectivo decreto.

9. Disponibilidad y difusión de la información que sustenta la presente revisión

Toda la información que sustenta la elaboración del presente anteproyecto se encuentra disponible para la comunidad en el expediente público del proceso de revisión de la norma primaria de calidad del aire para dióxido de azufre. El expediente se ha dispuesto para consultas en oficinas del Ministerio del Medio Ambiente así como en formato digital en el link: <http://planesynormas.mma.gob.cl>

Por otra parte, cabe destacar que el Ministerio del Medio Ambiente estimó oportuno realizar comités ampliados, con el objetivo de difundir a diversos grupos de interés sobre el avance, criterios y enfoque considerado para revisar y elaborar el presente anteproyecto de revisión de norma primaria de dióxido de azufre. Las reuniones se realizaron en Quintero el 9 de abril del presente, en Santiago el 23 de abril y en Antofagasta el 28 de abril. Cabe mencionar, que se postergó la reunión programada el 1° de abril en Copiapó, producto de la catástrofe que enfrentó la Región.

II. NORMA PRIMARIA DE CALIDAD DE AIRE PARA DIÓXIDO DE AZUFRE (SO₂) REVISIÓN DEL D.S. N° 113 del año 2002 del MINISTERIO SECRETARÍA GENERAL DE LA PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA

TÍTULO I: Objetivo y Definiciones

Artículo 1°. La presente norma primaria de calidad del aire tiene por objetivo proteger la salud de las personas de los efectos agudos y crónicos generados por la exposición a dióxido de azufre (SO₂) en el aire.

Artículo 2°. Para los efectos de lo dispuesto en la presente norma, se entenderá por:

- a. Concentración de dióxido de azufre: Valor promedio temporal que se mide en el aire, expresado en unidades de partes por billón (ppbv) o en microgramos por metro cúbico normal (µg/m³N).

- b. ppbv: Unidad de medida de concentración en volumen, correspondiente a una parte por billón americano (1/1.000.000.000) o una parte por millardo.
- c. $\mu\text{g}/\text{m}^3$: Unidad de medida de concentración donde la masa se expresa en microgramo (μg), correspondiente a la millonésima parte de un gramo (10^{-6} g), dividida por volumen expresado en metro cúbico (m^3).
- d. Condición normal (N): Corresponde a la presión de una atmósfera (1 atm) y a una temperatura de veinticinco grados Celsius (25°C).
- e. Concentración de 1 hora: Promedio aritmético de los valores de las concentraciones de dióxido de azufre, ordenados en bloques de 5 minutos de las mediciones realizadas durante esa hora.
- f. Concentración de 24 horas: Promedio aritmético de los valores de las concentraciones de dióxido de azufre de 1 hora correspondientes a un bloque de 24 horas sucesivas, contadas desde las cero horas de cada día.
- g. Concentración trimestral: Promedio aritmético de los valores de las concentraciones de dióxido de azufre de 24 horas correspondientes a un bloque de tres meses sucesivos.
- h. Concentración anual: Promedio aritmético de los valores de las concentraciones trimestrales de dióxido de azufre, correspondientes a un año calendario.
- i. Año calendario: Período que se inicia el 1° de enero y culmina el 31 de diciembre del mismo año.
- j. Estación monitora con representatividad poblacional para el gas dióxido de azufre (EMRPG): Estación monitora que a través de la medición de la concentración ambiental de dióxido de azufre, representa la exposición de las personas a este contaminante en un área habitada. Se entiende como área habitada, aquel territorio donde vive habitual y permanentemente un conjunto de personas.
- k. Percentil: corresponde a una medida estadística que da cuenta de la posición de un valor (X_k) respecto al total de una muestra (X_1, \dots, X_n). Para calcular el percentil, en cada estación de monitoreo se anotarán todos los valores de las concentraciones de dióxido de azufre en una lista ordenada en forma creciente: $X_1 \leq X_2 \leq X_3 \leq \dots \leq X_k \leq X_{n-1} \leq X_n$.

El percentil k será el valor del elemento de orden "k", donde "k" se calcula por medio de la siguiente fórmula: $k = q * n$, donde "q" = 0,99 y "n" corresponde al número total de datos de la lista ordenada. El valor "k" se aproximará al número entero más próximo.

Tabla N°1: Ejemplos de evaluación de percentiles diarios y horarios en un año calendario

Percentil	q	n	k	Días permitidos sobre el valor de la norma	Horas permitidas sobre el valor de la norma
99	0,99	365	361	4	--
99	0,99	366	362	4	--
99	0,99	8760	8672	--	88
99	0,99	8784	8696	--	88

TÍTULO II: Normas de Calidad Primaria para Dióxido de Azufre

Artículo 3°. La norma primaria de calidad de aire para dióxido de azufre como concentración anual será de 23 ppbv, equivalente a $60 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$.

Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para dióxido de azufre como concentración anual, cuando ocurra al menos, una de las siguientes condiciones:

- a. El promedio aritmético de tres años calendarios sucesivos de los valores de concentración anual, fuere mayor o igual a la norma que se establece.
- b. Si en un año calendario, el valor de la concentración anual, fuere mayor o igual al doble de la norma que se establece.

Artículo 4°. La norma primaria de calidad de aire para dióxido de azufre como concentración de 24 horas será de 57 ppbv, equivalente a $150 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$.

Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para dióxido de azufre como concentración de 24 horas, cuando ocurra al menos, una de las siguientes condiciones:

- a. El promedio aritmético de tres años calendarios sucesivos de los valores del percentil 99 de las concentraciones de 24 horas registradas cada año, fuere mayor o igual a la 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 de la norma que se establece.

Artículo 5°. La norma primaria de calidad de aire para dióxido de azufre como concentración de 1 hora será de 191 ppbv, equivalente a $500 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$.

Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para dióxido de azufre como concentración de 1 hora, cuando ocurra al menos, una de las siguientes condiciones:

- a. El promedio aritmético de tres años calendarios sucesivos, de los valores del percentil 99 de las concentraciones de 1 hora registradas cada año, fuere mayor o igual a la 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 nivel correspondiente a la norma que se establece.

Artículo 6°. Para evaluar el cumplimiento de la norma se utilizarán los valores de concentración de dióxido de azufre expresados en ppbv, obtenidos en cualquier estación monitora clasificada como EMRPG.

TITULO III

Niveles de Emergencia Ambiental de Dióxido de Azufre

Artículo 7°. Los niveles de emergencia tienen por objetivo reducir la exposición de la población en situaciones donde se presentan elevadas concentraciones de dióxido de azufre durante un corto periodo de tiempo.

Artículo 8°. Se definen los niveles que originarán situaciones de emergencia ambiental de dióxido de azufre, expresados como concentración de una hora y sus plazos de implementación de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla N°2: Plazo de implementación y valores de niveles de emergencia expresados como concentración de 1 hora de dióxido de azufre en ppbv

Nivel de emergencia ambiental	Desde la entrada en vigencia del decreto hasta el 31 de diciembre del 2017	Desde el 1° enero del 2018 hasta el 31 de diciembre del 2019	Desde el 1° enero del 2020 en adelante
Alerta	382 - 477	306 - 381	76 - 133
Preemergencia	478 - 572	382 - 477	134 - 190
Emergencia	573 o superior	478 o superior	191 o superior

Artículo 9°. La constatación de los niveles que originan situaciones de emergencia ambiental para dióxido de azufre podrán obtenerse, en el marco de un plan de prevención o de un plan de descontaminación o en las alertas sanitarias ambientales que se decreten, mediante la aplicación de una metodología de pronóstico meteorológico, la que será aprobada por el Ministerio del Medio Ambiente; o mediante la constatación de las concentraciones de 1 hora de dióxido de azufre, en alguna de las estaciones monitoras clasificadas como EMRPG.

Artículo 10. Se constatarán los niveles que originan situaciones de emergencia ambiental para dióxido de azufre, utilizando los valores de concentración de SO₂ expresados en ppbv.

Artículo 11. Las medidas particulares a implementar debido a la constatación de algún nivel de emergencia ambiental de dióxido de azufre, estarán contenidas en el plan operacional para enfrentar episodios críticos de contaminación del respectivo plan de descontaminación o de prevención o en las alertas sanitarias ambientales que se decreten.

Artículo 12. En caso de tratarse de un plan de descontaminación o de un plan de prevención corresponderá a las Secretarías Regionales Ministeriales (SEREMI) del Medio Ambiente, la coordinación de los distintos servicios públicos para la gestión de los episodios críticos de contaminación. Cuando se vea afectada más de una región, la coordinación la realizará el Ministerio de Medio Ambiente.

TITULO IV Metodología de Medición

Artículo 13. Las metodologías de medición para el control de la presente norma de calidad serán establecidas por la Superintendencia del Medio Ambiente mediante resolución que se publicará en el Diario Oficial.

Sin perjuicio de lo anterior, en tanto no se publique la resolución indicada se podrán aplicar los siguientes métodos de medición:

- a. Fluorescencia ultravioleta;
- b. Espectrometría de absorción diferencial con calibración in situ; y
- c. Un método de medición de referencia o equivalente designado o aprobado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos o por las Directivas de la Comunidad Europea.

Del mismo modo, el monitoreo de calidad de aire deberá realizarse con instrumentos que hayan sido reconocidos, aprobados o certificados por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos o por las Directivas de la Comunidad Europea.

TITULO V Fiscalización de la Norma

Artículo 14. Corresponderá a la Superintendencia del Medio Ambiente, fiscalizar el cumplimiento de las normas de calidad primaria de dióxido de azufre que se establecen en el presente decreto.

Artículo 15. Los responsables de mantener y operar estaciones EMRPG de dióxido de azufre, deberán reportar sus resultados a la Superintendencia del Medio Ambiente, de acuerdo a las directrices y protocolos que para tales efectos instruya la Superintendencia del Medio Ambiente.

Artículo 16. La Superintendencia del Medio Ambiente informará dentro de los primeros tres meses de cada año, acerca de los resultados de las mediciones de las estaciones EMRPG y sobre la constatación del cumplimiento de la norma, a las respectivas SEREMI del Medio Ambiente y al Ministerio del Medio Ambiente

Artículo 17. El Ministerio del Medio Ambiente deberá publicar los niveles de concentración de calidad del aire para dióxido de azufre como concentración de cinco minutos y una hora, de todas las estaciones que monitorean dióxido de azufre en el país, en un sistema de información pública que sea de libre acceso y disponible en línea.

TITULO VI Otras disposiciones

Artículo 18. Cuando el dióxido de azufre fuese precursor de otro contaminante normado, un plan de descontaminación o un plan de prevención que se establezca para el control de este contaminante, podrá incluir medidas de reducción de emisiones del contaminante dióxido de azufre, entendiéndose como independiente del cumplimiento de las normas de calidad de aire que esta norma establece.

Artículo 19. Las estaciones de monitoreo que cuenten con la calificación de EMRPG con anterioridad a la entrada en vigencia del presente decreto continuarán con esta calificación y las mediciones que se hayan obtenido en éstas podrán ser utilizadas para la determinación de la superación de las normas de calidad a las que se refiere el presente decreto.

TITULO VII Vigencia

Artículo 20. El presente anteproyecto entrará en vigencia el día de publicación en el Diario Oficial del decreto respectivo. No obstante, la norma primaria de calidad de aire para dióxido de azufre, como concentración anual, de 24 horas y de 1 hora, entrarán en vigencia el 1° de enero del año 2020.

TITULO VIII Derogaciones

Artículo 21. Suprímense los siguientes artículos del Decreto Supremo N° 185 de 1991, del Ministerio de Minería, a contar de la fecha de entrada en vigencia de esta norma, artículos: 4°, 8°, 9°, 10°, 12°, 13°, 14°, 19°, 32° y 35°.

Artículo 22. Deróguese desde el 1° de enero del año 2020, el D.S. N° 113 del 2002, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República.

2.- Sométase a consulta el presente Anteproyecto. Para tales efectos:

- a) Remítase copia de la presente resolución y del expediente respectivo, en forma digital, al Consejo Consultivo del Ministerio del Medio Ambiente a efectos que emita su opinión sobre el anteproyecto aludido anteriormente. Dicho Consejo dispondrá de 60 días hábiles para emitir su opinión, contados desde la recepción de la copia del anteproyecto y su expediente.
- b) Consulta Pública: Dentro del plazo de 60 días hábiles contados desde la publicación de extracto de la presente resolución, cualquier persona natural o jurídica podrá formular observaciones al anteproyecto de revisión de norma de calidad. Las observaciones deberán ser fundadas y presentadas a través de la plataforma electrónica: <http://epac.mma.gob.cl>; o bien, por escrito en el Ministerio del Medio Ambiente o en las Secretarías Regionales Ministeriales del Medio Ambiente correspondientes al domicilio del interesado. El texto del Anteproyecto de norma estará publicado en forma íntegra en el mencionado sitio electrónico y en el sitio electrónico del Ministerio del Medio Ambiente, así como su expediente y documentación.
- c) Publíquese un extracto del anteproyecto de norma en el Diario Oficial y en un diario o periódico de circulación nacional el día domingo siguiente.
- d) Publíquese la presente resolución en forma íntegra en el sitio electrónico del Ministerio del Medio Ambiente.

Anótese, publíquese en extracto, comuníquese y archívese.



LO QUE TRANSCRIBO A UD., PARA
SU CONOCIMIENTO.

SALUDA ATTE. A UD.,

CRF/AAM/CIF

Distribución:

- Gabinete Ministerial
- Secretarías Regionales Ministeriales del Medio Ambiente (15)
- Consejo Consultivo Nacional
- Comité Operativo (5)
- División Jurídica
- División de Calidad del Aire
- División de Información y Economía Ambiental
- División de Educación Ambiental
- Oficina de Partes
- Expediente
- Archivo Departamento de Normas