

República de Chile  
Ministerio del Medio Ambiente  
AEG/CTC

APRUEBA ANTEPROYECTO DE LA NORMA DE EMISIÓN PARA FUNDICIONES DE COBRE Y FUENTES EMISORAS DE ARSÉNICO, ELABORADO A PARTIR DE LA REVISIÓN DEL DECRETO SUPREMO N° 28, DE 2013, DEL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, Y LO SOMETE A CONSULTA PÚBLICA.

RESOLUCIÓN EXENTA N° 06429/2024

SANTIAGO, martes, 19 de noviembre de 2024

**VISTOS:** Lo dispuesto en la Ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente; en la Ley N° 18.575, Orgánica Constitucional de Bases Generales de la Administración del Estado, cuyo texto refundido, coordinado y sistematizado fue fijado por el Decreto con Fuerza de Ley N° 1/19.653, de 2000, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia; en la Ley N° 19.880, que Establece Bases de los Procedimientos Administrativos que Rigen los actos de los Órganos de la Administración del Estado; en el Decreto Supremo N° 38, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, que aprueba Reglamento para la Dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión; en el Decreto Supremo N° 165, de 1998, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que establece norma de emisión para la regulación del contaminante arsénico emitido al aire; en la Resolución Exenta N° 1.206, de 2022, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece Programa de Regulación Ambiental, 2022-2023; en la Resolución Exenta N° 1.933, de 2024, del Ministerio del Medio Ambiente, que Deja sin efecto la Resolución Exenta N° 1.260, de 29 de mayo de 2024, del Ministerio del Medio Ambiente, y establece Programa de Regulación Ambiental 2024-2025; en la Resolución Exenta N° 1.119, de 2020, del Ministerio del Medio Ambiente, que da inicio al proceso de revisión del D.S. N° 28, de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente que establece "Norma de Emisión para Fundiciones de Cobre y Fuentes Emisoras de Arsénico"; en las Resoluciones Exentas N° 1.062, de 2021, N° 892, de 2022, N° 373, N° 739, N° 1.180, N° 1.476 de 2023, N° 320, N° 2.135, N° 4.831 y N° 5.772 de 2024, todas del Ministerio del Medio Ambiente, que ampliaron plazo para la elaboración del anteproyecto de revisión de la norma de emisión para fundiciones de cobre y fuentes emisoras de arsénico; en la Resolución N° 7, de 2019, de la Contraloría General de la República, que fija normas sobre exención del trámite de toma de razón; en los demás antecedentes que obran en el expediente público; y,

**CONSIDERANDO:**

1. Que, el artículo 19 N° 8 de la Constitución Política de la República asegura a todas las personas el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación. Asimismo, consagra el deber del Estado de velar por que este derecho no sea afectado, y de tutelar la preservación de la naturaleza. Además, indica que la ley podrá establecer restricciones específicas



al ejercicio de determinados derechos o libertades para proteger el medio ambiente.

2. Que, la Ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente (en adelante, "Ley N° 19.300"), establece en su Título II los Instrumentos de Gestión Ambiental, entre los que destacan los instrumentos dirigidos a prevenir o remediar la contaminación ambiental, como son las normas de calidad ambiental, las normas de emisión y los planes de prevención y descontaminación.

3. Que, de conformidad con el artículo 2 letra o) de la Ley N° 19.300, las normas de emisión son aquellas que establecen la cantidad máxima permitida para un contaminante, medida en el efluente de la fuente emisora. Este tipo de normativa puede utilizarse para: a) la prevención de la contaminación o de sus efectos; o b) la mantención de la calidad ambiental de un territorio determinado, o su recuperación, en cuyo caso estarán insertas en un Plan de Descontaminación y/o de Prevención, según corresponda. En ambos casos, se utilizarán las mejores técnicas disponibles, como criterio a aplicar para determinar los valores o parámetros exigibles en la norma.

4. Que, de conformidad con lo establecido en el inciso segundo del artículo 40 de la Ley N° 19.300, el Ministerio del Medio Ambiente (en adelante e indistintamente, "Ministerio" o "MMA") es el órgano de la Administración del Estado al que le corresponde proponer, facilitar y coordinar la dictación de normas de emisión.

5. Que, con fecha 12 de diciembre de 2013, se publicó en el Diario Oficial el Decreto Supremo N° 28, de 2013, de este Ministerio, que establece norma de emisión para fundiciones de cobre y fuentes emisoras de arsénico (en adelante, "D.S. N° 28/2013").

6. Que, el Decreto Supremo N° 38, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, que "Aprueba Reglamento para la dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión" (en adelante, "Reglamento de Normas"), dispone en su artículo 38 que, *"toda norma de calidad ambiental y de emisión será revisada, según los criterios establecidos en este título, a lo menos cada cinco años"*.

7. Que, mediante Resolución Exenta N° 1.206, de 2022, del MMA, que "Establece Programa de Regulación Ambiental 2022-2023", se incluyó dentro de las prioridades programáticas de esta Secretaría de Estado, la de revisar el D.S. N° 28/2013. Su priorización se incorporó, además, en el Programa de Regulación Ambiental 2024-2025, establecido mediante Resolución Exenta N° 1.933, de 2024, del Ministerio.

8. Que, mediante Resolución Exenta N° 1.119, de 16 de octubre de 2020, el Ministerio inició la revisión del D.S. N° 28/2013. Dicha resolución fue publicada en el Diario Oficial el día 2 de noviembre de 2020.

**9.** Que, mediante Resolución Exenta N° 680, de 2021, del Ministerio del Medio Ambiente, se conformó el Comité Operativo para intervenir en la dictación de la presente revisión de la norma. Por su parte, mediante Resolución Exenta N° 1.308, de 2022, del Ministerio del Medio Ambiente, se conformó el Comité Operativo Ampliado.

**10.** Que, mediante las Resoluciones Exentas N° 1.062, de 2021, N° 892, de 2022, N° 373, N° 739, N° 1.180 y N° 1.476 de 2023, y las resoluciones N° 320, N° 2.135, N° 4.831 y N° 5.772 de 2024, todas del Ministerio, se amplió plazo para la elaboración del anteproyecto de revisión de la norma de emisión para fundiciones de cobre y fuentes emisoras de arsénico, hasta el 30 de noviembre de 2024.

**11.** Que, las fundiciones de cobre y las fuentes emisoras de arsénico se caracterizan por generar emisiones al aire, tanto en forma fugitiva como por chimeneas. Las emisiones se caracterizan por contener dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), material particulado (MP) y trazas de sustancias tóxicas, tales como: arsénico (As), mercurio (Hg), plomo (Pb), vanadio (V), níquel (Ni), cadmio (Cd), entre otros. Tales elementos forman parte natural de la composición química de los concentrados o de los minerales, que, al ser sometidos a procesos térmicos de fusión, conversión y/o refinación, y al ser liberados a la atmósfera como gases y partículas en fases líquida y gaseosa, aumentan su nivel de agresividad y toxicidad.

**12.** Que, respecto a la evolución y cambios en calidad del aire, desde la dictación del D.S. N° 28/2013, se observa que, en general, luego de la entrada en vigencia de la referida norma de emisión, de acuerdo a la fecha correspondiente para cada una de las fundiciones reguladas, las concentraciones promedio de estos contaminantes tienden a disminuir. Sin perjuicio de lo anterior, se han identificado algunas excepciones, observándose un aumento de las concentraciones de arsénico luego del inicio de la vigencia de la norma en los alrededores de las Fundiciones Hernán Videla Lira y Chagres, así como un aumento de las concentraciones de SO<sub>2</sub> en las cercanías de las Fundiciones Hernán Videla Lira y Caletones.

**13.** Que, en el procedimiento para la revisión del D.S. N° 28/2013 se han considerado criterios técnicos, económicos y sociales, entre los que destacan: un completo diagnóstico de la condición tecnológica asociada a cada fundición existente, la evolución de la emisión de contaminantes a la atmósfera de las fuentes, la toxicidad y efectos de los contaminantes, la eficiencia y eficacia de los instrumentos ambientales vigentes que les son aplicables a las fuentes en materia de emisiones al aire, la disponibilidad de tecnologías de control y su potencial de reducción de emisiones, la tendencia y enfoque de la regulación internacional; criterios que se encuentran detallados en el Informe técnico (disponible en los folios 1121-1146 del expediente público de la normativa).

**14.** Que, la presente revisión normativa actualiza los límites de emisión tanto para los procesos unitarios de las fuentes emisoras como para las emisiones fugitivas de las mismas. La importancia de los primeros radica en que su control reduce la probabilidad de eventos de corta duración, producto de inadecuadas prácticas operacionales o fallas en los sistemas de control. Por su parte, el avance en el control de las emisiones fugitivas es de gran importancia, ya que los procesos de fusión y conversión, cuando corresponden a procesos abiertos y discontinuos como es el caso general, emiten la mayor proporción de contaminantes. Por tal razón, con la actualización de la norma se espera optimizar la captura de gases fugitivos, mejorando la calidad del aire del entorno.

**15.** Que, con la revisión de la norma de emisión se reducen las emisiones al aire de sustancias tóxicas y emisiones directas de MP y de SO<sub>2</sub>. Este último contaminante es a su vez uno de los principales precursores en la formación de material particulado fino (MP<sub>2,5</sub>).

**16.** Que, respecto a los límites de emisión de Hg en las plantas de ácido, se ha exigido a las fuentes existentes la medición de los niveles de Hg, dado que se espera que las emisiones de esta sustancia tóxica se reduzcan como co-beneficio de las medidas establecidas por la norma, las cuales incluyen límites en procesos unitarios, un límite anual global y un porcentaje de captura y fijación. Para las fuentes nuevas, en cambio, se han considerado las mejores técnicas disponibles para fijar el respectivo parámetro.

**17.** Que, los plazos para la entrada en vigencia de las obligaciones contempladas en la presente norma se han establecido en aplicación del principio de gradualidad, considerando la factibilidad técnica y el tipo de adecuaciones que se requerirá implementar en cada una de las fuentes existentes. Por otra parte, además del cumplimiento de los límites de emisión, se establecen medidas operacionales y mecanismos de seguimiento a las emisiones que pueden ser implementados en forma inmediata una vez publicada la norma.

**18.** Que, en la presente norma se establece un periodo de transición, el cual comprende desde la publicación en el Diario Oficial del decreto supremo que apruebe la norma hasta transcurridos nueve años calendario desde aquel hito, luego del cual entrarán en vigencia nuevos límites de emisión por fundición existente.

**19.** Que, el resultado del Análisis General de Impacto Económico y Social ("AGIES") identificó que la implementación de la norma tendría un costo total de USD 61 millones por año, los que corresponden principalmente a la implementación de medidas de captura y abatimiento. Para el caso de los beneficios, que corresponden a USD 1,5 millones por año, se consideran aquellos asociados a la reducción de efectos de morbilidad y mortalidad prematura de la población debido a una mejora en las condiciones ambientales. Con ello, el *ratio* entre beneficios y costos de la norma

es igual a 0,025. Sin perjuicio de lo anterior, se debe considerar que los costos de la regulación son altos debido principalmente a que las medidas de abatimiento poseen altos costos de inversión, operación y mantención. Por otra parte, los beneficios son bajos debido a que las comunas impactadas favorablemente por una mejora en la calidad del aire poseen una baja densidad poblacional.

**20.** Que, el Reglamento de Normas dispone en su artículo 17 que, elaborado el anteproyecto de norma, el Ministerio dictará la resolución que lo apruebe y lo someta a consulta.

**RESUELVO:**

**1° APRUÉBASE** el anteproyecto de la norma de emisión para fundiciones de cobre y fuentes emisoras de arsénico, que es del siguiente tenor:

**TITULO I  
DISPOSICIONES GENERALES**

**Artículo 1°. Objetivo.** La presente norma tiene por objeto proteger la salud de las personas y el medio ambiente en todo el territorio nacional. Como resultado de su aplicación, se reducirán las emisiones al aire de material particulado (MP), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), arsénico (As) y mercurio (Hg).

**Artículo 2°. Definiciones.** Para los efectos de lo dispuesto en esta norma, se entenderá por:

**a) Chimenea:** Ducto de evacuación de gases y material particulado que resultan de la combustión de combustibles fósiles y/o operación de los procesos unitarios de las fuentes emisoras. Se entenderá que una chimenea es existente cuando haya sido erigida con anterioridad a la publicación de esta norma en el Diario Oficial.

**b) Fuente emisora:** Toda fundición de cobre o cualquier otra fuente industrial emisora de arsénico (As) donde se realiza un tratamiento térmico de compuestos minerales o metalúrgicos de cobre y oro, cuyo contenido de arsénico (As) en la alimentación sea superior a 0,005% en peso en base mensual.

**c) Fuente emisora existente:** Fundiciones existentes, y toda otra fuente industrial emisora de arsénico (As) que hubiere obtenido una resolución de calificación ambiental favorable con anterioridad a la publicación de esta norma en el Diario Oficial, y que cumpla con las características indicadas en el literal b) de este artículo.

**d) Fuente emisora nueva:** Aquella fuente que cumple las características indicadas en el literal b) de este artículo, y que no corresponda a una fuente emisora existente.

**e) Fundiciones existentes:** grupo de fuentes emisoras existentes, que comprende a las fundiciones Altonorte, Caletones, Chagres, Chuquicamata, Hernán Videla Lira y Potrerillos.

**f) Gases primarios:** Gases generados en los distintos procesos unitarios de las fuentes emisoras (incluyendo, pero no limitado a fusión, conversión, secado, y refinación) que son capturados por los sistemas primarios de gases.

**g) Gases secundarios:** Gases que no son capturados por el sistema primario de gases en cualquiera de los procesos unitarios de las

fuentes emisoras (incluyendo, pero no limitado a fusión, conversión, secado, y refinación) y que son recolectados mediante sistemas de captura secundarios.

**h) Límite del sistema:** límite de la fuente emisora, que determina los flujos de entrada y salida de un conjunto de operaciones consideradas para establecer el balance de masa de arsénico (As) y de azufre (S). En particular, las corrientes o flujos de entrada se ubicarán inmediatamente antes del o los equipos de tostación, si existieran, o antes del o los equipos de secado de material o, si éstos no existieran, del o los equipos de fusión. Por su parte, las corrientes o flujos de salida incluyen a todos los productos y subproductos generados por una fuente emisora y por los equipos de control de emisiones, que no son recirculados dentro del límite del sistema. Se excluyen del interior del límite del sistema las operaciones de recepción y acopio del concentrado.

**i) Ministerio:** Ministerio del Medio Ambiente.

**k) Periodo de transición:** Periodo que comprende los primeros nueve años contados desde la entrada en vigencia del presente decreto.

**k) Porcentajes de captura y fijación:** capacidad de una fuente emisora, expresada en porcentaje, de colectar y luego retener y abatir una o más sustancias tóxicas o elementos precursores de contaminantes, tales como azufre (S) y arsénico (As).

**l) Sistema de tratamiento de gases:** conjunto de equipos para la limpieza de gases metalúrgicos de los procesos de tostación, fusión y conversión; los cuales pueden ser realizados mediante planta de ácido de doble contacto o planta de ácido de simple contacto en conjunto a las denominadas plantas de tratamientos de gases de cola.

**m) Superintendencia:** Superintendencia del Medio Ambiente.

## TITULO II

### LÍMITES MÁXIMOS DE EMISIÓN AL AIRE Y PLAZOS PARA EL CUMPLIMIENTO

**Artículo 3°.** Límites de emisión anual para fundiciones existentes durante el periodo de transición. Durante el periodo de transición, las fundiciones existentes no deberán exceder los límites máximos de emisión de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y arsénico (As) por año calendario indicados en la Tabla N° 1.

**Tabla N° 1: Límites máximos anuales de Emisión de SO<sub>2</sub> y As (Ton/año) para fundiciones existentes durante el período de transición**

Fuente emisora	SO <sub>2</sub> (ton/año)	As (ton/año)
Altonorte	24.000	126
Caletones	41.300	120
Chagres	14.400	30
Chuquicamata	35.300	476
Hernán Videla Lira	10.200	10
Potrerrillos	21.000	125

El cumplimiento de los límites señalados en el presente artículo deberá acreditarse a través de un balance de masa efectuado de conformidad a los protocolos que la Superintendencia establezca.

**Artículo 4°.** Límites de emisión anual para fundiciones existentes transcurrido el periodo de transición. A partir del mes siguiente de transcurrido el periodo de transición, las fundiciones existentes

no deberán exceder los límites máximos de emisión de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y arsénico (As) por año calendario indicados en la Tabla N° 2.

**Tabla N° 2: Límites máximos anuales de emisión de SO<sub>2</sub> y As para fundiciones existentes transcurrido el periodo de transición**

Fuente emisora	SO <sub>2</sub> (ton/año)	As (ton/año)
Altonorte	15.500	120
Caletones	18.500	70
Chagres	8.000	18
Chuquicamata	15.750	275
Hernán Videla Lira	4.100	4
Potrerrillos	9.500	68

El cumplimiento de los límites señalados en el presente artículo deberá acreditarse a través de un balance de masa efectuado de conformidad a los protocolos que la Superintendencia establezca.

**Artículo 5°. Sistemas de captación y fijación para gases.** Las fuentes emisoras deberán cumplir con las siguientes obligaciones:

a. A partir de la entrada en vigencia de la presente norma, todas las fuentes emisoras deberán implementar sistemas de captación y fijación para gases primarios.

b. Al término del periodo de transición, las fuentes emisoras existentes deberán implementar sistemas de captación y fijación para sus gases secundarios. Por su parte, las fuentes emisoras nuevas deberán implementar sistemas de captación y fijación para sus gases secundarios desde su entrada en operación.

Las chimeneas existentes de gases primarios y secundarios deberán reportar a la Superintendencia, en un plazo de 12 meses contado desde la entrada en vigencia de la presente norma, las mediciones de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), arsénico (S) y material particulado (MP), según corresponda, de conformidad a sus respectivos límites de emisión exigibles, según se establece en los artículos 7 y 8 de esta norma.

Las chimeneas nuevas de gases primarios y secundarios, tanto de fuentes nuevas como existentes, deberán reportar a la Superintendencia, desde su entrada en operación, las mediciones de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), arsénico (S) y material particulado (MP), de conformidad a sus respectivos límites de emisión exigibles, según se establece en los artículos 7 y 8 de esta norma.

**Artículo 6°. Porcentajes de captura y fijación para fuentes emisoras existentes.** Las fuentes emisoras existentes deberán cumplir con los siguientes porcentajes de captura y fijación:

a. A partir de la entrada en vigencia de la presente norma, las fuentes emisoras existentes deberán cumplir concurrentemente con un porcentaje de captura y fijación anual de azufre (S) y de arsénico (As), igual o superior a un 95%.

b. A partir del 01 de enero siguiente a transcurridos tres años desde la entrada en vigencia de la presente norma, las fuentes emisoras existentes deberán cumplir concurrentemente con un porcentaje de captura y fijación anual de azufre (S) y de arsénico (As), igual o superior a un 96%.

c. Trascurrido el periodo de transición, las fuentes emisoras existentes deberán cumplir concurrentemente con un porcentaje de captura y fijación anual de azufre (S) y de arsénico (As), igual o superior a un 98%.

El cumplimiento de los porcentajes de captura y fijación señalados en el presente artículo deberá acreditarse anualmente a través de un balance de masa efectuado de conformidad a los protocolos que la Superintendencia establezca.

**Artículo 7°. Límites de emisión en chimenea para fundiciones existentes.** Las fundiciones existentes no deberán exceder los límites de emisión en la o las chimeneas de los siguientes procesos unitarios:

a) Sistemas de tratamiento de gases:

a.1) deberán emitir una concentración de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) inferior o igual a 400 ppmv, partes por millón en volumen. El valor límite de emisión se verificará como concentración promedio horaria, y deberá cumplirse en el 95% de las horas de funcionamiento del proceso en un año calendario.

a.2) deberán emitir una concentración de arsénico (As) inferior o igual a 0,8 mg/Nm<sup>3</sup>. El valor límite de emisión se verificará una vez al mes, en todas las chimeneas vinculadas a este proceso unitario.

a.3) deberán emitir una concentración de mercurio (Hg) inferior o igual a 0,05 mg/Nm<sup>3</sup>. El valor límite de emisión se verificará una vez al mes, en todas las chimeneas vinculadas a este proceso unitario.

b) Secadores:

b.1) deberán emitir una concentración de material particulado (MP) inferior o igual a 30 mg/Nm<sup>3</sup>. El valor límite de emisión se verificará una vez al mes, en todas las chimeneas vinculadas a este proceso unitario.

c) Hornos de limpieza de escoria:

c.1) deberán emitir una concentración de material particulado (MP) inferior o igual a 30 mg/Nm<sup>3</sup>. El valor límite de emisión se verificará una vez al mes, en todas las chimeneas vinculadas a este proceso unitario.

c.2) deberán emitir una concentración de arsénico (As) inferior o igual 0,8 mg/Nm<sup>3</sup>. El valor límite de emisión se verificará una vez al mes, en todas las chimeneas vinculadas a este proceso unitario.

d) Hornos de refino:

d.1) deberán emitir una concentración de material particulado (MP) inferior o igual a 20 mg/Nm<sup>3</sup>. El valor límite de emisión se verificará una vez al mes, en todas las chimeneas vinculadas a este proceso unitario.

d.2) deberán emitir una concentración de arsénico (As) inferior o igual 0,8 mg/Nm<sup>3</sup>. El valor límite de emisión se verificará una vez al mes, en todas las chimeneas vinculadas a este proceso unitario.

e) Cualquier chimenea adicional que descargue emisiones, asociadas a fusión y conversión, deberá emitir una concentración de material particulado (MP) inferior o igual a 30 mg/Nm<sup>3</sup> y una concentración de arsénico (As) inferior o igual 0,8 mg/Nm<sup>3</sup>. El valor límite de emisión se verificará una vez al mes.

Las condiciones normales (N) corresponden a: 25 °C y 1 atmósfera. Los resultados de concentración obtenidos en chimeneas de procesos unitarios regulados se deben informar en mg/Nm<sup>3</sup> base seca.

**Artículo 8°. Límites de emisión para otras fuentes emisoras existentes de arsénico, distintas a fundiciones existentes.** Las fuentes emisoras existentes distintas a las fundiciones existentes no deberán exceder los límites de emisión en la o las chimeneas de los siguientes procesos unitarios:

a) Sistemas de tratamiento de gases:

a.1) deberán emitir una concentración de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) inferior o igual a 400 ppmv, partes por millón en volumen, para fuentes emisoras existentes. El valor límite de emisión se verificará como concentración promedio horaria, y deberá cumplirse en el 95% de las horas de funcionamiento del proceso en un año calendario.

a.2) deberán emitir una concentración de arsénico (As) inferior o igual a 0,8 mg/Nm<sup>3</sup>. El valor límite de emisión se verificará una vez al mes, en todas las chimeneas vinculadas a este proceso unitario.

a.3) deberán emitir una concentración de mercurio (Hg) inferior o igual a 0,05 mg/Nm<sup>3</sup>. El valor límite de emisión se verificará una vez al mes, en todas las chimeneas vinculadas a este proceso unitario.

b) Hornos de refino:

b.1) deberán emitir una concentración de material particulado (MP) inferior o igual a 20 mg/Nm<sup>3</sup>. El valor límite de emisión se verificará una vez al mes, en todas las chimeneas vinculadas a este proceso unitario.

b.2) deberán emitir una concentración de arsénico (As) inferior o igual 0,8 mg/Nm<sup>3</sup>. El valor límite de emisión se verificará una vez al mes, en todas las chimeneas vinculadas a este proceso unitario.

c) Cualquier chimenea adicional que descargue emisiones, asociadas a fusión y conversión: deberá emitir una concentración de material

particulado (MP) inferior o igual a 30 mg/Nm<sup>3</sup> y una concentración de As inferior o igual 0,8 mg/Nm<sup>3</sup>. El valor límite de emisión se verificará una vez al mes.

Las condiciones normales (N) corresponden a: 25 °C y 1 atmósfera. Los resultados de concentración obtenidos en chimeneas de procesos unitarios regulados se deben informar en mg/Nm<sup>3</sup> base seca.

**Artículo 9°. Modificaciones en una fundición existente.** Si alguna de las fundiciones existentes modificase la capacidad de tratamiento, fusión o conversión de algún proceso unitario indicado en el artículo 7°, le seguirán siendo exigibles las obligaciones establecidas en los artículos 3° al 7°, según corresponda.

Asimismo, si alguna de las fundiciones existentes cesa su operación, pero continúa en funcionamiento algún proceso unitario que se encuentre en el límite del sistema de la fuente emisora, dicho proceso deberá cumplir con los límites de emisión que resulten aplicables de conformidad a lo establecido en el artículo 7°.

**Artículo 10 °. Límites de emisión para fuentes emisoras nuevas.** Todas las fuentes emisoras nuevas deberán cumplir con los siguientes porcentajes de captura y fijación:

a) Durante cada año calendario, deberán cumplir concurrentemente con un porcentaje de captura y fijación anual de azufre (S) y de arsénico (As) igual o superior a un 99,5%, estimado mediante balance de masa en el límite del sistema de la fuente emisora

Asimismo, no deberán exceder los límites de emisión en la o las chimeneas de los siguientes procesos unitarios:

b) Sistemas de tratamiento de gases:

b.1) deberán emitir una concentración de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) inferior o igual a 200 ppmv, partes por millón en volumen. El valor límite de emisión se verificará como concentración promedio horaria, durante cada hora de operación, y deberá cumplirse en el 95% de las horas de funcionamiento del proceso en un año calendario.

b.2) deberán emitir una concentración de arsénico (As) inferior o igual a 0,5 mg/Nm<sup>3</sup>. El valor límite de emisión se verificará una vez al mes, en todas las chimeneas vinculadas a este proceso unitario.

b.3) deberán emitir una concentración de mercurio (Hg) inferior o igual a 0,05 mg/Nm<sup>3</sup>. El valor límite de emisión se verificará una vez al mes, en todas las chimeneas vinculadas a este proceso unitario.

c) Secadores:

c.1) emitir una concentración de material particulado (MP) inferior o igual a 5 mg/Nm<sup>3</sup>. El valor límite de emisión se verificará una vez al mes, en todas las chimeneas vinculadas a este proceso unitario.

d) Hornos de limpieza de escoria:

d.1) Emitir una concentración de material particulado (MP) inferior o igual a 5 mg/Nm<sup>3</sup>. El valor límite de emisión se verificará una vez al mes, en todas las chimeneas vinculadas a este proceso unitario.

d.2) Emitir una concentración de arsénico (As) inferior o igual a 0,5 mg/Nm<sup>3</sup>. El valor límite de emisión se verificará una vez al mes, en todas las chimeneas vinculadas a este proceso unitario.

e) Hornos de refino:

e.1) Emitir una concentración de material particulado (MP) inferior o igual a 5 mg/Nm<sup>3</sup>. El valor límite de emisión se verificará una vez al mes, en todas las chimeneas vinculadas a estas fuentes de emisión.

e.2) emitir una concentración de arsénico inferior o igual a 0,5 mg/Nm<sup>3</sup>. El valor límite de emisión de arsénico (As) se verificará una vez al mes, en todas las chimeneas vinculadas a estas fuentes de emisión.

Las condiciones normales (N) corresponden a: 25 °C y 1 atmósfera. Los resultados de concentración obtenidos en chimeneas de procesos unitarios regulados se deben informar en mg/Nm<sup>3</sup> base seca.

**Artículo 11°. Mecanismos de control de emisiones de polvo fugitivo.**

Las fuentes emisoras deberán implementar en forma permanente los siguientes mecanismos de control de emisiones de polvo fugitivo:

- a) Encarpado de camiones de transporte de concentrado.
- b) Abatimiento de polvo durante descarga de concentrado efectuada sobre parrillas en piso con tolvas subterráneas.
- c) Cierre del sector de descarga de camiones tolva.
- d) Encapsulamiento de correas transportadoras de conducción de concentrado y encapsulamiento de otras correas transportadoras. Se exceptúan de esta medida a las correas transportadoras que se encuentren dentro de edificios o bajo tierra.
- e) Preparación y almacenamiento del material circulante (producto del enfriamiento intermedio de materiales como mata/metal blanco y escorias) con medidas de control de material particulado.

Las fuentes emisoras nuevas y existentes deberán establecer un programa de mantenimiento preventivo para garantizar el correcto funcionamiento de los mecanismos de control de emisiones de polvo fugitivo. El programa deberá ser entregado a la Superintendencia junto al informe mensual al que hace referencia el artículo siguiente, correspondiente al mes de enero de cada año.

Los protocolos de reporte de implementación de dichas medidas serán establecidos por la Superintendencia en un plazo de un año, contado desde de la publicación del presente decreto en el Diario Oficial.

**Artículo 12°. Informes mensuales y anuales de cumplimiento:** Los titulares de fuentes emisoras deberán remitir a la Superintendencia informes mensuales que den cuenta del cumplimiento de la presente

norma y un informe anual que consolide la información del año calendario.

Los informes mensuales se presentarán dentro de los veintiún días del mes siguiente al periodo que informan. Por su parte, el informe anual deberá presentarse junto al informe del mes de diciembre.

Los contenidos y el formato de presentación de los informes serán establecidos por la Superintendencia mediante resolución.

**Artículo 13°. Relación con límites de emisión fijados en otros instrumentos de gestión ambiental.** Las fuentes emisoras deberán cumplir con los límites establecidos en el presente decreto, salvo que los límites máximos fijados en las respectivas resoluciones de calificación ambiental, planes de prevención o descontaminación, medidas provisionales u otro instrumento que se establezca por el Ministerio sean más exigentes, en cuyo caso se deberá aplicar y dar cumplimiento a estos últimos.

### TÍTULO III

#### Fiscalización y seguimiento

**Artículo 14°. Control y fiscalización.** El control y fiscalización del presente decreto corresponderá a la Superintendencia, de conformidad a lo dispuesto en el artículo 2° de su Ley Orgánica, contenida en el artículo segundo de la Ley N° 20.417.

**Artículo 15°. Protocolos.** Los protocolos, procedimientos, métodos de medición y análisis para determinar el cumplimiento del presente decreto serán establecidos por la Superintendencia, mediante resolución que deberá ser dictada en el plazo de doce meses, contados desde la publicación del presente decreto en el Diario Oficial.

Una vez establecido el protocolo para la implementación de los balances de masa de arsénico y azufre, los titulares de fuentes emisoras deberán presentar ante la Superintendencia, en un plazo de 45 días hábiles, las metodologías específicas para verificar el cumplimiento de los límites máximos de emisión de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y arsénico (As), así como del porcentaje de captura y fijación de azufre (S) y arsénico (As). Las metodologías presentadas por los titulares de fuentes emisoras serán analizadas por la Superintendencia, y aprobadas mediante resolución, en virtud de las cuales deberán realizar los balances de masa mensuales dentro del límite del sistema.

**Artículo 16° Balance de masa.** Sin perjuicio de lo señalado en los artículos precedentes, los balances de masa que efectúen los titulares de las fuentes emisoras reguladas por este decreto deberán considerar conjuntamente lo siguiente:

- a) Una tonelada de azufre es equivalente a dos toneladas de SO<sub>2</sub>.
- b) Los balances de masa mensual de azufre y arsénico se obtienen como la diferencia entre las cantidades netas de azufre y arsénico que ingresan y las cantidades netas en los flujos de salida, menos la cantidad neta acumulada mensualmente.
- c) La cantidad total de arsénico recuperado de operaciones de mantención o limpieza, reemplazo de equipos, o suspensión

temporal o permanente, que impliquen acumulación, debe restarse en el balance de masa anual.

- d) Los flujos de entrada para el balance de masa mensual comprenden al menos: concentrado y contenido promedio de arsénico y azufre, otros flujos con azufre y arsénico, calcinas, scrap y otros materiales fundentes.
- e) Los flujos de salida para el balance de masa mensual comprenden al menos: ácido sulfúrico, polvos captados no recirculados, efluentes de limpieza de gases, escorias de descarte y productos de cobre.
- f) Los porcentajes de captura y fijación de SO<sub>2</sub> y As deben calcularse mensual y anualmente.

**Artículo 17°. Auditoría externa.** Los titulares de las fuentes emisoras deberán realizar una auditoría, con el objeto de revisar y verificar la aplicación de las metodologías usadas en los balances de masa. Para tales efectos:

i. La auditoría se deberá realizar anualmente, por una entidad técnica de certificación ambiental autorizada por la Superintendencia.

ii. La auditoría se deberá implementar durante el primer semestre de cada año calendario. Se deberá informar a la Superintendencia sobre el inicio y duración de la auditoría.

iii. Una vez finalizada la auditoría, su informe deberá remitirse a la Superintendencia en un plazo no mayor a 15 días hábiles.

iv. El titular de la fuente emisora deberá implementar las acciones correctivas para subsanar las no conformidades detectadas en la auditoría externa, en un plazo de 6 meses.

v. La Superintendencia enviará al Ministerio, durante el segundo semestre de cada año calendario, los resultados de revisión de las auditorías recibidas y el informe de auditoría respectivo.

**Artículo 18°. Metodologías de medición en chimenea.** Sin perjuicio de lo señalado en el artículo 15°, las fuentes emisoras deberán implementar y validar un sistema de monitoreo continuo de emisiones para la medición de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) en los sistemas de tratamiento de gases, de acuerdo al protocolo que establezca la Superintendencia.

Los datos que se obtengan del monitoreo continuo deberán estar conectados en línea con los sistemas de información de la Superintendencia y el Ministerio deberá tener acceso a la visualización de la información.

Las mediciones en chimenea deberán ser realizadas por Entidades Técnicas, autorizadas por la Superintendencia. De la misma forma, la Superintendencia podrá requerir que se informe en otros periodos y frecuencias sobre los mismos u otros contaminantes o parámetros de interés.

Lo dispuesto en este artículo será sin perjuicio de las atribuciones de la Superintendencia, establecidas en el artículo 3° letra ñ) de su ley orgánica.

**Artículo 19°. Redes de monitoreo existentes de fuentes emisoras.** Las fuentes emisoras existentes que dispongan de una red de estaciones de monitoreo de calidad de aire deberán mantener o incorporar las mediciones de material particulado (MP<sub>10</sub> y/o MP<sub>2,5</sub>), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), plomo (Pb) y arsénico (As), en el plazo de un año contado desde la publicación en el Diario Oficial de la presente norma.

Las fuentes señaladas en el inciso anterior deberán dar cumplimiento a lo establecido en cada norma primaria de calidad del aire y en las instrucciones que la Superintendencia imparta, según corresponda.

Los titulares de las fuentes emisoras deberán entregar los informes de reporte de acuerdo con las instrucciones establecidas por la Superintendencia o las que la reemplacen.

#### **TÍTULO IV**

##### **Prácticas operacionales para el control de emisiones**

**Artículo 20°. Prácticas operacionales para reducir emisiones al aire.** Con el fin de minimizar las emisiones al aire, las fuentes emisoras deberán cumplir con lo siguiente:

a) Informar a lo menos con un mes de anticipación, a la Superintendencia y a la Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente respectiva, sobre el encendido o detención programada del sistema de tratamiento de gases y del horno de fusión, así como también de la duración de cada período de mantención.

b) Incorporar en el Plan de operación y mantención de los sistemas de captura de gases lo siguiente:

i. Las instrucciones del proveedor y/o fabricante de los equipos y los procedimientos especificados para el plan de mantención.

ii. La inspección mensual que incluya observaciones de la apariencia física de los equipos y verificación del funcionamiento de los componentes de los mismos.

iii. Un plan de contingencia que tenga por objetivo informar inmediatamente cuando ocurra un evento que aumente la emisión, a la Superintendencia y a la Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente respectiva, así como las acciones correctivas para enfrentar las fallas relacionadas con fugas o emisiones al aire.

iv. Incorporar un sistema de detección de rotura de manga. En caso de rotura de alguna manga, esta deberá ser reemplazada oportunamente. Adicionalmente, se deberá incorporar un registro de fechas de detección y reemplazo de mangas en un anexo del informe mensual respectivo.

v. Detener la operación del secador en el caso que el filtro de mangas u otro equipo de control de MP no se encuentre operando.

- vi. Detener la operación de los hornos de fusión y de conversión en caso que las plantas de ácido no se encuentren operando.
- vii. Cada lavador de gases (scrubber) deberá mantener la caída de presión horaria y el flujo de agua igual o sobre el nivel mínimo establecido por diseño.
- viii. Ante cualquier evento que implique la detención de algún equipo de control de emisiones al aire, se debe registrar en el informe mensual respectivo.

Los protocolos, métodos y procedimientos para determinar el cumplimiento de las medidas indicadas en el presente artículo serán establecidos por la Superintendencia, mediante resolución.

## **TÍTULO V**

### **Vigencia y plazos**

**Artículo 21°. Entrada en vigencia.** El presente decreto entrará en vigencia desde la fecha de publicación en el Diario Oficial. A partir de dicha fecha se tendrá por derogado el Decreto Supremo N° 28, de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente.

Sin perjuicio de lo anterior, las obligaciones que a continuación se indican entrarán en vigencia en los siguientes plazos:

- a) Las obligaciones establecidas en los literales a.2), a.3), b) y c) del artículo 7° serán exigibles a partir del día primero de mes siguiente a transcurridos tres años desde la publicación del presente decreto en el Diario Oficial.
- b) Las obligaciones establecidas en los literales a.1), d) y e) del artículo 7° serán exigibles a partir del término del periodo de transición.
- c) La obligación establecida en el literal a) del artículo 8° será exigible a partir del primer día del mes siguiente a transcurridos tres años desde la publicación del presente decreto en el Diario Oficial.
- d) Las obligaciones establecidas en los literales b) y c) del artículo 8° serán exigibles a partir del término del periodo de transición.
- e) Las obligaciones establecidas en el artículo 11° serán exigibles para las fuentes emisoras existentes en un plazo de cinco años contados desde la publicación el presente decreto en el Diario Oficial.
- f) Las obligaciones señaladas en el artículo 20° serán exigibles a partir de seis meses contados desde la dictación de la resolución de la Superintendencia a que hace referencia el artículo señalado.

**Artículo 22°. Plazos para la dictación de resoluciones.** Las resoluciones señaladas en el presente decreto deberán ser dictadas por la Superintendencia en el plazo de doce meses contados desde la publicación del presente decreto en el Diario Oficial.

Sin perjuicio de lo anterior, la resolución a la que hace referencia el artículo 20° deberá ser dictada por la Superintendencia en el plazo de seis meses contados desde la publicación del presente decreto en el Diario Oficial

## ARTÍCULOS TRANSITORIOS

**Artículo 1° transitorio.** Para el primer año de vigencia de los valores indicados en la Tabla N° 1, del artículo 3°, la emisión máxima permitida para cada fuente existente se calculará según la siguiente fórmula:

$$\text{Emisión Máxima Permitida} = (\text{Límite anual DS 28/2013} \div 12) * X + (\text{Límite anual transición} \div 12) * Y$$

Donde se entenderá:

- a) **Límite anual DS 28/2013:** Como el límite máximo de emisión de SO<sub>2</sub> y As, según corresponda, para cada fuente existente, de conformidad a lo establecido en la Tabla 1 del artículo 3° del Decreto Supremo N° 28, de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente; expresado en (ton/año).
- b) **X:** Como el número de meses transcurridos desde el mes de enero del año en que el presente Decreto Supremo sea publicado en el Diario Oficial, hasta el mes en que se efectúe la referida publicación, inclusive.
- c) **Límite anual transición:** Como el límite de emisión de SO<sub>2</sub> y As, según corresponda, para cada fuente existente, de conformidad a lo establecido en la Tabla N° 1 del artículo 3°; expresado en (ton/año).
- d) **Y:** Como el número de meses transcurridos desde el mes siguiente de la publicación del presente Decreto Supremo en el Diario Oficial hasta diciembre del mismo año.

**Artículo 2° transitorio.** Para el primer año de vigencia de los valores indicados en la Tabla N° 2, del artículo 4°, la emisión máxima permitida para cada fuente existente se calculará según la siguiente fórmula:

$$\text{Emisión Máxima Permitida} = (\text{Límite anual transición} \div 12) * X + (\text{Límite anual} \div 12) * Y$$

Donde se entenderá:

- a) **Límite anual transición:** Como el límite máximo de emisión de SO<sub>2</sub> y As, según corresponda, para cada fuente existente, de conformidad a lo establecido en la Tabla 1 del artículo 3°; expresado en (ton/año).
- b) **X:** Como el número de meses transcurridos desde el mes de enero del año en que el presente Decreto Supremo sea publicado en el Diario Oficial, hasta el mes en que se efectúe la referida publicación, inclusive.
- c) **Límite anual:** Como el límite de emisión de SO<sub>2</sub> y As, según corresponda, para cada fuente existente, de conformidad a lo establecido en la Tabla N° 1 del artículo 3°; expresado en (ton/año).
- d) **Y:** Como el número de meses transcurridos desde el mes siguiente de la publicación del presente Decreto Supremo en el Diario Oficial hasta diciembre del mismo año.

**Artículo 3° transitorio.** Para el primer año de vigencia de los porcentajes de captura y fijación anual indicados en el primer inciso del artículo 5°, los porcentajes aplicables se calcularán de conformidad a la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de captura y fijación} = (96\% \div 12) * \text{Meses 96\%} + (98\% \div 12) * \text{Meses 98\%}$$

Donde se entenderá:

- a) **Meses 96%:** como el número de meses transcurridos desde el mes enero del año en que el presente Decreto Supremo se publicase en el Diario Oficial, hasta el mes en que se efectúe la referida publicación, inclusive.
- b) **Meses 98%:** como el número de meses transcurridos desde el mes siguiente de la publicación del presente Decreto Supremo en el Diario Oficial hasta diciembre del mismo año.

**Artículo 4° transitorio.** Mientras la Superintendencia no establezca el protocolo para la medición de arsénico (As) y mercurio (Hg), las fuentes emisoras deberán medir dichos elementos utilizando el método CH-29 denominado "Determinación de emisión de metales desde fuentes fijas".

**Artículo 5° transitorio.** Mientras la Superintendencia no establezca el protocolo para que la medición de material particulado (MP), las fuentes emisoras deberán medir dicho contaminante utilizando el método CH-5 denominado "Determinación de las emisiones de partículas desde fuentes estacionarias".

**Artículo 6° transitorio.** En tanto no sean exigibles los límites de emisión señalados en los literales a.2), a.3), b) y c) del artículo 7°, las fuentes emisoras existentes deberán dar cumplimiento a las siguientes disposiciones:

a) Los sistemas de tratamiento de gases deben emitir una concentración de arsénico (As) inferior o igual a 1 mg/Nm<sup>3</sup>. El valor límite de emisión se verificará una vez al mes, en todas las chimeneas vinculadas a este proceso unitario.

c) Los secadores y los hornos de limpieza de escoria deben emitir una concentración de material particulado (MP) inferior o igual a 50 mg/Nm<sup>3</sup>. El valor límite de emisión se verificará una vez al mes, en todas las chimeneas vinculadas a este proceso unitario.

**Artículo 7° transitorio.** En tanto no sean exigibles los límites de emisión señalados en los literales a.1) y d) del artículo 7°, las fuentes emisoras existentes deberán cumplir con lo siguiente:

a) Los sistemas de tratamiento de gases deben emitir una concentración de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) inferior o igual a 600 ppm, partes por millón en volumen. El valor límite de emisión se verificará como concentración promedio horaria, y deberá cumplirse en el 95% de las horas de funcionamiento del proceso en un año calendario.

b) Las chimeneas de los hornos de refinado deberán mantener un nivel de opacidad de los humos inferior o igual a 20%, según método de escala Ringelman o método 9, de Determinación visual de la opacidad de las emisiones de fuentes estacionarias, de acuerdo al Código de Regulaciones Federales (CFR) 40 de los Estados Unidos, Parte 60.

**Artículo 8° transitorio.** En tanto no sean exigibles los límites de emisión señalados en el literal a) del artículo 8°, las fuentes

emisoras existentes, diferentes a las señaladas en los artículos 3° y 4°, deberán cumplir con lo siguiente:

a) Los sistemas de tratamiento de gases deben emitir una concentración de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) inferior o igual a 400 ppm, partes por millón en volumen. El valor límite de emisión se verificará como concentración promedio horaria, y deberá cumplirse en el 95% de las horas de funcionamiento del proceso en un año calendario.

b) Las plantas de ácido deben emitir una concentración de As inferior o igual a 1mg/Nm<sup>3</sup>. El valor límite de emisión se verificará una vez al mes, en todas las chimeneas vinculadas a este proceso unitario.

**Artículo 9° transitorio.** Mientras la Superintendencia no establezca los protocolos a que hace referencia el artículo 15°, serán aplicables para dichos efectos las disposiciones del Título III, Metodologías de medición y control de la norma, párrafos del 1 al 5, artículos del 15° al 29°, del Decreto Supremo N° 165, de 1998, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que establece la Norma de emisión para la regulación del contaminante arsénico emitido al aire.

**Artículo 10° transitorio.** Mientras la Superintendencia del Medio Ambiente no dicte la resolución a que hace referencia el artículo 12°, los informes anuales y mensuales señalados deberán contener, a lo menos, la información enlistada en el artículo 16° del Decreto Supremo N° 28, de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente.

**2° SOMÉTASE** a consulta pública el presente anteproyecto de la norma de emisión para fundiciones de cobre y fuentes emisoras de arsénico. Para tales efectos:

a) Remítase copia de la presente resolución y del expediente respectivo, en forma digital, al Consejo Nacional para la Sustentabilidad y el Cambio Climático, para que emita su opinión sobre el anteproyecto aludido anteriormente. Dicho Consejo dispondrá de un plazo de sesenta (60) días hábiles para emitir su opinión, contados desde la recepción de la copia del anteproyecto y de su expediente.

b) Dentro del plazo de sesenta (60) días hábiles, contados desde la publicación del extracto de la presente resolución en un diario o periódico de circulación nacional, cualquier persona natural o jurídica podrá formular observaciones al anteproyecto de la norma de emisión para fundiciones de cobre y fuentes emisoras de arsénico. Las observaciones deberán ser fundadas y presentadas a través de la plataforma electrónica: <http://consultaciudadanas.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.

c) El texto del Anteproyecto de la norma estará publicado en forma íntegra en el mencionado sitio electrónico. Su expediente y

documentación, se encontrará disponible en el sitio electrónico <http://planesynormas.mma.gob.cl> y también para consulta en las oficinas del Ministerio del Medio Ambiente ubicadas en calle San Martín N° 73, Santiago, Región Metropolitana de Santiago.

**3° PUBLÍQUESE** el texto del anteproyecto en forma íntegra en el sitio electrónico mencionado, un extracto en el Diario Oficial y en un diario o periódico de circulación nacional el día domingo siguiente a su publicación en el Diario Oficial.



**MARÍA HELOISA JUANA ROJAS CORRADI**  
**Ministra**  
**MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE**

**JPU/AEG/CAC/AOV/FAC/CTC/RTR/EMR**

Distribución:

- Gabinete Ministra.
- Gabinete Subsecretario.
- División Jurídica.
- División de Calidad del Aire.
- Expediente de la norma.