



GOBIERNO DE CHILE
COMISION NACIONAL
DEL MEDIO AMBIENTE



NORMAS AMBIENTALES

**DECTADAS BAJO LA LEY
DE BASES DEL MEDIO AMBIENTE N° 19.300**



COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

2003

	Páginas
PRESENTACIÓN	3
CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA / NORMAS DE CALIDAD AMBIENTAL	5
NORMA DE CALIDAD PRIMARIA PARA MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE MP10 D.S. N° 59 de 16 de marzo de 1998 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República	7-17
NORMA PRIMARIA DE CALIDAD DE AIRE PARA MONÓXIDO DE CARBONO (CO) D.S. N° 115 de 6 de agosto de 2002 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia	19-25
NORMA PRIMARIA DE CALIDAD DE AIRE PARA DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO2) D.S. N° 114 de 6 de agosto de 2002, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República	27-33
NORMA PRIMARIA DE CALIDAD DE AIRE PARA OZONO (O3). D.S. N° 112 de 6 de agosto de 2002, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República	35-41
NORMA PRIMARIA DE CALIDAD DE AIRE PARA DIÓXIDO DE AZUFRE (SO2). D.S. N° 113 de 6 de agosto de 2002, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República	43-50
NORMA PRIMARIA DE CALIDAD DE AIRE PARA PLOMO D.S. N° 136 de 7 de agosto de 2000, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.	51-57
DEJA SIN EFECTO NORMA PRIMARIA DE CALIDAD DE AIRE PARA PARTICULADOS TOTALES EN SUSPENSIÓN (PTS). D.S. N° 110 de 9 de octubre 2001, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República.	59-62
CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA / FUENTES - FIJAS	63
NORMA DE EMISIÓN PARA LA REGULACIÓN DEL CONTAMINANTE ARSÉNICO EMITIDO AL AIRE D. S. N° 165 de 1999 Ministerio Secretaría General de la Presidencia Subsecretaría General de la Presidencia de la República	63-74
NORMA DE EMISIÓN PARA OLORES MOLESTOS D.S. 167 de 1999, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.	75-84
CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA / FUENTES - MÓVILES	85
NORMAS DE EMISIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO (CO), HIDROCARBUROS TOTALES (HCT), HIDROCARBUROS NO METÁNICOS (HCNM), METANO (CH4), ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NOx) Y MATERIAL PARTICULADO (MP) PARA MOTORES DE BUSES DE LOCOMOCIÓN COLECTIVA DE LA CIUDAD DE SANTIAGO D.S. N° 130 de 31 de diciembre de 2002, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones Subsecretaría de Transportes	85-91
NORMA DE EMISIÓN PARA MOTOCICLETAS D.S. N° 104 de 2 de mayo de 2000 Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones Subsecretaría de Transportes	93-97
NORMAS DE EMISIÓN DE CONTAMINANTES APLICABLES A LOS VEHÍCULOS MOTORIZADOS D.S. N° 4 de 7 de enero de 1994, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.	99-106
NORMA DE EMISIÓN DE HIDROCARBUROS NO METÁNICOS PARA VEHÍCULOS LIVIANOS Y MEDIANOS D.S. N° 103, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.	107-110
CONTAMINACIÓN HÍDRICA	111
NORMA DE EMISIÓN PARA LA REGULACIÓN DE CONTAMINANTES ASOCIADOS A LAS DESCARGAS DE RESIDUOS LÍQUIDOS A AGUAS MARINAS Y CONTINENTALES SUPERFICIALES D.S. N° 90 de 30 de mayo de 2000 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia	113-128
NORMA DE EMISIÓN PARA LA REGULACIÓN DE CONTAMINANTES ASOCIADOS A LAS DESCARGAS DE RESIDUOS INDUSTRIALES LÍQUIDOS A SISTEMAS DE ALCANTARILLADO D.S. N° 609 de 7 de mayo de 1998, del Ministerio de Obras Públicas.	129-142
NORMA DE EMISIÓN DE RESIDUOS LÍQUIDOS A AGUAS SUBTERRÁNEAS D.S. N° 46 de 8 de marzo de 2002, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia	143-153
CONTAMINACIÓN ACÚSTICA	155
NORMA DE EMISIÓN DE RUIDOS MOLESTOS GENERADOS POR FUENTES FIJAS D.S. N° 146 de 24 de diciembre de 1997, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia	157-163
NORMA DE EMISIÓN DE RUIDO PARA BUSES DE LOCOMOCIÓN COLECTIVA, URBANA Y RURAL. D.S. N° 129 de 3 de diciembre de 2002, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones	165-175
CONTAMINACIÓN LUMÍNICA	177
NORMA DE EMISIÓN PARA LA REGULACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA D.S. N° 686 de 7 de diciembre de 1998, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.	179-189

PRESENTACIÓN

Las normas ambientales constituyen un instrumento de gestión ambiental cuyo aporte resulta relevante a la hora de dar cumplimiento y velar por la garantía constitucional de vivir en un ambiente libre de contaminación. A través de ellas, la sociedad establece los valores de contaminantes que serán aceptados, con el fin de proteger la salud de las personas y su entorno, compatibilizando así el desarrollo económico y social y el cuidado del medio ambiente.

Desde la promulgación de la Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente y la entrada en vigencia del Reglamento para la Dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión, en el año 1996, la Comisión Nacional del Medio Ambiente, CONAMA, ha coordinado la dictación de un número importante de regulaciones ambientales, trabajo que se ha traducido, a la fecha, en la publicación de 22 grupos de normas de calidad y de emisión.

La puesta en marcha de este procedimiento de elaboración y dictación de normas, ha significado que éstas son generadas como fruto de un trabajo intersectorial y multidisciplinario, con un procedimiento claro, preciso y con plazos definidos, que incluye instancias de participación ciudadana, de accesibilidad plena a la información y de mecanismos que aseguran la transparencia del proceso. En estos años, el nuevo enfoque que se ha aplicado para la elaboración de las normas ambientales, ha permitido transitar por un camino de aprendizaje, en el que la transparencia y la participación de todos los sectores de la sociedad se han convertido en factores fundamentales de la gestión ambiental, perfeccionándose y ampliándose cada vez más el desarrollo del conocimiento técnico y científico respecto de la elaboración y aplicación de las regulaciones ambientales.

Hasta la fecha, se ha avanzado en la normalización de la calidad de los principales contaminantes atmosféricos, en la regulación de la contaminación de las aguas, y en la regulación de las principales fuentes de ruido, entre otras normas.

El objetivo de esta publicación es dar a conocer y facilitar el acceso a la normativa ambiental vigente, de manera de avanzar al mismo tiempo en la difusión, implementación y cumplimiento de éstas.

Finalmente, es importante destacar que CONAMA se encuentra coordinando, en este contexto, esfuerzos para completar la legislación y normativa de los más importantes desafíos ambientales en el país, mediante los instrumentos de gestión ambiental que sean, desde el punto de vista de su costo-efectividad, los más eficientes. Entre estas gestiones, es posible señalar la elaboración de normas secundarias para la calidad de los recursos hídricos, normas de emisión de gases para fuentes móviles, y normas de emisión de ruido para algunos tipos de fuentes específicas, sin perjuicio del desarrollo de otras herramientas complementarias, tales como el uso de mecanismos económicos y voluntarios que apuntan al progresivo mejoramiento de nuestro patrimonio ambiental. En definitiva, todas estas iniciativas están orientadas a lograr una mejor calidad de vida y hacer más agradable y habitable nuestro medio ambiente.



CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

NORMA DE CALIDAD PRIMARIA PARA MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE MP10

NORMA DE CALIDAD PRIMARIA PARA MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE MPI0

D.S. N° 59 de 16 de marzo de 1998 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República (D.O. 25.05.1998) Modificado por el D.S. N° D.S. 45 de 2001, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República (D.O. 11.09.2001).

ESTABLECE NORMA DE CALIDAD PRIMARIA PARA MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE MPI0, EN ESPECIAL DE LOS VALORES QUE DEFINEN SITUACIONES DE EMERGENCIA

Vistos: Lo dispuesto en el artículo 19 N° 8 de la Constitución Política del Estado y los artículos 32 y 85 de la ley 19.300 de Bases Generales del Medio Ambiente; lo prescrito en los artículos 67 y siguientes del Código Sanitario; lo establecido en los decretos supremo N° 32 de 1990, del Ministerio de Salud y sus modificaciones, y supremo N° 185 de 1991 del Ministerio de Minería, así como en la resolución exenta N° 369 de 1988 del Ministerio de Salud; lo establecido en el decreto supremo N° 93 de 1995 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia; las resoluciones de esta Dirección Ejecutiva, exenta N° 492 del 25 de julio de 1997 y exenta N° 768 del 6 de noviembre de 1997, el acuerdo N° 61 del Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente adoptado en sesión N° 1/98 de fecha 23 de enero de 1998, las publicaciones practicadas durante la elaboración del anteproyecto, los estudios científicos y el análisis general del impacto económico y social del anteproyecto de norma, las observaciones formuladas en la etapa de consulta del anteproyecto, el análisis de las señaladas observaciones, y los demás antecedentes, datos y documentos contenidos en el expediente público creado para estos efectos; y lo dispuesto en la resolución N° 520 de 1996 de la Contraloría General de la República, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la resolución N° 55 de 1992 de la Contraloría General de la República,

CONSIDERANDO

Primero:

Mediante resolución exenta N° 492, del 25 de julio de 1997, de esta Dirección Ejecutiva, se dio inicio a la etapa de elaboración del anteproyecto de revisión de la norma de material particulado respirable MPI0, en especial de los valores que definen situaciones de emergencia contenidas, en lo pertinente, en el decreto supremo N° 32 de 1990 del Ministerio de Salud y sus modificaciones, en la resolución exenta N° 369 de 1988 del Ministerio de Salud y en el decreto supremo N° 185 de 1991 del Ministerio de Minería.

Segundo:

En dicha etapa de revisión, se acompañaron estudios científicos, informes y otros antecedentes, los que debidamente agregados al expediente respectivo, han permitido concluir que determinadas regulaciones contenidas en los decretos supremos y resoluciones ya citados requieren actualizarse y perfeccionarse, con el fin de tener un instrumento jurídico, eficaz y eficiente, que permita proteger adecuadamente la salud de la población, de la contaminación producto del material particulado respirable MPI0.

Tercero:

Las materias que requieren perfeccionarse, se presentan a continuación:

- a) Definición de niveles que originan situaciones de emergencia por material particulado respirable MPI0.

El decreto supremo N° 32 de 1990 y la resolución N° 369 de 1988, ambos del Ministerio de Salud, definen como preemergencia ambiental por contaminación de partículas a la situación en que al menos una estación de monitoreo de calidad del aire de la red automática de monitoreo de contaminantes atmosféricos de la Región Metropolitana, registra una superación del nivel 300 del índice de calidad del aire por partículas, ICAP. De igual forma, se define la situación de emergencia como la superación del nivel 500 ICAP también en al menos una estación.

Considerando que las disposiciones de la presente norma tendrán alcance nacional y, por tanto, regirán no sólo los planes de descontaminación existentes sino que en futuros planes de descontaminación en áreas del país donde a la fecha se está iniciando el proceso de monitoreo de calidad del aire, se hace necesario especificar valores para definir la ocurrencia de episodios críticos de contaminación a nivel de todo el país.

b) Inclusión del sistema de pronóstico para la gestión de episodios críticos de la contaminación por material particulado respirable MPIO.

El empleo por varios años en la Región Metropolitana de estaciones monitoras manuales implicó que se necesitase de aproximadamente 48 horas para contar con los valores obtenidos con estos equipos. La detección desfasada de la ocurrencia de episodios más la exigencia de la constatación de la situación para la implementación de medidas para el día siguiente, en algunos casos, implicaron la ocurrencia de episodios sin medidas implementadas o qué medidas fueran aplicadas en forma atrasada, cuando el episodio ya había concluido.

Por otra parte, la reciente extensión de la cobertura geográfica de la red de monitoreo de calidad del aire en la Región, tanto en estaciones monitoras de contaminación como estaciones meteorológicas, así como la implementación de tecnologías de monitoreo que entregan información en forma horaria y con un desfase de sólo media hora, permitieron durante 1997 corroborar la existencia de zonas con peores condiciones de calidad del aire en relación a las históricamente monitoreadas.

La experiencia anterior confirma la necesidad de contar con un sistema de pronóstico que permita proteger en forma oportuna y efectiva la salud de la población.

c) Modificación de las condiciones de superación de la norma de material particulado respirable MPIO.

En diversas normativas internacionales de material particulado respirable propuestas en el último tiempo: europea, estadounidense, mexicana, se ha concordado en que las declaraciones de excedencia de estas normas no debieran estar asociadas a la primera superación que se obtenga del valor diario de la norma. Por esto, se proponen elementos adicionales que permitan fundamentar la decisión de que los niveles de concentración de material particulado respirable medidos corresponden a un problema que, con alguna regularidad, está afectando a la población expuesta.

d) Definiciones. Los decretos supremos y resoluciones citadas previamente contienen términos cuyas definiciones deben perfeccionarse a fin de mejorar su operatividad. Se propone complementar las definiciones existentes y además agregar otras nuevas, con el objeto de darle coherencia y operatividad a las modificaciones que se proponen al texto original.

Cuarto:

Habida consideración de la cantidad de enmiendas que se proponen a los decretos supremos y resoluciones ya citados en lo relativo a la norma de material particulado respirable MPIO, éstos deberían ser reemplazados en las partes que fueren contrarias o incompatibles con lo que aquí se expresa por un nuevo texto,

DECRETO

Establécese la norma de calidad primaria para material particulado respirable MPIO, cuyo texto es del tenor siguiente:

I. DEFINICIONES

Artículo 1.-

Para los efectos de lo dispuesto en este decreto, se entenderá por:

- a) **Material particulado respirable MPIO:** Material particulado con diámetro aerodinámico menor o igual que 10 micrones.
- b) **Capacidad predictiva del pronóstico:** La cantidad de horas de antelación con que se pronostica la concentración futura para una estación de monitoreo.
- c) **Concentración:** El valor promedio temporal detectado en el aire en microgramos por metro cúbico normal ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$) de material particulado respirable.
- d) **Concentración de 24 horas:** Corresponde a la media aritmética de los valores efectivamente medidos de concentración en cada estación monitorea en 24 horas consecutivas. En caso de utilizarse monitores con resolución temporal inferior a 24 horas, o de pérdida parcial de información horaria, el número de valores a considerar en el cálculo de la media será mayor o igual que el equivalente a 18 horas.
- e) **Confiabilidad del pronóstico:** El porcentaje de días dentro del período de validación en que, en una estación clasificada como EMRP el nivel constatado para el día coincide con el nivel pronosticado. Los niveles previamente mencionados son los presentados en la tabla del artículo 3° del presente decreto supremo. Para efectos del cálculo de la confiabilidad del pronóstico, se entenderá como un nivel más el correspondiente a concentraciones de 24 horas inferiores a $195 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$.

f) Estación de monitoreo de material particulado respirable MPI0 con representatividad poblacional (EMRP): Una estación de monitoreo podrá clasificarse como EMRP si se cumplen simultáneamente los siguientes criterios: i) que exista al menos un área edificada habitada en un círculo de radio de 2 km, contados desde la ubicación de la estación; ii) que esté colocada a más de 15 m de la calle o avenida más cercana, y a más de 50 m de la calle o avenida más cercana que tenga un flujo igual o superior a 2.500 vehículos/día; iii) que esté colocada a más de 50 m de la salida de un sistema de calefacción (que utilice carbón, leña o petróleo equivalente a petróleo-2 o superior) o de otras fuentes fijas similares.

Una EMRP tendrá un área de representatividad para la población expuesta consistente en un círculo de radio de 2 km, contados desde la ubicación de la estación.

En caso que una estación de monitoreo no cumpla con los criterios ii) o iii) señalados precedentemente, el Servicio de Salud respectivo podrá igualmente clasificarla como EMRP si existen antecedentes de que dicho incumplimiento no genera interferencia en la calidad de la información aportada por el monitoreo. Para tal efecto, se deberán tomar en consideración aspectos tales como el bajo flujo vehicular en calles o avenidas, el material del que están construidas las calles o avenidas, o bien, la operación esporádica y/o circunstancial de fuentes fijas como las indicadas.⁽¹⁾

g) Índice de calidad de aire referido a partículas (ICAP): El indicador que resulte de la aplicación de una función lineal segmentada que estará definida por tres puntos:

ICAP	MPI0 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ (24 horas)
0	0
100	150
500	330

Los valores intermedios se interpolarán linealmente. Solamente para efectos de evaluar esta función, se usará el valor de MPI0 como igual a cero (0) $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ cuando el ICAP es igual a cero (0).

En cualquier otro cálculo, el valor MPI0 igual a 0 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ será equivalente con el límite inferior de detección del instrumento de medición.

h) Percentil: Corresponde al valor "q" calculado a partir de los valores efectivamente medidos en cada estación, redondeados al $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ más próximo. Todos los valores se anotarán en una lista establecida por orden creciente para cada estación de monitoreo.

$$X1 < X2 < X3 \dots < Xk \dots < Xn-1 < Xn$$

El Percentil será el valor del elemento de orden "k" para el que "k" se calculará por medio de la siguiente fórmula: $k = q \times n$, donde "q" = 0,98 para el Percentil 98, y "n" corresponde al número de valores efectivamente medidos. El valor "k" se redondeará al número entero más próximo.

i) Período de generación de información: El conjunto de días del que se obtiene la información necesaria para construir la aplicación de una metodología de pronóstico. La información utilizada deberá ser representativa de un período equivalente, al menos, al mismo conjunto de días del año para el que fue concebido el método de pronóstico, debiendo este período ser previo al período utilizado para validación.

j) Período de validación: El conjunto de días usado para evaluar la confiabilidad del pronóstico. Este período deberá corresponder al menos al mismo conjunto de días del año para el que fue concebido el método de pronóstico. En este período no se podrá incluir información distinta de aquella con la que se construyó la aplicación de la metodología de pronóstico.

k) Efectos crónicos: aquellos producidos por la acción de concentraciones variables de contaminantes durante períodos prolongados de exposición. Se manifiestan por un aumento de la incidencia y la gravedad de enfermedades tales como asma bronquial, bronquitis obstructiva crónica, enfisema pulmonar y cáncer.

⁽¹⁾ Inciso introducido por el Art. primero del D.S. 45 de 2001, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República.

- m) **Concentración anual:** media aritmética de los valores de concentración mensual en cada estación monitorea, en un año calendario.
- n) **Año calendario:** período que se inicia el 1° de enero y culmina el 31 de diciembre del mismo año.
- ñ) **Mes calendario:** período que se inicia el día 1° de un mes y culmina el día anterior al día 1° del mes siguiente.
- o) **Material particulado fino MP2,5:** Material particulado con diámetro aerodinámico menor o igual que 2,5 micrones.
- p) **Vigilancia epidemiológica:** Diseño metodológico que permite conocer y cuantificar durante distintos períodos del año, los efectos de la contaminación atmosférica en la salud de la población.⁽²⁾

II. DEFINICIÓN DE LA NORMA PRIMARIA Y DE LOS NIVELES DE CALIDAD DEL AIRE PARA MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE MPI0

Artículo 2.-

La norma primaria de calidad del aire para el contaminante Material Particulado Respirable MPI0, es ciento cincuenta microgramos por metro cúbico normal ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$) como concentración de 24 horas.

Se considerará sobrepasada la norma de calidad del aire para material particulado respirable cuando el Percentil 98 de las concentraciones de 24 horas registradas durante un período anual en cualquier estación monitorea clasificada como EMRP, sea mayor o igual a $150 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$.

Asimismo, se considerará superada la norma, si antes que concluyese el primer período anual de mediciones certificadas por el Servicio de Salud competente se registrare en alguna de las estaciones monitoras de Material Particulado Respirable MPI0 clasificada como EMRP, un número de días con mediciones sobre el valor de $150 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ mayor que siete (7).

A contar del día 1° de enero del año 2012, la norma primaria de calidad del aire para el contaminante Material Particulado Respirable MPI0, será de ciento veinte microgramos por metro cúbico normal ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$) como concentración de 24 horas, salvo que a dicha fecha haya entrado en vigencia una norma de calidad ambiental para Material Particulado Fino MP2,5, en cuyo caso se mantendrá el valor de la norma establecido en el inciso primero.

La norma primaria de calidad del aire para el contaminante Material Particulado Respirable MPI0, es cincuenta microgramos por metro cúbico normal ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$) como concentración anual.

Se considerará sobrepasada la norma primaria anual de calidad del aire para material particulado respirable MPI0, cuando la concentración anual calculada como promedio aritmético de tres años calendario consecutivos en cualquier estación monitorea clasificada como EMRP, sea mayor o igual que $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, si correspondiere de acuerdo a lo que se indica en el punto IV. Metodologías de Pronóstico y Medición.⁽³⁾

III. DEFINICIÓN DE LOS NIVELES QUE DETERMINAN LAS SITUACIONES DE EMERGENCIA AMBIENTAL PARA MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE MPI0

Artículo 3.-

Defínanse como niveles que originan situaciones de emergencia ambiental para Material Particulado Respirable MPI0, aquellos de acuerdo a los cuales el valor calculado para la calidad del aire, en concentración de 24 horas, se encuentre en el respectivo rango señalado en la Tabla siguiente:

Las concentraciones serán obtenidas a partir de una metodología de pronóstico de calidad del aire, o bien, en caso que no se cuente con esta metodología, de la constatación de las concentraciones de Material Particulado Respirable MPI0, a partir de las mediciones emanadas desde alguna de las estaciones de monitoreo de calidad del aire clasificadas como EMRP.

Nivel	Material Particulado Respirable MPI0 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$) en 24 horas
Nivel 1°	195 – 239
Nivel 2°	240 - 329
Nivel 3°	330 o superior

⁽²⁾ Letras k) a la p) introducidas por el Art. primero del D.S. 45 de 2001, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República

⁽³⁾ Incisos 4°, 5° y final introducidos por el Art. primero del D.S. 45 de 2001, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República

IV. METODOLOGÍAS DE PRONÓSTICO Y MEDICIÓN

Artículo 4.-

Para los efectos de lo señalado en el artículo anterior, se entenderá por metodología de pronóstico de calidad del aire, aquella que:

- 1º) Entregue el valor máximo de concentración de 24 horas esperado para el día siguiente o un período superior, para cada una de las estaciones de monitoreo de calidad del aire clasificadas como EMRP que hayan alcanzado al menos alguno de los niveles establecidos en la Tabla del artículo 3º, en el período de generación de información;
- 2º) Entregue una confiabilidad del pronóstico en el período de validación que sea superior al 65% por estación monitorea clasificada como EMRP, calculada utilizando el nivel asociado al valor máximo de concentración de 24 horas esperado;
- 3º) Considere, además, los siguientes elementos:
 - a) Período de uso del pronóstico en el año calendario;
 - b) Zona geográfica de aplicación;
 - c) Requerimientos para la operación del pronóstico;
 - d) Hora de comunicación del pronóstico;
 - e) Capacidad predictiva del pronóstico (al menos 24 horas);
 - f) Estimación y caracterización del error de la metodología.
- 4º) Podrá considerar según la situación específica en la cual van a ser aplicadas, entre otras, las siguientes variables:
 - g) Emisiones de material particulado respirable y sus precursores;
 - h) Condiciones meteorológicas;
 - i) Ciclos de emisiones observados;
 - j) Procesos de acumulación y remoción de contaminantes;
 - k) Condiciones topográficas.

El Servicio de Salud respectivo, mediante una resolución fundada que deberá publicarse en extracto en el Diario Oficial, deberá aprobar la forma en que se aplicará la metodología de pronóstico a cada caso particular. Esta resolución tendrá como antecedente un informe de carácter técnico realizado por expertos independientes, nacionales o internacionales, en el que constaten los resultados obtenidos en la etapa de validación de la metodología de pronóstico. La metodología no podrá ser utilizada hasta la publicación de la resolución establecida en el inciso anterior.

Artículo 5.-

Respecto a condiciones de operación de una metodología de pronóstico de calidad del aire,

- a) En el caso que se constatare superación de alguno de los niveles que definen situaciones de emergencia, que no haya sido detectado por la metodología de pronóstico de calidad del aire, esta situación deberá informarse oportunamente a la comunidad;
- b) En el caso que se detectase un cambio en las condiciones meteorológicas posterior a la hora de comunicación del pronóstico, que asegure una mejoría tal en las condiciones de calidad del aire que invalide los resultados entregados por la metodología de pronóstico respecto a la superación de alguno de los niveles que definen situaciones de emergencia, la autoridad indicada en el artículo 10º podrá dejar sin efecto la declaración de episodio crítico o adoptar las medidas correspondientes a los niveles menos estrictos, cumpliendo con las mismas formalidades a que está sujeta la declaración de estas situaciones;
- c) La aplicación para un caso particular de dicha metodología, podrá ser modificada en consideración a nuevos antecedentes que involucren mejoras, por ejemplo, en la capacidad de predicción o en la extensión geográfica involucrada;
- d) Las modificaciones que se introduzcan con posterioridad a las metodologías, deberán verificarse de acuerdo al mismo procedimiento que el indicado en el artículo 4º.

Artículo 6.-

El Servicio de Salud respectivo, mediante resolución fundada, deberá aprobar la clasificación de una estación monitorea de material particulado respirable como una EMRP, de acuerdo a las condiciones establecidas en la definición que se indica en el artículo 1º de la presente norma.

Las condiciones de cumplimiento para tal clasificación deberán ser evaluadas nuevamente en la etapa de recopilación de antecedentes para la declaración de una zona como saturada o latente y en la etapa de revisión periódica de los planes de descontaminación o de prevención. De igual manera cuando la Dirección Regional de la Comisión Nacional del Medio Ambiente lo solicite o el Servicio de Salud respectivo lo disponga.

Para cada EMRP el Servicio de Salud competente deberá indicar una estimación de la población expuesta, en valor absoluto y como porcentaje de la población total expuesta en la zona saturada y la identificación del área geográfica específica.

Artículo 7.-

Para efectos del monitoreo del Material Particulado Respirable MPI0, los métodos de medición serán:

- ▶ Método gravimétrico de muestreador de alto volumen equipado con cabezal PM-10;
- ▶ Método gravimétrico de muestreador de bajo volumen equipado con cabezal PM-10;
- ▶ Método por transducción gravimétrica de oscilaciones inducidas. Microbalanza de oscilación de sensor en voladizo con cabezal PM-10;
- ▶ Métodos basados en el principio de atenuación beta.

El monitoreo se deberá efectuar a lo menos una vez cada tres días y realizarse en concordancia con los requerimientos para instalación, calibración y operación de los equipos de muestreo y análisis, aprobados por el Servicio de Salud competente.

Si en alguna de las estaciones de monitoreo de calidad del aire clasificadas como EMRP, se detectan concentraciones de Material Particulado Respirable MPI0, mayores que el valor mínimo del Nivel 1° definido en el artículo 3°, con las mediciones de uno de los métodos no continuos indicados previamente en al menos tres (3) de los días monitoreados en el año calendario; se deberá practicar, en aquellos meses en que se constate dicha superación y para la estación en que se midieron tales concentraciones, mediciones de monitoreo con frecuencia al menos diaria, o mediciones de monitoreo con métodos del tipo continuo.

En el caso que se disponga información de estaciones de monitoreo, con resolución temporal inferior a la diaria, deberá calcularse la concentración de 24 horas asociada a cada uno de los intervalos medidos.

Los datos que, sobre la base de información objetiva verificada por el Servicio de Salud respectivo, sean el resultado de fenómenos excepcionales y transitorios que afecten la representatividad temporal y/o espacial de la muestra, no se incluirán en las mediciones a considerar para los efectos de entender verificada la condición que hace procedente la declaración de una zona como latente o saturada.

Se considerará como valor de concentración anual válido, aquel determinado a partir de mediciones realizadas durante a lo menos 11 meses del año calendario. En caso que durante un año calendario se disponga de mediciones para más de 8 y menos de 11 meses, para completar el período mínimo señalado, se considerará como valor mensual de cada mes faltante, la concentración mensual más alta medida en los 12 meses anteriores a cada mes faltante. Si se dispone de valores sólo para 8 o menos meses, no se podrá calcular un valor de concentración anual para la estación de monitoreo correspondiente.⁽⁴⁾

Artículo 7 bis:

Para efectos de determinar los lugares prioritarios dentro del país, en que se deberá instalar redes de monitoreo a fin de evaluar el cumplimiento de la presente norma, deberán considerarse los siguientes antecedentes, en el siguiente orden de importancia:

- a) Composición química del Material Particulado Respirable MPI0, en términos de su toxicidad, a la que está expuesta la población y la cantidad de población urbana expuesta en la zona en estudio;
- b) Valores absolutos de concentraciones de Material Particulado Respirable MPI0 medido, y tendencias históricas, positivas o negativas, de dichos valores;
- c) Presencia de desarrollos industriales significativos que produzcan un impacto por emisiones de material particulado respirable sobre la zona en estudio y volumen del parque automotor existente en la zona en estudio.⁽⁵⁾

⁽⁴⁾ Incisos 5° y 6° introducidos por el Art. primero del D.S. 45 de 2001, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República

⁽⁵⁾ Artículo introducidos por el Art. primero del D.S. 45 de 2001, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República

Artículo 8.-

Para efectos del emplazamiento de un colector de muestras de MPI0 en una EMRP, se deben considerar los siguientes aspectos:

- a) Como criterio general en las estaciones de monitoreo, es favorable que los colectores estén a una distancia mínima de separación.
- b) Se requiere tomar la muestra a alturas que vayan desde los 2 a 15 m sobre el nivel del suelo.
- c) Obstrucciones espaciales:
 - i) Si el monitor es colocado sobre un techo o sobre otra estructura similar, entonces debería estar mínimo a 2m de distancia de la pared más cercana, de una casa o cualquier otro obstáculo vertical;
 - ii) Es aconsejable que los colectores estén a una distancia de aproximadamente 10 veces la altura del obstáculo mayor que esté en la misma dirección del viento.
 - iii) En el caso de emisiones de chimeneas producidas por la combustión de gas natural, se debiera tomar como precaución ubicar el muestreador a lo menos a 5 m de distancia de la chimenea.
 - iv) Los árboles proporcionan una buena superficie para la acumulación de partículas, además de restringir un flujo expedito del aire.

De esta forma, es favorable que un muestreador sea colocado a lo menos a 20 m. de la línea de goteo de la rama más larga de un grupo determinado de árboles y a 10 m de ella, si es que este obstáculo actúa como un reductor del flujo.

- v) La posición de un colector debe ser tal, que permita un área libre de obstáculos que proporcione a lo menos un arco de 270° para poder recolectar libremente y sin restricciones las muestras de MPI0.

V. DE LA APLICACIÓN DE MEDIDAS POR SUPERACIÓN DE LOS NIVELES QUE DEFINEN SITUACIONES DE EMERGENCIA AMBIENTAL PARA MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE MPI0.

Artículo 9.-

Las medidas particulares asociadas a cada uno de los niveles definidos en el artículo anterior, serán determinadas en el plan operacional para enfrentar episodios críticos de contaminación, contenido en el respectivo plan de descontaminación.

VI. CONTROL DE EPISODIOS CRÍTICOS DE LA CONTAMINACIÓN POR MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE MPI0

Artículo 10.-

Corresponderá a las Comisiones Regionales del Medio Ambiente (COREMA) la coordinación de los distintos servicios públicos en la gestión de los episodios críticos de contaminación, en la forma definida en el respectivo Plan. Cuando se vea afectada más de una región, la coordinación la realizará la Comisión Nacional del Medio Ambiente.

La información recabada por los distintos organismos públicos respecto a las materias contenidas en esta norma, se entregará a las autoridades o instituciones con competencia en materia ambiental, a las personas u organizaciones que lo soliciten y, en general, será puesta a disposición de la comunidad.

VII. FISCALIZACIÓN DE LA NORMA**Artículo 11.-**

Corresponderá a los Servicios de Salud del país y, en la Región Metropolitana al Servicio de Salud del Ambiente de la Región Metropolitana, fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones de la presente norma.

VIII. VIGENCIA**Artículo 12.-**

La presente norma entrará en vigencia 15 días después de su publicación en el Diario Oficial.

IX. DEROGACIONES O MODIFICACIONES**Artículo 13.-**

Modifícanse a contar de la fecha de vigencia de esta norma las siguientes disposiciones en la forma que a continuación se indica:

1º Decreto Supremo No. 185 de 1991 del Ministerio de Minería:

- a) En el artículo 3º, suprimase en la letra b) la frase "o de material particulado".
- b) En el artículo 4º, suprimanse las frases "material particulado respirable" y "Material particulado respirable: Ciento cincuenta microgramos por metro cúbico normal (150 µg/Nm³) como concentración media aritmética diaria, y".
- c) En el artículo 9º, suprimase en el inciso 3º la frase "o de material particulado".
- d) En el artículo 35º.
 - d.1.- suprimase en la letra a) el siguiente párrafo: "-Para material particulado respirable: Muestreador gravimétrico de alto volumen equipado con cabezal PM-10".
 - d.2.- elimínese la letra b), pasando la actual letra c) a ser la nueva b), y modifíquese la ordenación correlativa.

2º Resolución exenta No. 369, de 1988, del Ministerio de Salud:

- a.- Elimínese el punto 2.-
- b.- En el punto 3.- reemplácese la frase "Tanto el ICA como el ICAP darán origen", por la siguiente: "El ICA dará origen".

3º Toda norma, resolución o disposición anterior en la parte que fuere contraria o incompatible con las disposiciones señaladas en esta norma.

X. SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA DE LOS EFECTOS EN SALUD DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Artículo 14.-

Los Servicios de Salud, que el Ministerio de Salud determine, deberán establecer un procedimiento sistemático que permita evaluar, en períodos de 5 años, la efectividad de los niveles fijados en la presente norma en relación a la prevención de efectos crónicos en la salud de la población, priorizando aquellas zonas del país en que exista mayor concentración poblacional.⁽⁶⁾

XI. ARTÍCULOS TRANSITORIOS

Artículo 1 Transitorio.-

Las disposiciones contenidas en esta norma serán incorporadas en lo que corresponda a los planes de prevención o descontaminación por material particulado que se encuentren vigentes o en trámite a la fecha de su entrada en vigencia, adelantando para estos efectos los plazos de revisión de dichos planes si fuere necesario.

En el caso de que exista una diferencia en cuanto a la denominación de los distintos niveles de episodios críticos, se entenderán modificados por esta norma sin necesidad de revisión posterior.

En cualquier caso, el uso de la metodología de pronóstico establecida en esta norma estará sujeta a la oficialización de su aplicación concreta para un caso particular.

Artículo 2 Transitorio.-

Para la primera aplicación de la metodología de pronóstico contemplada en esta norma que se establezca para una zona determinada, se observarán las siguientes condiciones:

- a) se podrá utilizar una metodología de pronóstico cuya confiabilidad en al menos el 66% de las estaciones de monitoreo clasificadas como EMRP para material particulado respirable MPI0 y a utilizar en la metodología de pronóstico, sea mayor que 65%, y
- b) que todas las estaciones de monitoreo clasificadas como EMRP para material particulado respirable MPI0 y a utilizar en la metodología de pronóstico cumplan con una confiabilidad mayor que 50%.

Las condiciones indicadas en este artículo sólo podrán utilizarse siempre que dicha aplicación sea implementada dentro de los 180 días siguientes a la entrada en vigencia de esta norma.

⁽⁶⁾ Título y Artículo introducidos por el Art. primero del D.S. 45 de 2001, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República

ANÓTESE, TÓMESE RAZÓN, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE.-

EDUARDO FREI RUIZ-TAGLE
Presidente de la República

JUAN VILLARZÚ ROHDE
Ministro Secretario General de la Presidencia

ALEX FIGUEROA MUÑOZ
Ministro de Salud

Lo que transcribo a Ud. para su conocimiento.- Saluda Atte. a Ud., Carlos Carmona Santander, Subsecretario (S) General de la Presidencia de la República.

CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA

**NORMA PRIMARIA
DE CALIDAD DE AIRE
PARA MONÓXIDO DE CARBONO (CO)**

NORMA PRIMARIA DE CALIDAD DE AIRE PARA MONÓXIDO DE CARBONO (CO)

D.S. N° 115 de 6 de agosto de 2002 del MINISTERIO SECRETARÍA GENERAL DE LA PRESIDENCIA
(D.O. 10.09.2002)

ESTABLECE NORMA PRIMARIA DE CALIDAD DE AIRE PARA MONÓXIDO DE CARBONO (CO)

Vistos: Lo dispuesto en el artículo 19 N°8 de la Constitución Política; en el artículo 32 de la ley 19.300; el reglamento para la Dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión, aprobado por el decreto supremo N°93 de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia; la resolución N°1.215 de 1978 del delegado del Gobierno en el Servicio Nacional de Salud, que establece normas sanitarias mínimas destinadas a prevenir y controlar la contaminación atmosférica; la resolución exenta N°1.514 de 1999, de la Dirección Ejecutiva de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, que dio inicio al proceso de revisión de las normas primarias de calidad de aire para anhídrido sulfuroso (SO₂); partículas totales en suspensión (PTS); monóxido de carbono (CO); ozono (O₃) y dióxido de nitrógeno (NO₂); la resolución exenta N°912 del 2000, de la Dirección Ejecutiva de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, que aprobó el anteproyecto de revisión de la norma primaria de calidad de aire para monóxido de carbono (CO), el análisis general del impacto económico y social de la norma señalada; las observaciones formuladas en la etapa de consulta al anteproyecto de norma; el acuerdo N°180 de 3 de mayo de 2001, del Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, que aprobó el proyecto definitivo de la norma de calidad; los demás antecedentes que obran en el expediente público respectivo y lo dispuesto en la resolución N°520 de 1996, de la Contraloría General de la República que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la resolución N°55 de 1992, de la Contraloría General de la República.

CONSIDERANDO

Que de acuerdo con lo preceptuado en la ley 19.300, es deber del Estado dictar normas para regular la presencia de contaminantes en el medio ambiente, de manera de prevenir que éstos puedan significar o representar, por sus niveles, concentraciones y períodos, un riesgo para la salud de las personas.

Que sobre la base de los antecedentes disponibles y que constan en el expediente público, se revisó la norma primaria de calidad de aire para monóxido de carbono (CO), contenida en la resolución 1.215 de 1978, del Delegado del Gobierno en el Servicio Nacional de Salud, en conformidad al procedimiento y los contenidos establecidos en el decreto supremo N°93 de 1995, de Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

Que la exposición al CO se puede evaluar a través de los niveles de carboxihemoglobina (COHb) que se expresa como porcentaje de la hemoglobina (Hb) total que está unida al CO.

Que según la OMS (1999), no debiera ser excedido el nivel de 2.5% de COHb en la sangre de las personas expuestas a CO. Con lo anterior, se protege a la población no fumadora, de mediana y mayor edad con enfermedad de la arteria coronaria latente o reportada, de ataques de isquemia miocárdica aguda, y al feto en madres no fumadoras, de efectos hipóxicos adversos.

Que el pulmón es la principal ruta de excreción y absorción de CO y que los resultados de diversos estudios recientes han mostrado que el CO aparece asociado a efectos respiratorios y efectos cardiovasculares entre otros.

Que para fijar los niveles que definen situaciones de emergencia ambiental, se tuvo en consideración la normativa de otros países, por lo cual se definen niveles de concentración para un período de exposición de ocho horas y no para exposiciones menores,

DECRETO

TÍTULO I

Disposiciones Generales y Definiciones

Artículo 1.-

La presente norma de calidad ambiental tiene por objetivo proteger la salud de la población de aquellos efectos agudos generados por la exposición a niveles de concentración de monóxido de carbono en el aire.

Artículo 2.-

Para efectos de lo dispuesto en la presente norma, se entenderá por:

- a. **ppmv:** Unidad de medida de concentración en volumen, correspondiente a una parte por millón.
- b. **Concentración de monóxido de carbono:** Valor promedio temporal detectado en el aire expresado en partes por millón (ppmv) o en miligramos por metro cúbico normal (mg/m³N).
La condición normal corresponde a la presión de una atmósfera (1 atm.) y una temperatura de 25 grados Celsius (25°C).
- c. **Concentración de 1 hora:** Promedio aritmético de los valores de concentración de monóxido de carbono medidos en 1 hora.
- d. **Concentración de 8 horas:** Promedio aritmético de los valores de concentración de 1 hora de monóxido de carbono correspondientes a 8 horas sucesivas, promedio móvil.
- e. **Año calendario:** Período que se inicia el 1° de enero y culmina el 31 de diciembre del mismo año.
- f. **Estación monitora con representatividad poblacional para gas monóxido de carbono (EMRPG):** Una estación de monitoreo que se encuentra localizada en un área habitada.
Se entiende como área habitada, a una porción del territorio donde vive habitual y permanentemente un conjunto de personas.
- g. **Percentil:** Corresponde al valor "q" calculado a partir de valores de concentración aproximados al ppmv o mg/m³N más cercano. Todos los valores se anotarán en una lista establecida por orden creciente para cada estación de monitoreo.

$$X_1 < X_2 < X_3 \dots < X_k < \dots < X_n - 1 < X_n$$

El percentil será el valor del elemento de orden "k", para el que "k" se calculará por medio de la siguiente fórmula:
 $k = q \times n$, donde "q" = 0.99 para el percentil 99, y "n" corresponde al número de datos de una serie.
 El valor "k" se aproximará al número entero más próximo.

TÍTULO II

Nivel de Norma de Calidad Primaria para Monóxido de Carbono en Aire

Artículo 3.-

La norma primaria de calidad de aire para monóxido de carbono como concentración de 8 horas será de 9 ppmv (10mg/m³N).

Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para monóxido de carbono como concentración de 8 horas, cuando el promedio aritmético de tres años sucesivos, del percentil 99 de los máximos diarios de concentración de 8 horas registrados durante un año calendario, en cualquier estación monitora EMRPG fuere mayor o igual al nivel indicado en el inciso precedente.

Si el período de medición en una estación monitora EMRPG no comenzare el 1° de enero, se considerarán los tres primeros períodos de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones hasta disponer de tres años calendarios sucesivos de mediciones.

Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para monóxido de carbono como concentración de 8 horas, si en el primer o segundo período de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones y, al reemplazar el percentil 99 de los máximos diarios de concentración de 8 horas para los períodos faltantes por cero, el promedio aritmético de los tres períodos resultare mayor o igual al nivel de la norma.

Artículo 4.-

La norma primaria de calidad de aire para monóxido de carbono como concentración de 1 hora será de 26 ppmv (30 mg/m³N).

Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para monóxido de carbono como concentración de 1 hora, cuando el promedio aritmético de tres años sucesivos, del percentil 99 de los máximos diarios de concentración de 1 hora registrados durante un año calendario, en cualquier estación monitora EMRPG, fuere mayor o igual al nivel indicado en el inciso precedente.

Si el período de medición en una estación monitora EMRPG no comenzare el 1° de enero, se considerarán los tres primeros períodos de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones hasta disponer de tres años calendarios sucesivos de mediciones.

Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para monóxido de carbono como concentración de 1 hora, si en el primer o segundo período de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones y, al reemplazar el percentil 99 de los máximos diarios de concentración de 1 hora para los períodos faltantes por cero, el promedio aritmético de los tres períodos resultare mayor o igual al nivel de la norma.

Artículo 5.-

Los siguientes niveles originarán situaciones de emergencia ambiental para monóxido de carbono en concentración de ocho horas:

Nivel 1:	15 - 29 ppmv	(17 - 33 mg/m3N)
Nivel 2:	30 - 34 ppmv	(34 - 39 mg/m3N)
Nivel 3:	35 ppmv o superior	(40 mg/m3N o superior)

Los niveles que originan situaciones de emergencia ambiental para monóxido de carbono podrán ser obtenidos mediante la aplicación de una metodología de pronóstico de calidad de aire aprobada por el Servicio de Salud respectivo en el marco del plan de prevención o de descontaminación que corresponda, o por medio de la constatación de las concentraciones del contaminante a partir de alguna de las estaciones monitoras EMRPG.

Para los efectos de lo señalado anteriormente, se entenderá por metodología de pronóstico de calidad de aire a aquella que:

- a. Entregue un procedimiento mediante el cual es posible predecir la ocurrencia de alguno de los niveles que originan situaciones de emergencia ambiental para monóxido de carbono.
- b. Entregue el grado de confiabilidad de acuerdo a lo dispuesto en el respectivo plan de prevención o de descontaminación.
- c. Considere, además, los siguientes elementos:
 - ▶ La zona geográfica de aplicación, y
 - ▶ La evaluación y validación de la metodología de pronóstico.
- d. Considere, según corresponda y la situación especial en la cual va a ser aplicada, entre otras, las siguientes variables:
 - ▶ Emisiones de monóxido de carbono,
 - ▶ Condiciones meteorológicas,
 - ▶ Condiciones topográficas,
 - ▶ Procesos de acumulación y remoción de contaminantes.

Para la aprobación de la metodología de pronóstico deberá considerarse como antecedente un informe técnico realizado por expertos nacionales o internacionales sobre la metodología de pronóstico.

La metodología de pronóstico aprobada por el Servicio de Salud mediante resolución fundada, deberá ser publicada en extracto en el Diario Oficial.

Se podrá omitir o dejar sin efecto una declaración de situación de emergencia ambiental si se detectare un cambio en las condiciones meteorológicas en forma posterior a la hora de comunicación del pronóstico o a la constatación de la superación de los niveles de calidad de aire, y siempre que dicho cambio asegure una mejoría tal en las condiciones de calidad de aire que invalide los resultados entregados por el pronóstico o que asegure la reducción de los niveles de concentración de calidad de aire por debajo de aquellos que originan situaciones de emergencia ambiental.

Artículo 6.-

Para efectos de evaluar el cumplimiento de la norma y los niveles que originan situaciones de emergencia ambiental se utilizarán los valores de concentración expresados en ppmv.

TÍTULO III

Metodología de Medición de la Norma

Artículo 7.-

La medición de la concentración de monóxido de carbono en el aire se realizará mediante uno cualesquiera de los siguientes métodos de medición:

- a. Fotometría infrarroja no dispersiva y,
- b. 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.

El monitoreo de calidad de aire deberá realizarse con instrumentos que cumplan con los métodos de medición señalados en el inciso anterior y 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.

Artículo 8.-

Para efectos de cumplir con lo establecido en el artículo 12, podrán utilizarse técnicas de medición alternativas a las señaladas en el artículo precedente, las que deberán ser aprobadas por el Servicio de Salud respectivo. Para el monitoreo mediante estas técnicas se deberá considerar lo establecido en la letra (f) del artículo 2 del presente decreto.

TÍTULO IV

Validación de la Información de Monitoreo de Calidad del Aire

Artículo 9.-

Se considerará válida la concentración de 8 horas, si, a lo menos el 75% de los datos de concentración de 1 hora para un período de 8 horas se encontraren disponibles.

En el evento de que se dispusiere de menos del 75% de los datos de concentración de 1 hora, la concentración de 8 horas será considerada, sólo para efectos de verificar el cumplimiento de la norma primaria de calidad de aire como concentración de 8 horas, si, al reemplazar por cero los datos que faltaren para completar el 75% requerido, la concentración de 8 horas fuere mayor o igual al nivel de la norma.

Si se dispusiere de datos de concentración de 1 hora para 6 ó 8 horas, la concentración de 8 horas se calculará como el promedio aritmético de los datos de concentración de 1 hora disponibles, utilizando como divisor 6 ó 8 según corresponda.

Se considerará válido el percentil 99 de los máximos diarios de concentración de 8 horas registrados durante un año, si, a lo menos, el 75% de los datos de máximos diarios de concentración de 8 horas para el período de un año, se encontraren disponibles y dan cuenta de la variación de los datos a lo largo de un año (ciclo estacional).

Se considerará válida la concentración máxima diaria de 8 horas, si a lo menos el 75% de los datos de concentración de 8 horas para un período de 24 horas se encontraren disponibles.

En el evento que se dispusiere de menos del 75% de los datos de concentración de 8 horas, la concentración máxima diaria de 8 horas será considerada, sólo para efectos de verificar el cumplimiento de la norma primaria de calidad de aire como concentración de 8 horas, si la concentración máxima diaria de 8 horas fuere mayor o igual al nivel de la norma.

Se considerará válida la concentración de una hora, si, a lo menos, se dispusiere de 30 minutos sucesivos de medición.

Se considerará válido el percentil 99 de los máximos diarios de concentración de 1 hora registrados durante un año, si, a lo menos, el 75% de los datos de máximos diarios de concentración de 1 hora para el período de un año, se encontraren disponibles y dan cuenta de la variación de los datos a lo largo de un año (ciclo estacional).

Se considerará válida la concentración máxima diaria de 1 hora, si a lo menos el 75% de los datos de concentración de 1 hora para un período de 24 horas se encontraren disponibles.

En el evento que se dispusiere de menos del 75% de los datos de concentración de 1 hora, la concentración máxima diaria de 1 hora será considerada, sólo para efectos de verificar el cumplimiento de la norma primaria de calidad de aire como concentración de 1 hora, si la concentración máxima diaria de 1 hora fuere mayor o igual al nivel de la norma.

TÍTULO V Fiscalización de la Norma

Artículo 10.-

Corresponderá a los Servicios de Salud del país y, en la Región Metropolitana al Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente, fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones de la presente norma.

TÍTULO VI Implementación de la Norma

Artículo 11.-

Los Servicios de Salud respectivos deberán dentro del plazo de seis meses, contados desde la publicación del presente decreto en el Diario Oficial, determinar mediante resolución fundada aquellas estaciones monitoras que se considerarán como EMRPG.

Artículo 12.-

Los Servicios de Salud respectivos deberán, dentro del plazo de tres años, contados desde la publicación del presente decreto en el Diario Oficial, realizar un diagnóstico de la calidad de aire para monóxido de carbono según sus competencias territoriales.

Dicho diagnóstico deberá considerar la información de calidad de aire disponible así como la que se genere a partir de organismos públicos y privados.

Los Servicios de Salud respectivos deberán, dentro del plazo de dos años, contados desde que se disponga del diagnóstico, elaborar e implementar un programa priorizado de monitoreo para el seguimiento de la norma primaria de calidad de aire para monóxido de carbono.

Dicho programa deberá ser revisado periódicamente en función de los nuevos antecedentes de calidad de aire de que se disponga, los cuales deberán incorporar la información tanto pública como privada.

Artículo 13.-

El monitoreo de la calidad de aire según los métodos de medición señalados en los artículos séptimo y octavo del presente decreto, deberá realizarse de acuerdo a las disposiciones establecidas por el Servicio de Salud respectivo, el que deberá considerar, cuando se encuentre disponible, lo que señale el manual de aplicación técnico de la norma. El manual de aplicación técnico de la norma deberá ser elaborado por la Comisión Nacional del Medio Ambiente.

Artículo 14.-

Los Servicios de Salud respectivos deberán tener a disposición de la ciudadanía, los datos de los niveles de concentración de calidad de aire para monóxido de carbono correspondientes a la presente norma, los que serán públicos.

TÍTULO VII Entrada en Vigencia

Artículo 15.-

El presente decreto entrará en vigencia el día 1º del mes siguiente al de su publicación en el Diario Oficial. La norma primaria de calidad de aire para monóxido de carbono como concentración de 8 horas y de 1 hora, así como los niveles que originan situaciones de emergencia ambiental, entrarán en vigencia transcurridos tres años contados desde que entre a regir el presente decreto. Con igual fecha, entrarán en vigencia los incisos cuartos de los artículos tercero y cuarto del presente decreto.

ANÓTESE, TÓMESE RAZÓN Y PUBLÍQUESE.-

RICARDO LAGOS ESCOBAR

Presidente de la República.

Mario Fernández Baeza

Ministro Secretario General de la Presidencia.

Osvaldo Artaza Barrios

Ministro de Salud.

Lo que transcribo a Ud. para su conocimiento.- Saluda atte. a Ud., Carlos Carmona Santander, Subsecretario General de la Presidencia de la República (S).

**NORMA PRIMARIA
DE CALIDAD DE AIRE
PARA DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO₂)**

NORMA PRIMARIA DE CALIDAD DE AIRE PARA DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO₂)

D.S. N° 114 de 6 de agosto de 2002, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República
(D.O. 6.03.2003)

ESTABLECE NORMA PRIMARIA DE CALIDAD DE AIRE PARA DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO₂)

Vistos: Lo dispuesto en el artículo 19 N° 8 de la Constitución Política; En el artículo 32 de la Ley 19.300; El Reglamento para la Dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión, aprobado por el Decreto Supremo N°93 de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia; La Resolución N°1215 de 1978 del Delegado del Gobierno en el Servicio Nacional de Salud, que establece normas sanitarias mínimas destinadas a prevenir y controlar la contaminación atmosférica; La Resolución Exenta N° 1514 de 1999, de la Dirección Ejecutiva de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, que dio inicio al proceso de revisión de las normas primarias de calidad de aire para anhídrido sulfuroso (SO₂); partículas totales en suspensión (PTS); monóxido de carbono (CO); ozono (O₃) y dióxido de nitrógeno (NO₂) ; La Resolución Exenta N° 914 del 2000, de la Dirección Ejecutiva de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, que aprobó el anteproyecto de revisión de la norma primaria de calidad de aire para dióxido de nitrógeno (NO₂); El análisis general del impacto económico y social de la norma señalada; Las observaciones formuladas en la etapa de consulta al anteproyecto de norma; El acuerdo N°180 de 3 de mayo de 2001, del Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, que aprobó el proyecto definitivo de la norma de calidad; los demás antecedentes que obran en el expediente público respectivo y lo dispuesto en la Resolución N°520 de 1996, de la Contraloría General de la República que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Resolución N° 55 de 1992, de la Contraloría General de la República.

CONSIDERANDO

Que de acuerdo con lo preceptuado en la ley 19.300, es deber del Estado dictar normas para regular la presencia de contaminantes en el medio ambiente, de manera de prevenir que estos puedan significar o representar, por sus niveles, concentraciones y periodos, un riesgo para la salud de las personas.

Que sobre la base de los antecedentes disponibles y que constan en el expediente público, se revisó la norma primaria de calidad de aire para dióxido de nitrógeno contenida en la Resolución 1215 de 1978, del Delegado del Gobierno en el Servicio Nacional de Salud, en conformidad al procedimiento y los contenidos establecidos en el Decreto Supremo N° 93 de 1995, de Ministerio Secretaria General de la Presidencia.

Que la Organización Mundial de la Salud (OMS) reporta que la exposición a este contaminante puede producir efectos agudos y crónicos sobre la salud de las personas. En el caso de los efectos agudos, se ha reportado un amplio rango de efectos sobre la población asmática, la que probablemente constituye la población mas sensible.

Que la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) reporta que la exposición a dióxido de nitrógeno puede irritar los pulmones y disminuir la resistencia ante infecciones respiratorias, particularmente en individuos con enfermedades respiratorias preexistentes, tales como asma.

Que el dióxido de nitrógeno (NO₂) es producido directa e indirectamente por la quema de combustibles a altas temperaturas. En el proceso de combustión, el nitrógeno se oxida para formar principalmente monóxido de nitrógeno (NO) y en menor proporción dióxido de nitrógeno. El NO se transforma en NO₂ mediante reacciones fotoquímicas.

Que el dióxido de nitrógeno puede combinarse con compuestos orgánicos volátiles en presencia de luz solar para formar ozono, así como con agua para formar ácido nítrico y nitratos. Esto contribuye a la producción de lluvia ácida y al aumento de los niveles de MP10 y MP2,5.

Para el caso de los niveles que definen situaciones de emergencia ambiental y por estar estos vinculados desde el punto de vista conceptual a efectos agudos, no se establecen niveles de emergencia ambiental como concentración anual.

DECRETO

TÍTULO I

Disposiciones Generales y Definiciones

Artículo 1.-

La presente norma de calidad ambiental tiene por objetivo proteger la salud de la población de aquellos efectos agudos y crónicos generados por la exposición a niveles de concentración de dióxido de nitrógeno en el aire.

Artículo 2.-

Para efectos de lo dispuesto en la presente norma, se entenderá por:

- a. **ppbv:** Unidad de medida de concentración en volumen, correspondiente a una parte por billón.
- b. **Concentración de Dióxido de Nitrógeno:** Valor promedio temporal detectado en el aire expresado en partes por billón (ppbv) o microgramos por metro cúbico normal ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$).

La condición normal corresponde a la presión de una atmósfera (1 atm.) y una temperatura de 25 grados Celcius (25°C).

- c. **Concentración de 1 hora:** Promedio aritmético de los valores de concentración de dióxido de nitrógeno medidos en 1 hora.
- d. **Concentración de 24 horas:** Promedio aritmético de los valores de concentración de 1 hora de dióxido de nitrógeno correspondientes a un bloque de 24 horas sucesivas, contadas desde las cero horas de cada día.
- e. **Concentración trimestral:** Promedio aritmético de los valores de concentración de 24 horas de dióxido de nitrógeno correspondientes a un periodo de tres meses consecutivos.
- f. **Concentración anual:** Promedio aritmético de los valores de concentración trimestral de dióxido de nitrógeno correspondientes a un año calendario.
- g. **Año calendario:** Período que se inicia el 1° de enero y culmina el 31 de diciembre del mismo año.
- h. **Estación de monitoreo con representatividad poblacional para gas dióxido de nitrógeno (EMRPG):** Una estación de monitoreo que se encuentra localizada en un área habitada.
Se entiende como área habitada, una porción del territorio donde vive habitual y permanentemente un conjunto de personas.
- i. **Percentil:** Corresponde al valor "q" calculado a partir de valores de concentración aproximados al ppbv o $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ más cercano. Todos los valores se anotarán en una lista establecida por orden creciente para cada estación de monitoreo.

$$X_1 \leq X_2 \leq X_3 \dots \leq X_k \leq \dots \leq X_n - 1 \leq X_n$$

El percentil será el valor del elemento de orden "k", para el que "k" se calculará por medio de la siguiente fórmula: $k = q \times n$, donde "q" = 0.99 para el Percentil 99, y "n" corresponde a un número de datos de una serie. El valor "k" se aproximará al número entero más próximo.

TÍTULO II

Nivel de Norma de Calidad Primaria para Dióxido de Nitrógeno en Aire

Artículo 3.-

La norma primaria de calidad de aire para dióxido de nitrógeno como concentración anual será de 53 ppbv (100 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$).

Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para dióxido de nitrógeno como concentración anual, cuando el promedio aritmético de los valores de concentración anual de tres años calendarios sucesivos, en cualquier estación monitorea EMRPG, fuere mayor o igual al nivel indicado en el inciso precedente.

Si el periodo de medición en una estación monitorea EMRPG no comenzare el 1° de enero, se considerarán los tres primeros periodos de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones hasta disponer de tres años calendarios sucesivos de mediciones.

Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para dióxido de nitrógeno como concentración anual, si en el primer o segundo periodo de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones y, al reemplazar la concentración anual para los periodos faltantes por cero, el promedio aritmético de los tres periodos resultare mayor o igual al nivel de la norma.

Artículo 4.-

La norma primaria de calidad de aire para dióxido de nitrógeno como concentración de 1 hora será de 213 ppbv (400 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$).

Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para dióxido de nitrógeno como concentración de 1 hora, cuando el promedio aritmético de tres años sucesivos del percentil 99 de los máximos diarios de concentración de 1 hora registrados durante un año calendario, en cualquier estación monitora EMRPG, fuere mayor o igual al nivel indicado en el inciso precedente.

Si el periodo de medición en una estación monitora EMRPG no comenzare el 1 de enero, se considerarán los tres primeros periodos de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones hasta disponer de tres años calendarios consecutivos de mediciones.

Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para dióxido de nitrógeno como concentración de 1 hora, si en el primer o segundo periodo de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones y, al reemplazar el percentil 99 de los máximos diarios de concentración de 1 hora para los periodos faltantes por cero, el promedio aritmético de los tres periodos resultare mayor o igual al nivel de la norma.

Artículo 5.-

Los siguientes niveles originarán situaciones de emergencia ambiental para dióxido de nitrógeno en concentración de una hora:

Nivel 1: 601-1201 ppbv	(1130 - 2259 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)
Nivel 2: 1202 - 1595 ppbv	(2260 - 2999 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)
Nivel 3: 1596 ppbv o superior	(3000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ o superior)

Los niveles que originan situaciones de emergencia ambiental para dióxido de nitrógeno podrán ser obtenidos mediante la aplicación de una metodología de pronóstico de calidad de aire aprobada por el Servicio de Salud respectivo en el marco del plan de prevención o de descontaminación que corresponda, o por medio de la constatación de las concentraciones del contaminante a partir de alguna de las estaciones monitoras EMRPG.

Para los efectos de lo señalado anteriormente, se entenderá por metodología de pronóstico de calidad de aire a aquella que:

- Entregue un procedimiento mediante el cual es posible predecir la ocurrencia de alguno de los niveles que originan situaciones de emergencia ambiental para dióxido de nitrógeno.
- Entregue el grado de confiabilidad de acuerdo a lo dispuesto en el respectivo plan de prevención o de descontaminación.
- Considere, además, los siguientes elementos:
 - ▶ La zona geográfica de aplicación, y
 - ▶ La evaluación y validación de la metodología de pronóstico.
- Considere, según corresponda y la situación especial en la cual va a ser aplicada, entre otras, las siguientes variables:
 - ▶ Emisiones de dióxido de nitrógeno,
 - ▶ Condiciones meteorológicas,
 - ▶ Condiciones topográficas,
 - ▶ Procesos de acumulación y remoción de contaminantes

Para la aprobación de la metodología de pronóstico deberá considerarse como antecedente un informe técnico realizado por expertos nacionales o internacionales sobre la metodología de pronóstico.

La metodología de pronóstico aprobada por el Servicio de Salud mediante resolución fundada, deberá ser publicada en extracto en el Diario Oficial.

Se podrá omitir o dejar sin efecto una declaración de situación de emergencia ambiental si se detectare un cambio en las condiciones meteorológicas en forma posterior a la hora de comunicación del pronóstico o a la constatación de la superación de los niveles de calidad de aire, y siempre que dicho cambio asegure una mejoría tal en las condiciones de calidad de aire que invalide los resultados entregados por el pronóstico o que asegure la reducción de los niveles de concentración de calidad de aire por debajo de aquellos que originan situaciones de emergencia ambiental.

Artículo 6.-

Para efectos de evaluar el cumplimiento de la norma y los niveles que originan situaciones de emergencia ambiental se utilizarán los valores de concentración expresados en ppbv.

Artículo 7.-

Cuando el dióxido de nitrógeno fuese precursor de otro contaminante normado, los planes de descontaminación o prevención que se establezcan para el control de este contaminante, podrán incluir medidas de reducción de emisiones del contaminante dióxido de nitrógeno, independientemente del cumplimiento de las normas de calidad de aire que esta norma establece.

TÍTULO III **Metodología de Medición de la Norma**

Artículo 8.-

La medición de la concentración de dióxido de nitrógeno en el aire se realizará mediante uno cualesquiera de los siguientes métodos de medición:

- a. Quimiluminiscencia;
- b. Los que se basen en el método modificado de Griess-Saltzman;
- c. Espectrometría de absorción óptica diferencial, con calibración in-situ y,
- d. 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.

El monitoreo de calidad de aire deberá realizarse con instrumentos que cumplan con los métodos de medición señalados en el inciso anterior y 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.

Artículo 9.-

Para efectos de cumplir con lo establecido en el artículo 13 podrán utilizarse técnicas de medición alternativas a las señaladas en el artículo precedente, las que deberán ser aprobadas por el Servicio de Salud respectivo. Para el monitoreo mediante estas técnicas se deberá tener en consideración lo establecido en la letra (h) del artículo 2 del presente decreto.

TÍTULO IV **Validación de la Información de Monitoreo de Calidad de Aire**

Artículo 10.-

Se considerará válida la concentración anual, si para cada uno de los trimestres de un año se dispusiere de a lo menos un 75% de los datos de concentración de 24 horas para ese periodo.

Se considerará válida la concentración de 24 horas, si, a lo menos, el 75% de los datos de concentración de 1 hora para un periodo de 24 horas, se encontraren disponibles y dan cuenta de la variación de los datos a lo largo de un día (ciclo diario).

Si se dispusiere de datos de concentración de 1 hora para 18, 19, 20, 21, 22 o 23 horas, la concentración de 24 horas se calculará como el promedio aritmético de los datos de concentración de 1 hora disponibles, utilizando como divisor 18, 19, 20, 21, 22 o 23, según corresponda.

Se considerará válida la concentración de una hora, si, a lo menos, se dispusiere de 30 minutos seguidos de medición.

Se considerará válido el percentil 99 de los máximos diarios de concentración de 1 hora registrados durante un año, si, a lo menos, el 75% de los datos de máximos diarios de concentración de 1 hora para el periodo de un año, se encontraren disponibles y dan cuenta de la variación de los datos a lo largo de un año (ciclo estacional).

Se considerará válida la concentración máxima diaria de 1 hora, si, a lo menos, el 75% de los datos de concentración de 1 hora para un periodo de 24 horas se encontraren disponibles.

En el evento que se dispusiere de menos del 75% de los datos de concentración de 1 hora, la concentración máxima diaria de 1 hora será considerada, sólo para efectos de verificar el cumplimiento de la norma primaria de calidad de aire como concentración de 1 hora, si la concentración máxima diaria de 1 hora fuere mayor o igual al nivel de la norma.

TÍTULO V

Fiscalización de la Norma

Artículo 11.-

Corresponderá a los Servicios de Salud del país y, en la Región Metropolitana al Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente, fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones de la presente norma.

TÍTULO VI

Implementación de la Norma

Artículo 12.-

Los Servicios de Salud respectivos deberán dentro del plazo de seis meses, contados desde la publicación del presente decreto en el Diario Oficial determinar mediante resolución fundada aquellas estaciones monitoras que se considerarán como EMRPG.

Artículo 13.-

Los Servicios de Salud respectivos deberán dentro del plazo de tres años, contados desde la publicación del presente decreto en el Diario Oficial, realizar un diagnóstico de la calidad de aire para dióxido de nitrógeno según sus competencias territoriales.

Dicho diagnóstico deberá considerar la información de calidad de aire disponible así como la que se genere a partir de organismos públicos y privados.

Los Servicios de Salud respectivos deberán dentro del plazo de dos años, contados desde que se disponga del diagnóstico, elaborar e implementar un programa priorizado de monitoreo para el seguimiento de la norma primaria de calidad de aire para dióxido de nitrógeno.

Dicho programa deberá ser revisado periódicamente en función de los nuevos antecedentes de calidad de aire de que se disponga, los cuales deberán incorporar la información tanto pública como privada.

Artículo 14.-

El monitoreo de la calidad de aire según los métodos de medición señalados en los artículos octavo y noveno del presente decreto, deberá realizarse de acuerdo a las disposiciones establecidas por el Servicio de Salud respectivo, el que deberá considerar, cuando se encuentre disponible, lo que señale el manual de aplicación técnico de la norma.

El manual de aplicación técnico de la norma deberá ser elaborado por la Comisión Nacional del Medio Ambiente.

Artículo 15.-

Los Servicios de Salud respectivos deberán tener a disposición de la ciudadanía, los datos de los niveles de concentración de calidad de aire para dióxido de nitrógeno correspondientes a la presente norma, los que serán públicos.

TÍTULO VII

Entrada en Vigencia

Artículo 16.-

El presente decreto entrará en vigencia el día 1° del mes siguiente al de su publicación en el Diario Oficial. La norma primaria de calidad de aire para dióxido de nitrógeno como concentración anual y de 1 hora, así como los niveles que originan situaciones de emergencia ambiental, entrarán en vigencia transcurridos tres años contados desde que entre a regir el presente decreto. Con igual fecha, entrarán en vigencia los incisos cuarto de los artículos tercero y cuarto del presente decreto.

ANÓTESE, TÓMESE RAZÓN Y PUBLÍQUESE.

RICARDO LAGOS ESCOBAR
Presidente de la República

MARIO FERNÁNDEZ BAEZA
Ministro Secretario General de la Presidencia

OSVALDO ARTAZA BARRIOS
Ministro de Salud.

NORMA PRIMARIA DE CALIDAD DE AIRE PARA OZONO (O₃)

NORMA PRIMARIA DE CALIDAD DE AIRE PARA OZONO (O₃)

D.S. N° 112 de 6 de agosto de 2002, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República
(D.O. 6.03.2003)

ESTABLECE NORMA PRIMARIA DE CALIDAD DE AIRE PARA OZONO (O₃)

Vistos: Lo dispuesto en el artículo 19 N° 8 de la Constitución Política; En el artículo 32 de la Ley 19.300; El Reglamento para la Dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión, aprobado por el Decreto Supremo N° 93 de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia; La Resolución N° 1215 de 1978 del Delegado del Gobierno en el Servicio Nacional de Salud, que establece normas sanitarias mínimas destinadas a prevenir y controlar la contaminación atmosférica; La Resolución Exenta N° 1514 de 1999, de la Dirección Ejecutiva de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, que dio inicio al proceso de revisión de las normas primarias de calidad de aire para anhídrido sulfuroso (SO₂); partículas totales en suspensión (PTS); monóxido de carbono (CO); ozono (O₃) y dióxido de nitrógeno (NO₂) ; La Resolución Exenta N° 913 del 2000, de la Dirección Ejecutiva de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, que aprobó el anteproyecto de revisión de la norma primaria de calidad de aire para ozono (O₃); El análisis general del impacto económico y social de la norma señalada; Las observaciones formuladas en la etapa de consulta al anteproyecto de norma; El acuerdo N° 180 de 3 de mayo de 2001, del Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, que aprobó el proyecto definitivo de la norma de calidad; los demás antecedentes que obran en el expediente público respectivo y lo dispuesto en la Resolución N° 520 de 1996, de la Contraloría General de la República que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Resolución N° 55 de 1992, de la Contraloría General de la República.

CONSIDERANDO

Que, de acuerdo con lo preceptuado en la ley 19.300, es deber del Estado dictar normas para regular la presencia de contaminantes en el medio ambiente, de manera de prevenir que estos puedan significar o representar, por sus niveles, concentraciones y periodos, un riesgo para la salud de las personas.

Que sobre la base a los antecedentes disponibles y que constan en el expediente, se revisó la norma primaria de calidad de aire para ozono (O₃), contenida en la Resolución 1215 de 1978, del Delegado del Gobierno en el Servicio Nacional de Salud, en conformidad al procedimiento y los contenidos establecidos en el Decreto Supremo N° 93 de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

Que el ozono es un fotooxidante que se produce en la tropósfera por efecto de la oxidación de monóxido de carbono e hidrocarburos en presencia de óxidos de nitrógeno y luz solar. De este modo, los hidrocarburos, el monóxido de carbono y los óxidos de nitrógeno constituyen precursores en la formación de ozono.

Que las características dañinas del ozono en la salud de la población se originan en su gran capacidad oxidante que lo hace reaccionar con toda clase de sustancias orgánicas.

Que el ozono puede penetrar los tejidos de la región pulmonar pero la dosis máxima de contaminante la reciben las regiones bronquiales y alveolares.

Que los efectos típicos del ozono en la salud son cambios en la función pulmonar que van precedidos por irritación de ojos y síntomas del pecho y de las vías respiratorias en poblaciones sensibles.

Que respecto de lo anterior la Organización Mundial de la Salud (OMS) indica que, en el caso del ozono, “los problemas de salud de mayor preocupación son: aumento en las admisiones hospitalarias, exacerbación del asma, inflamaciones pulmonares y alteraciones estructurales del pulmón” .

Que la OMS y la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, señalan que los efectos del ozono sobre la salud de la población se pueden asociar claramente con exposiciones de una duración de 6 a 8 horas y que son estadísticamente significativos.

Que para fijar los niveles que originan situaciones de emergencia ambiental se tuvo en consideración lo señalado por la OMS en relación a los efectos agudos sustanciales que se producen sobre la población cuando ésta realiza ejercicios con exposiciones de 1 hora a un determinado nivel de concentración, particularmente en individuos susceptibles.

Que el ozono puede presentar efectos adicionales a los de salud tales como efectos sobre la vegetación, ecosistemas y materiales expuestos a este contaminante.

DECRETO

TÍTULO I

Disposiciones Generales y Definiciones

Artículo 1.-

La presente norma de calidad ambiental tiene por objetivo proteger la salud de la población de aquellos efectos agudos generados por la exposición a niveles de concentración de ozono en el aire.

Artículo 2.-

Para efectos de lo dispuesto en la presente norma, se entenderá por:

- a. **ppbv:** Unidad de medida de concentración en volumen, correspondiente a una parte por billón.
- b. **Concentración de Ozono:** Valor promedio temporal detectado en el aire expresado en partes por billón (ppbv) o en microgramos por metro cúbico normal ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$).
La condición normal corresponde a la presión de una atmósfera (1 atm.) y una temperatura de 25 grados Celcius (25°C).
- c. **Concentración de 8-Horas:** Promedio aritmético de los valores de concentración de 1 hora de ozono correspondientes a 8 horas sucesivas, promedio móvil.
- d. **Año calendario:** Periodo que se inicia el 1° de enero y culmina el 31 de diciembre del mismo año.
- e. **Estación de monitoreo con representatividad poblacional para gas ozono (EMRPG):** Una estación de monitoreo que se encuentra localizada en un área habitada.
Se entiende como área habitada, una porción del territorio donde vive habitual y permanentemente un conjunto de personas.
- f. **Percentil:** Corresponde al valor "q" calculado a partir de valores de concentración aproximados al ppbv o $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ más cercano. Todos los valores se anotarán en una lista establecida por orden creciente para cada estación de monitoreo.

$$X_1 \leq X_2 \leq X_3 \dots X_k \leq \dots X_n - 1 \leq X_n$$

El percentil será el valor del elemento de orden "k", para el que "k" se calculará por medio de la siguiente fórmula:
 $k = q \times n$, donde "q" = 0.99 para el Percentil 99, y "n" corresponde al número de datos de una serie. El valor "k" se aproximará al número entero más próximo

TÍTULO II

Nivel de Norma de Calidad Primaria para Ozono en Aire

Artículo 3.-

La norma primaria de calidad de aire para ozono como concentración de 8 horas será de 61 ppbv. ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)
Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para ozono como concentración de 8 horas, cuando el promedio aritmético de tres años sucesivos, del percentil 99 de los máximos diarios de concentración de 8 horas registrados durante un año calendario, en cualquier estación monitorea EMRPG, fuere mayor o igual al nivel indicado en el inciso precedente.

Si el periodo de medición en una estación monitorea EMRPG no comenzare el 1° de enero, se considerarán los tres primeros periodos de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones hasta disponer de tres años calendarios sucesivos de mediciones.

Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para ozono como concentración de 8 horas, si en el primer o segundo periodo de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones y, al reemplazar el percentil 99 de los máximos diarios de concentración de 8 horas para los periodos faltantes por cero, el promedio aritmético de los tres periodos resultare mayor o igual al nivel de la norma.

Artículo 4.-

Los siguientes niveles originarán situaciones de emergencia ambiental para ozono, en concentración de una hora.

Nivel 1:	204 - 407 ppbv	(400 - 799 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)
Nivel 2:	408 - 509 ppbv	(800 - 999 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)
Nivel 3:	510 ppbv o superior	(1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ o superior)

Los niveles que originan situaciones de emergencia ambiental para ozono podrán ser obtenidos mediante la aplicación de una metodología de pronóstico de calidad de aire aprobada por el Servicio de Salud respectivo en el marco del plan de prevención o de descontaminación que corresponda, o por medio de la constatación de las concentraciones del contaminante a partir de alguna de las estaciones monitoras EMRPG.

Para los efectos de lo señalado anteriormente, se entenderá por metodología de pronóstico de calidad de aire a aquella que:

- Entregue un procedimiento mediante el cual es posible predecir la ocurrencia de alguno de los niveles que originan situaciones de emergencia ambiental para ozono.
- Entregue el grado de confiabilidad de acuerdo a lo dispuesto en el respectivo plan de prevención o de descontaminación
- Considere, además, los siguientes elementos:
 - ▶ La zona geográfica de aplicación, y
 - ▶ La evaluación y validación de la metodología de pronóstico.
- Considere, según corresponda y la situación especial en la cual va a ser aplicada, entre otras, las siguientes variables:
 - ▶ Emisiones de precursores de este contaminante,
 - ▶ Condiciones meteorológicas,
 - ▶ Condiciones topográficas,
 - ▶ Procesos de acumulación y remoción de contaminantes

Para la aprobación de la metodología de pronóstico deberá considerarse como antecedente un informe técnico realizado por expertos nacionales o internacionales sobre la metodología de pronóstico.

La metodología de pronóstico aprobada por el Servicio de Salud mediante resolución fundada, deberá ser publicada en extracto en el Diario Oficial.

Se podrá omitir o dejar sin efecto una declaración de situación de emergencia ambiental si se detectare un cambio en las condiciones meteorológicas en forma posterior a la hora de comunicación del pronóstico o a la constatación de la superación de los niveles de calidad de aire, y siempre que dicho cambio asegure una mejoría tal en las condiciones de calidad de aire que invalide los resultados entregados por el pronóstico o que asegure la reducción de los niveles de concentración de calidad de aire por debajo de aquellos que originan situaciones de emergencia ambiental.

Artículo 5.-

Para efectos de evaluar el cumplimiento de la norma y los niveles que originan situaciones de emergencia ambiental se utilizarán los valores de concentración expresados en ppbv.

TÍTULO III

Metodología de Medición de la Norma

Artículo 6.-

La medición de la concentración de ozono en el aire se realizará mediante uno cualesquiera de los siguientes métodos de medición:

- Quimiluminiscencia con etileno;
- Fotometría de absorción ultravioleta;
- Cromatografía líquida gas/sólido;
- Espectrometría de absorción óptica diferencial, con calibración in-situ y,
- 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.

El monitoreo de calidad de aire deberá realizarse con instrumentos que cumplan con los métodos de medición señalados en el inciso anterior y 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.

Artículo 7.-

Para efectos de cumplir con lo establecido en el artículo 11, podrán utilizarse técnicas de medición alternativas a las señaladas en el artículo precedente, las que deberán ser aprobadas por el Servicio de Salud respectivo. Para el monitoreo mediante estas técnicas se deberá tener en consideración lo establecido en la letra (e) del artículo 2 del presente Decreto.

TÍTULO IV

Validación de la Información de Monitoreo de Calidad de Aire

Artículo 8.-

Se considerará válida la concentración de 8 horas, si, a lo menos, el 75% de los datos de concentración de 1 hora para un periodo de 8 horas se encontraren disponibles.

En el evento de que se dispusiere de menos del 75% de los datos de concentración de 1 hora, la concentración de 8 horas será considerada sólo para efectos de verificar el cumplimiento de la norma primaria de calidad de aire como concentración de 8 horas, si al reemplazar por cero los datos que faltaren para completar el 75% requerido, la concentración de 8 horas fuere mayor o igual al nivel de la norma.

Si se dispusiere de datos de concentración de 1 hora para 6 o 7 horas, la concentración de 8 horas se calculará como el promedio aritmético de los datos de concentración de 1 hora disponibles, utilizando como divisor 6 o 7, según corresponda.

Se considerará válido el percentil 99 de los máximos diarios de concentración de 8 horas registrados durante un año, si, a lo menos, el 75% de los datos de los máximos diarios de concentración de 8 horas para el periodo de un año se encontraren disponibles y dan cuenta de la variación de los datos a lo largo de un año (ciclo estacional).

Se considerará válida la concentración máxima diaria de 8 horas, si, a lo menos, el 75% de los datos de concentración de 8 horas para un periodo de 24 horas se encontraren disponibles.

En el evento que se dispusiere de menos del 75% de los datos de concentración de 8 horas, la concentración máxima diaria de 8 horas será considerada, sólo para efectos de verificar el cumplimiento de la norma primaria de calidad de aire como concentración de 8 horas, si la concentración máxima diaria de 8 horas fuere mayor o igual al nivel de la norma.

TÍTULO V

Fiscalización de la Norma

Artículo 9.-

Corresponderá a los Servicios de Salud del país y, en la Región Metropolitana al Servicio de Salud Metropolitana del Ambiente, fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones de la presente norma.

TÍTULO VI

Implementación de la Norma

Artículo 10.-

Los Servicios de Salud respectivos deberán dentro del plazo de seis meses, contados desde la publicación del presente decreto en el Diario Oficial, determinar mediante resolución fundada aquellas estaciones monitoras que se considerarán como EMRPG.

Artículo 11.-

Los Servicios de Salud respectivos deberán dentro del plazo de tres años, contados desde la publicación del presente decreto en el Diario Oficial, realizar un diagnóstico de la calidad de aire para ozono según sus competencias territoriales. Dicho diagnóstico deberá considerar la información de calidad de aire disponible así como la que se genere a partir de organismos públicos y privados.

Los Servicios de Salud respectivos deberán dentro del plazo de dos años, contados desde que se disponga del diagnóstico, elaborar e implementar un programa priorizado de monitoreo para el seguimiento de la norma primaria de calidad de aire para ozono.

Dicho programa deberá ser revisado periódicamente en función de los nuevos antecedentes de calidad de aire de que se disponga, los cuales deberán incorporar la información tanto pública como privada.

Artículo 12.-

El monitoreo de la calidad de aire según los métodos de medición señalados en los artículos sexto y séptimo del presente decreto, deberá realizarse de acuerdo a las disposiciones establecidas por el Servicio de Salud respectivo, el que deberá considerar, cuando se encuentre disponible, lo que señale el manual de aplicación técnico de la norma. El manual de aplicación técnico de la norma deberá ser elaborado por la Comisión Nacional del Medio Ambiente.

Artículo 13.-

Los Servicios de Salud respectivos deberán tener a disposición de la ciudadanía, los datos de los niveles de concentración de calidad de aire para ozono correspondientes a la presente norma, los que serán públicos.

TÍTULO VII

Entrada en Vigencia

Artículo 14.-

El presente decreto entrará en vigencia el día 1° del mes siguiente al de su publicación en el Diario Oficial. La norma primaria de calidad de aire para ozono como concentración de 8 horas y los niveles que originan situaciones de emergencia ambiental, entrarán en vigencia transcurridos tres años contados desde que entre a regir el presente decreto. Con igual fecha, entrará en vigencia el inciso 4° del artículo 3° del presente decreto.

ANÓTESE, TÓMESE RAZÓN Y PUBLÍQUESE.

RICARDO LAGOS ESCOBAR
Presidente de la República

MARIO FERNÁNDEZ BAEZA
Ministro Secretario General de la Presidencia

OSVALDO ARTAZA BARRIOS
Ministro de Salud

NORMA PRIMARIA DE CALIDAD DE AIRE PARA DIÓXIDO DE AZUFRE (SO₂)

NORMA PRIMARIA DE CALIDAD DE AIRE PARA DIÓXIDO DE AZUFRE (SO₂).

D.S. N° 113 de 6 de agosto de 2002, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República (D.O. 6.03.2003).

ESTABLECE NORMA PRIMARIA DE CALIDAD DE AIRE PARA DIÓXIDO DE AZUFRE (SO₂)

Vistos: Lo dispuesto en el artículo 19 N° 8 de la Constitución Política; En el artículo 32 de la Ley 19.300; El Reglamento para la Dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión, aprobado por el Decreto Supremo N° 93 de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia; El Decreto Supremo N° 185 de 1991, del Ministerio de Minería, que Reglamenta el Funcionamiento de los Establecimientos Emisores de Anhídrido Sulfuroso, Material Particulado y Arsénico en todo el Territorio de La República; La Resolución N° 1215 de 1978 del Delegado del Gobierno en el Servicio Nacional de Salud, que establece normas sanitarias mínimas destinadas a prevenir y controlar la contaminación atmosférica; La Resolución Exenta N° 1514 de 1999, de la Dirección Ejecutiva de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, que dio inicio al proceso de revisión de las normas primarias de calidad de aire para anhídrido sulfuroso (SO₂); partículas totales en suspensión (PTS); monóxido de carbono (CO); ozono (O₃) y dióxido de nitrógeno (NO₂) ; La Resolución Exenta N° 915 del 2000, de la Dirección Ejecutiva de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, que aprobó el anteproyecto de revisión de la norma primaria de calidad de aire para anhídrido sulfuroso (SO₂); El análisis general del impacto económico y social de la norma señalada; Las observaciones formuladas en la etapa de consulta al anteproyecto de norma; El acuerdo N° 180 de 3 de mayo de 2001, del Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, que aprobó el proyecto definitivo de la norma de calidad; Los demás antecedentes que obran en el expediente público respectivo y lo dispuesto en la Resolución N° 520 de 1996, de la Contraloría General de la República que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Resolución N° 55 de 1992, de la Contraloría General de la República.

CONSIDERANDO

Que de acuerdo con lo preceptuado en la Ley 19.300, es deber del Estado dictar y revisar normas para regular la presencia de contaminantes en el medio ambiente, de manera de prevenir que éstos puedan significar o representar, por sus niveles, concentraciones y periodos, un riesgo para la salud de las personas.

Que sobre la base de los antecedentes disponibles y que constan en el expediente público, se revisó la norma primaria de calidad de aire para anhídrido sulfuroso o dióxido de azufre (SO₂), contenida en la Resolución 1215 de 1978, del Delegado del Gobierno en el Servicio Nacional de Salud y en el Decreto Supremo N° 185 de 1991, del Ministerio de Minería, en conformidad al procedimiento y los contenidos establecidos en el Decreto Supremo N° 93 de 1995, de Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

Que el dióxido de azufre es un importante broncoconstrictor, desde los primeros minutos de exposición, y su efecto aumenta con la actividad física, con la hiperventilación, al respirar aire frío y seco y en personas con hiperreactividad bronquial.

Que la exposición a este contaminante puede producir efectos agudos y crónicos sobre la salud de las personas.

Que el dióxido de azufre se origina de la combustión del azufre contenido en los combustibles fósiles (petróleos combustibles, gasolina, petróleo diesel, carbón, etc.), de la fundición de minerales que contienen azufre y de otros procesos industriales.

Que el dióxido de azufre puede presentar efectos adicionales a los de salud, tales como efectos sobre la vegetación, ecosistemas y materiales expuestos a este contaminante.

Que el dióxido de azufre es un precursor de aerosoles secundarios.

Que a objeto de estudiar los efectos que se producen en la salud de las personas, se requiere recopilar información sobre la incidencia y prevalencia de asmáticos y los niveles de concentración de calidad de aire para dióxido de azufre en periodos cortos de exposición.

Que la definición de niveles de emergencia ambiental tiene por objetivo proteger a la población en situaciones de excepción, de niveles de concentración que por su magnitud y periodo de exposición pueden producir efectos agudos sobre la población, especialmente la mas sensible.

Para el caso de los niveles que definen situaciones de emergencia ambiental y por estar estos vinculados desde el punto de vista conceptual a efectos agudos, no se establecen niveles de emergencia ambiental como concentración anual.

Que en nuestro país, las situaciones de emergencia ambiental están asociadas a niveles de exposición como concentración de 1 hora y se verifican principalmente en áreas circundantes a grandes megafuentes emisoras de SO₂. En algunas de estas áreas se han registrado altos niveles de concentración de SO₂ en el aire, debido a la magnitud de las emisiones de estas megafuentes.

Que los niveles y periodo de exposición establecidos son los que hoy en día se encuentran vigentes en el marco del D.S N°185 de 1991, del Ministerio de Minería. Para estos niveles, y en las áreas mencionadas, existen en aplicación planes operacionales para el control de los episodios críticos, en el contexto de planes de descontaminación vigentes.

DECRETO

TÍTULO I

Disposiciones Generales y Definiciones

Artículo 1.-

La presente norma de calidad ambiental tiene por objetivo proteger la salud de la población de aquellos efectos agudos y crónicos generados por la exposición a niveles de concentración de dióxido de azufre en el aire.

Artículo 2.-

Para efectos de lo dispuesto en la presente norma, se entenderá por:

- a. **ppbv:** Unidad de medida de concentración en volumen, correspondiente a una parte por billón.
- b. **Concentración de Dióxido de Azufre:** Valor promedio temporal detectado en el aire expresado en partes por billón (ppbv) o en microgramos por metro cúbico normal ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$).
La condición normal corresponde a la presión de una atmósfera (1 atm.) y una temperatura de 25 grados Celcius (25°C).
- c. **Concentración de 1 hora:** Promedio aritmético de los valores de concentración de dióxido de azufre medidos en una hora.
- d. **Concentración de 24 horas:** Promedio aritmético de los valores de concentración de 1 hora de dióxido de azufre correspondientes a un bloque de 24 horas sucesivas, contadas desde las cero horas de cada día.
- e. **Concentración trimestral:** Promedio aritmético de los valores de concentración de 24 horas de dióxido de azufre correspondientes a un periodo de tres meses sucesivos.
- f. **Concentración anual:** Promedio aritmético de los valores de concentración trimestral de dióxido de azufre correspondientes a un año.
- g. **Año calendario:** Periodo que se inicia el 1° de enero y culmina el 31 de diciembre del mismo año.
- h. **Estación monitorea con representatividad poblacional para gas dióxido de azufre (EMRPG):** Una estación de monitoreo que se encuentra localizada en un área habitada.
Se entiende, como área habitada, una porción del territorio donde vive habitual y permanentemente un conjunto de personas.
- i. **Percentil:** Corresponde al valor "q" calculado a partir de valores de concentración aproximados al ppbv o $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ más cercano. Todos los valores se anotarán en una lista establecida por orden creciente para cada estación de monitoreo.

$$X_1 \leq X_2 \leq X_3 \dots X_k \leq \dots X_{n-1} \leq X_n$$

El percentil será el valor del elemento de orden "k", para el que "k" se calculará por medio de la siguiente fórmula:
 $k = q \times n$, donde "q" = 0.99 para el Percentil 99, y "n" corresponde al número de datos de una serie. El valor "k" se aproximará al número entero más próximo.

TÍTULO II

Nivel de Norma de Calidad Primaria para Dióxido de Azufre en Aire

Artículo 3.-

La norma primaria de calidad de aire para dióxido de azufre como concentración anual será de 31 ppbv (80 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$).

Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para dióxido de azufre como concentración anual, cuando el promedio aritmético de los valores de concentración anual de tres años calendarios sucesivos, en cualquier estación monitorea EMRPG, fuere mayor o igual al nivel indicado en el inciso precedente.

Si el periodo de medición en una estación monitorea EMRPG no comenzare el 1° de enero, se considerarán los tres primeros periodos de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones hasta disponer de tres años calendarios sucesivos de mediciones.

Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para dióxido de azufre como concentración anual, si en el primer o segundo periodo de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones y, al reemplazar la concentración anual para los periodos faltantes por cero, el promedio aritmético de los tres periodos resultare mayor o igual al nivel de la norma.

Artículo 4.-

La norma primaria de calidad de aire para dióxido de azufre como concentración de 24 horas será de 96 ppbv (250 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$).

Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para dióxido de azufre como concentración de 24 horas, cuando el promedio aritmético de tres años sucesivos, del percentil 99 de las concentraciones de 24 horas registradas durante un año calendario, en cualquier estación monitorea EMRPG, fuere mayor o igual al nivel indicado en el inciso precedente.

Si el periodo de medición en una estación monitorea EMRPG no comenzare el 1° de enero, se considerarán los tres primeros periodos de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones hasta disponer de tres años calendarios sucesivos de mediciones.

Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para dióxido de azufre como concentración de 24 horas, si en el primer o segundo periodo de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones y, al reemplazar el percentil 99 de las concentraciones de 24 horas para los periodos faltantes por cero, el promedio aritmético de los tres periodos resultare mayor o igual al nivel de la norma.

Artículo 5.-

Los siguientes niveles originarán situaciones de emergencia ambiental para dióxido de azufre, en concentración de una hora:

Nivel 1:	750 - 999 ppbv	(1.962 - 2.615 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)
Nivel 2:	1.000 - 1.499 ppbv	(2.616 - 3.923 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)
Nivel 3:	1.500 ppbv o superior	(3.924 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ o superior)

Los niveles que originan situaciones de emergencia ambiental para dióxido de azufre podrán ser obtenidos mediante la aplicación de una metodología de pronóstico de calidad de aire aprobada por el Servicio de Salud respectivo en el marco del plan de prevención o de descontaminación que corresponda, o por medio de la constatación de las concentraciones del contaminante a partir de alguna de las estaciones monitoras EMRPG.

Para los efectos de lo señalado anteriormente, se entenderá por metodología de pronóstico de calidad de aire a aquella que:

- Entregue un procedimiento mediante el cual es posible predecir la ocurrencia de alguno de los niveles que originan situaciones de emergencia ambiental para dióxido de azufre.
- Entregue el grado de confiabilidad de acuerdo a lo dispuesto en el respectivo plan de prevención o de descontaminación.
- Considere, además, los siguientes elementos:
 - La zona geográfica de aplicación, y
 - La evaluación y validación de la metodología de pronóstico.

d. Considere, según corresponda y la situación especial en la cual va a ser aplicada, entre otras, las siguientes variables:

- ▶ Emisiones de dióxido de azufre,
- ▶ Condiciones meteorológicas,
- ▶ Condiciones topográficas,
- ▶ Procesos de acumulación y remoción de contaminantes.

Para la aprobación de la metodología de pronóstico deberá considerarse como antecedente un informe técnico realizado por expertos nacionales o internacionales sobre la metodología de pronóstico.

La metodología de pronóstico aprobada por el Servicio de Salud mediante resolución fundada, deberá ser publicada en extracto en el Diario Oficial.

Se podrá omitir o dejar sin efecto una declaración de situación de emergencia ambiental si se detectare un cambio en las condiciones meteorológicas en forma posterior a la hora de comunicación del pronóstico o a la constatación de la superación de los niveles de calidad de aire, y siempre que dicho cambio asegure una mejoría tal en las condiciones de calidad de aire que invalide los resultados entregados por el pronóstico o que asegure la reducción de los niveles de concentración de calidad de aire por debajo de aquellos que originan situaciones de emergencia ambiental.

Artículo 6.-

Para efectos de evaluar el cumplimiento de la norma y los valores que originan situaciones de emergencia ambiental se utilizarán los valores de concentración expresados en ppbv.

Artículo 7.-

Cuando el dióxido de azufre fuese precursor de otro contaminante normado, los planes de descontaminación o prevención que se establezcan para el control de este contaminante, podrán incluir medidas de reducción de emisiones del contaminante dióxido de azufre, independientemente del cumplimiento de las normas de calidad de aire que esta norma establece.

TÍTULO III Metodología de Medición de la Norma

Artículo 8.-

La medición de la concentración de dióxido de azufre en el aire se realizará mediante uno cualesquiera de 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.

El monitoreo de calidad de aire deberá realizarse con instrumentos que cumplan con los métodos de medición señalados en el inciso anterior y 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.

Artículo 9.-

Para efectos de cumplir con lo establecido en el artículo 13, podrán utilizarse técnicas de medición alternativas a las señaladas en el artículo precedente, las que deberán ser aprobadas por el Servicio de Salud respectivo. Para el monitoreo mediante estas técnicas se deberá considerar lo establecido en la letra (h) del artículo 2 del presente decreto.

TÍTULO IV Validación de la Información de Monitoreo de Calidad de Aire

Artículo 10.-

Se considerará válida la concentración anual, si para cada uno de los trimestres de un año se dispusiere de a lo menos un 75% de los datos de concentración de 24 horas para ese periodo.

Se considerará válido el percentil 99 de las concentraciones de 24 horas registradas en un año, si, a lo menos, el 75% de los datos de concentración de 24 horas para el periodo de un año, se encontraren disponibles y dan cuenta de la variación de los datos a lo largo de un año (ciclo estacional).

Se considerará válida la concentración de 24 horas, si, a lo menos, el 75% de los datos de concentración de 1 hora para un periodo de 24 horas, se encontraren disponibles y dan cuenta de la variación de los datos a lo largo de un día (ciclo diario).

En el evento de que se dispusiere de menos del 75% de los datos de concentración de 1 hora, la concentración de 24 horas será considerada, sólo para efectos de verificar el cumplimiento de la norma primaria de calidad de aire como concentración de 24 horas, si, al reemplazar por cero los datos que faltaren para completar el 75% requerido, la concentración de 24 horas fuere mayor o igual al valor de la norma.

Si se dispusiere de datos de concentración de 1 hora para 18, 19, 20, 21, 22 o 23 horas, la concentración de 24 horas se calculará como el promedio aritmético de los datos de concentración de 1 hora disponibles, utilizando como divisor 18, 19, 20, 21, 22 o 23, según corresponda.

Se considerará válida la concentración de 1 hora, si, a lo menos, se dispusiere de 30 minutos sucesivos de medición.

TÍTULO V

Fiscalización de la Norma

Artículo 11.-

Corresponderá a los Servicios de Salud del país y, en la Región Metropolitana al Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente, fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones de la presente norma.

TÍTULO VI

Implementación de la Norma

Artículo 12.-

Los Servicios de Salud respectivos deberán dentro del plazo de seis meses, contados desde la publicación del presente decreto en el Diario Oficial, determinar mediante resolución fundada aquellas estaciones monitoras que se considerarán como EMRPG.

Artículo 13.-

Los Servicios de Salud respectivos deberán dentro del plazo de tres años, contados desde la publicación del presente decreto en el Diario Oficial, realizar un diagnóstico de la calidad de aire para dióxido de azufre según sus competencias territoriales.

Dicho diagnóstico deberá considerar la información de calidad de aire disponible así como la que se genere a partir de organismos públicos y privados.

Los Servicios de Salud respectivos deberán dentro del plazo de dos años, contados desde que se disponga del diagnóstico, elaborar e implementar un programa priorizado de monitoreo para el seguimiento de la norma primaria de calidad de aire para dióxido de azufre.

Dicho programa deberá ser revisado periódicamente en función de los nuevos antecedentes de calidad de aire de que se disponga, los cuales deberán incorporar la información tanto pública como privada.

Artículo 14.-

El monitoreo de la calidad de aire según los métodos de medición señalados en los artículos octavo y noveno del presente decreto, deberá realizarse de acuerdo a las disposiciones establecidas por el Servicio de Salud respectivo, el que deberá considerar, cuando se encuentre disponible, lo que señale el manual de aplicación técnico de la norma. El manual de aplicación técnico de la norma deberá ser elaborado por la Comisión Nacional del Medio Ambiente .

Artículo 15.-

Los Servicios de Salud respectivos deberán tener a disposición de la ciudadanía, los datos de los niveles de concentración de calidad de aire para dióxido de azufre correspondientes a la presente norma, los que serán públicos.

TÍTULO VII**Generación de Antecedentes para la Regulación de Efectos Agudos****Artículo 16.-**

Los Servicios de Salud respectivos, en especial en aquellas localidades en las que existe población expuesta a altos niveles de concentración de dióxido de azufre en periodos cortos de exposición, deberán recopilar la siguiente información:

- Niveles de concentración de calidad de aire para dióxido de azufre como concentración de 5 minutos y una hora, a partir del monitoreo de la calidad de aire de dióxido de azufre.
- Incidencia y prevalencia de asma en la población.

TÍTULO VIII**Entrada en Vigencia****Artículo 17.-**

El presente decreto entrará en vigencia el día 1° del mes siguiente al de su publicación en el Diario Oficial. La norma primaria de calidad de aire para dióxido de azufre como concentración anual y de 24 horas, así como los niveles que originan situaciones de emergencia ambiental, entrarán en vigencia transcurridos tres años contados desde que entre a regir el presente decreto. Con igual fecha, entrarán en vigencia los incisos cuartos de los artículos tercero y cuarto del presente decreto.

ANÓTESE, TÓMESE RAZÓN Y PUBLÍQUESE.

RICARDO LAGOS ESCOBAR
Presidente de la República

MARIO FERNÁNDEZ BAEZA
Ministro Secretario General de la Presidencia

OSVALDO ARTAZA BARRIOS
Ministro de Salud

NORMA PRIMARIA DE CALIDAD DE AIRE PARA PLOMO

NORMA PRIMARIA DE CALIDAD DE AIRE PARA PLOMO

D.S. N° 136 de 7 de agosto de 2000, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.
(D.O. 06.01.2001)

ESTABLECE NORMA DE CALIDAD PRIMARIA DE AIRE PARA PLOMO

Vistos: La Constitución Política de la República, artículos 19 N° 8 y 32 N° 8; el artículo 32 de la ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente; el decreto supremo N° 93, de 15 de mayo de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Reglamento para la Dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión; las resoluciones exentas N° 461, de 28 de abril de 1999, N° 1.578, de 17 de diciembre de 1998 y N° 1.448, de 30 de noviembre de 1999, de la Dirección Ejecutiva de Conama; el acuerdo N° 148, de 28 de abril de 2000, del Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, que aprobó el proyecto definitivo de la norma de calidad; los demás antecedentes que obran en el expediente público respectivo y lo dispuesto en la resolución N° 520, de 1996, de la Contraloría General de la República, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la resolución N° 55, de 1992, de la Contraloría General de la República, y

CONSIDERANDO

Que de acuerdo con lo preceptuado en la ley 19.300, es deber del Estado dictar normas para regular la presencia de contaminantes en el medio ambiente, de manera de prevenir que éstos puedan significar o representar, por sus niveles, concentraciones y períodos, un riesgo para la preservación de la naturaleza, la conservación del patrimonio ambiental, la salud de las personas o la calidad de vida de la población.

Que el plomo es un metal cuya presencia en el organismo humano es consecuencia de una contaminación de origen antropico con efectos nocivos para la salud.

Que independientemente de la vía de ingreso del plomo al organismo, el plomo circula por la sangre depositándose inicialmente en tejidos blandos, en los huesos (94%) y en otros tejidos (6%), incluido el cerebro, así como también en los glóbulos rojos.

Que la exposición humana al plomo por períodos prolongados, mayores o iguales a un año, tiene incidencia en la salud de las personas, pudiendo producir efectos crónicos.

Que existe evidencia de que la cantidad de plomo en el organismo se relaciona con los niveles de concentración de plomo en el ambiente y, también, de que los efectos en salud se relacionan con la carga corporal de plomo y que la manera más utilizada para medir ésta es determinando el nivel de plomo presente en la sangre.

Que los efectos tóxicos del plomo se manifiestan principalmente en el sistema nervioso central, pero prácticamente todos los sistemas pueden ser dañados si se exponen a altas dosis.

Que los lactantes son particularmente susceptibles a la toxicidad plúmbica, debido a su sistema nervioso en desarrollo, menor masa corporal, mayor capacidad de absorción intestinal, menor tasa de eliminación, proximidad al suelo y tendencia a poner objetos y tierra en la boca. Recientes estudios internacionales han revelado diversos efectos del plomo en niños pequeños: efectos neurológicos (hiperactividad, trastornos de la atención) psicológicos (trastornos conductuales), hematológicos (anemia), metabólicos y cardiovasculares.

Que durante el período de gestación, el plomo se acumula en los tejidos fetales, lo que podría producir, en una exposición intrauterina temprana, un retardo del crecimiento intrauterino, bajo peso del niño al nacer y una interferencia en el desarrollo físico y mental del niño durante el primer año de vida.

Que el plomo está clasificado por la Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer (IARC) en 1978, como probable carcinógeno, debido a que existe evidencia en animales, pero no en humanos.

Que la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha establecido que los niveles mínimos de plomo en la sangre, a los cuales se observa un efecto sobre la salud de las personas son 15-20 mg/dl en adultos y 10 µg/dl en niños, y que sobre

esta base la OMS recomienda, en su última revisión, un nivel de concentración de plomo en el aire de 0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ anual (1994).

Que los efectos en salud del plomo inhalado dependen, entre otros, del tamaño de las partículas. Una alta proporción de las partículas pequeñas inhaladas (menor a 2.5 micrones) se deposita en la parte más profunda del sistema respiratorio, alvéolos, desde donde el plomo difunde casi en un 100% al torrente sanguíneo.

Que partículas en un rango de tamaño de 2.5 a 10 micrones (μm) se depositan preferentemente en la región traqueobronquial y nasofaríngea, desde donde se elevan y se tragan y que la absorción del plomo por el tracto gastrointestinal es menos eficiente en los adultos (8 a 10%), pero puede llegar hasta un 50% en los niños.

Que partículas mayores a 10 μm penetran por la nariz y no representan un peligro de exposición apreciable a menos que estén presentes en altas concentraciones, debido a su menor capacidad de difusión por las membranas (epiteliales) que recubren dicha parte del tracto respiratorio y que este tipo de partículas, parte importante del polvo superficial, pueden, sin embargo, ser tragadas, en especial por niños pequeños.

Que en áreas urbanas la mayoría de las partículas de plomo tienen un tamaño que varía entre 0.25 a 1.4 μm , pero en áreas cercanas a determinados tipos específicos de fuentes, tales como acopios de minerales que contienen plomo, podrían presentarse partículas de plomo con un tamaño incluso superior a 10 μm .

Que la principal fuente emisora de plomo al aire la constituyen las fuentes móviles, fundamentalmente aquellos vehículos que utilizan gasolina con plomo como combustible.

Que para efectos de establecer el adecuado control es importante poner en marcha un sistema de vigilancia biológica, con el fin de tener un diagnóstico de los niveles de plomo en sangre en la población menor de 2 años a nivel nacional, que permita priorizar el establecimiento de redes de monitoreo de plomo en aire.

Que si se analizan las principales ciudades y fuentes fijas de emisión, asumiendo que no se desarrolla una norma de calidad, se observa que es posible, en el futuro, la existencia de un incremento de las concentraciones de plomo en el aire afectando la salud de la población. En este contexto se analizaron los beneficios por daños evitados en la salud de la población, particularmente en los niños, resultando que estos beneficios superan de manera significativa los eventuales costos que pudieran generarse con la implementación de la norma.

Que la presente norma no contiene los valores críticos que determinan las situaciones de emergencia ambiental mencionados en el art. 28 del Reglamento para la Dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión, y por el art. 32 de la ley 19.300 de Bases Generales del Medio Ambiente. La justificación de este proceder es de naturaleza técnica, y está en que el plomo presente en el aire no es capaz, en términos generales, de provocar efectos agudos en la salud de las personas.

Que conforme a la información de que se dispuso en el proceso de elaboración de la norma, las intoxicaciones que se pueden presentar en la población general, salvo situaciones de accidentes o contaminaciones masivas, en general suelen ser de carácter crónico, constituyendo la intoxicación crónica el problema epidemiológico de mayor importancia. Es difícil que se presenten actualmente efectos agudos en la salud de las personas por plomo en el aire en ambientes libres, salvo por accidentes o intenciones suicidas. De hecho, actualmente en Chile, la exposición poblacional al plomo en el ambiente general es relativamente baja. La intoxicación y sobreexposición al plomo en lugares de trabajo, sin embargo, es frecuente, encontrándose casos de intoxicación por plomo mayoritariamente asociadas a fundiciones secundarias de plomo.

Que el nivel de norma definido en el proyecto definitivo se basó en la recomendación de la Organización Mundial de la Salud, la cual no recomienda valores guía para plomo en aire asociados a efectos de corto plazo. La Comunidad Europea que también utilizó el nivel guía de la OMS para normar este contaminante, en su Directiva Marco sobre Calidad del Aire, tampoco fija un umbral alerta para el contaminante plomo, dado que, en este caso, los efectos sobre la salud humana de las concentraciones que es probable encontrar en el aire ambiente se asocian únicamente a exposiciones a largo plazo.

Que las situaciones de emergencia están conceptualmente vinculadas al riesgo que se produzcan efectos agudos en la salud de las personas. No es posible asociar este estado excepcional con la menor o mayor presencia del contaminante en el ambiente, si ese cambio cuantitativo no se expresa en un cambio cualitativo, cual es dar origen a una situación de crisis, la cual sólo puede ser provocada por los efectos agudos del contaminante. Los efectos crónicos por definición no pueden dar lugar a situaciones de crisis o emergencia, puesto que precisamente el efecto en la salud no se expresa en lo inmediato.

DECRETO

TÍTULO I

Disposiciones generales

Artículo 1.-

Establécese la Norma de Calidad Primaria para plomo en el Aire.

La presente norma tiene por objetivo proteger la salud de la población del país y en particular la población infantil, de aquellos efectos crónicos y crónicos diferidos generados por la exposición a niveles de concentración de plomo en el aire.

Artículo 2.-

Para efecto de lo dispuesto en la presente norma, se entenderá por:

- a) Efectos crónicos:** Aquellos producto de la acción de concentraciones variables de contaminantes por períodos largos.
 - b) Efectos crónicos diferidos:** Aquellos producto de la acción de concentraciones variables de contaminantes por períodos largos, que pueden manifestarse con posterioridad a la exposición.
 - c) Concentración de plomo:** Valor promedio temporal detectado en el aire expresado en microgramos por metro cúbico normal ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$).
 - d) Concentración anual:** Media aritmética de los valores de concentración mensual por filtro o de concentración mensual por compósito en un año calendario.
 - e) Concentración mensual por filtro:** Media aritmética de los valores de concentración de plomo obtenidos mediante el análisis de plomo de todos los filtros durante un mes calendario en una estación EMPB.
 - f) Concentración mensual por compósito:** Valor de concentración de plomo obtenido mediante el análisis de plomo de un compósito mensual para una estación EMPB en un mes calendario.
 - g) Compósito mensual:** Muestra representativa de material particulado obtenida a partir de los filtros provenientes de una EMPB en un mes calendario.
 - h) Análisis de plomo:** Análisis químico realizado al material particulado recolectado en un filtro o a un compósito de varios filtros con el fin de determinar la cantidad de plomo contenido en éste.
 - i) Año calendario:** Período que se inicia el 1 de enero, y culmina el 31 de diciembre del mismo año.
 - j) Estación de monitoreo de plomo con representatividad poblacional (EMPB):** Una estación de monitoreo podrá clasificarse como EMPB si se cumplen simultáneamente los siguientes requisitos:
 - a) que la estación se utilizará para el muestreo de material particulado de 24 horas con el fin de realizar un análisis de plomo;
 - b) que exista al menos un área habitada en un radio de 2 kilómetros (km), contados desde la ubicación de la estación;
 - c) que se ubique a más de 15 metros de la calle o avenida más cercana, y a más de 50 metros de la calle o avenida más cercana que tenga un flujo igual o superior a 2.500 vehículos/día; d) que se ubique a más de 50 metros de una fuente fija emisora de plomo.Una estación EMPB tendrá un área de representatividad para la población expuesta correspondiente a un radio de 2 km, contados desde la ubicación de la estación.
- El Servicio de Salud competente evaluará que localmente sea factible cumplir estas condiciones para la clasificación de la estación como EMPB, cuidando, en todo caso, que de existir un eventual incumplimiento de los literales c) o d) precedentes, se considere el grado de interferencia que dicho incumplimiento genera en la calidad del monitoreo. En particular, aspectos a considerar son el bajo flujo vehicular en calles o avenidas, o bien, la operación esporádica y/o circunstancial de fuentes fijas emisoras de plomo.
- k) Material particulado respirable MPI0:** Material particulado con diámetro aerodinámico menor o igual que 10 micrones.
 - l) Muestreo de material particulado de 24 horas:** Corresponde al monitoreo de material particulado en cada estación monitorea durante 24 horas consecutivas.

m)Vigilancia de los niveles de plomo en sangre: Medición de plomo en sangre en población menor de dos años que permita, a nivel local, contar con los niveles promedio de plomo en sangre y con el porcentaje de niños con niveles de plomo en sangre superior a 10 µg/dl.

TÍTULO II

Nivel de la norma de calidad primaria anual para plomo en el aire

Artículo 3.-

La norma primaria de calidad del aire para el contaminante plomo será de 0.5 microgramos por metro cúbico normal ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$) como concentración anual.

Se considerará sobrepasada la norma cuando el promedio aritmético de los valores de concentración anual de dos años sucesivos supera el nivel de la norma en cualquier estación EMPB.

Asimismo se considerará sobrepasada la norma si la concentración anual correspondiente al primer período anual contado desde la entrada en vigencia de la presente norma, es superior en más de un 100% al nivel de la norma, en cualquier estación EMPB.

TÍTULO III

Metodología de medición de la norma

Artículo 4.-

La medición de la concentración de plomo en aire comprenderá dos etapas: el muestreo de material particulado y el análisis de plomo en éste.

a) Muestreo

Los métodos de muestreo serán:

- Método gravimétrico de muestreador de alto volumen equipado con cabezal MP10;
- Método gravimétrico de muestreador de medio volumen equipado con cabezal MP10;
- Método gravimétrico de muestreador de bajo volumen equipado con cabezal MP10.

En aquellos lugares donde existan asentamientos humanos afectados por emisiones de plomo con características distintas a las provenientes de las fuentes móviles, el Servicio de Salud competente podrá aprobar en la red de monitoreo de plomo, estaciones EMPB, que utilicen el método gravimétrico de muestreador de alto volumen para partículas totales en suspensión como método de muestreo.

Para efectos del emplazamiento de un colector de muestras de MP10 en una EMPB se deberá considerar los aspectos indicados en el artículo 8° del decreto supremo 59, de 1998, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

b) Análisis del plomo

El método de análisis del plomo en el material particulado corresponderá a la espectrometría de absorción atómica especificada en la norma ISO 9855 Aire Ambiente - Determinación del Contenido Particulado de plomo en Aerosoles Captados en Filtros.

Artículo 5.-

El muestreo de material particulado se deberá efectuar a lo menos una vez cada 3 días.

Artículo 6.-

Se considerará como valor de concentración anual válido, aquel determinado a partir de mediciones realizadas durante a lo menos 11 meses. En el caso que, durante un año calendario, se disponga de mediciones para más de 8 y menos de 11 meses, se considerará, para completar el período mínimo señalado, como valor mensual de cada mes faltante la concentración mensual más alta medida en los 12 meses anteriores a cada mes faltante.

Si se dispone de valores sólo para 8 o menos meses, no se podrá calcular un valor de concentración anual para la estación de monitoreo correspondiente.

Se considerará como valor de concentración mensual válido aquel que contemple las mediciones de plomo de al menos el 70% de los valores programados para el mes, de acuerdo a la periodicidad de monitoreo previamente definida. En el caso de la determinación de la concentración mensual por compósito, se deberá utilizar al menos el 70% de los filtros programados para el mes.

Artículo 7.-

El Servicio de Salud respectivo, mediante resolución fundada, que deberá publicarse en el Diario Oficial, aprobará la clasificación de una estación de monitoreo de plomo EMPB, de acuerdo a las condiciones establecidas en la definición que se indica en el artículo 2° de la presente norma.

El Servicio de Salud respectivo deberá tener a disposición de la ciudadanía los datos sobre los niveles anuales de concentración de plomo en aire, los que serán públicos.

Las estaciones de monitoreo deberán ser evaluadas y reclasificadas, si se considera pertinente, en la etapa de recopilación de antecedentes para la declaración de una zona saturada o latente y en la etapa de revisión periódica de los planes de descontaminación o de prevención. De igual manera, se procederá a esta evaluación o reclasificación cuando la Comisión Nacional del Medio Ambiente lo solicite o el Servicio de Salud respectivo lo disponga.

Artículo 8.-

Será responsabilidad de los Servicios de Salud del país la vigilancia de los niveles de plomo en sangre, a través de los procedimientos que para dichos fines se adopten.

TÍTULO IV

Priorización del establecimiento de redes de monitoreo de calidad del aire para evaluar el cumplimiento de la presente norma

Artículo 9.-

Para efectos de determinar los lugares prioritarios, dentro del país, en que se deberá instalar redes de monitoreo a fin de evaluar el cumplimiento de la presente norma, deberá considerarse los siguientes antecedentes:

1. Cantidad de población urbana expuesta;
2. Presencia de desarrollos industriales significativos emisores de plomo o de acopios de minerales, transporte, carga y descarga de los mismos o residuos que contengan plomo;
3. Volumen del parque automotor existente y proyectado, en particular aquel compuesto por vehículos que utilizan gasolina con plomo como combustible;
4. Valores absolutos de concentraciones de plomo en aire medido, y tendencias históricas, positivas o negativas, de dichos valores;
5. Resultados de la vigilancia de los niveles de plomo en sangre en la población menor a 2 años.

TÍTULO V

Fiscalización de la norma

Artículo 10.-

Corresponderá a los Servicios de Salud del país y, en la Región Metropolitana al Servicio de Salud del Ambiente de la Región Metropolitana, fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones de la presente norma.

TÍTULO VI

Vigencia

Artículo 11.-

La presente norma entrará en vigencia el día 1° del mes siguiente a su publicación en el Diario Oficial.

TÓMESE RAZÓN, ANÓTESE, COMUNÍQUESE Y PUBLÍQUESE.

RICARDO LAGOS ESCOBAR
Presidente de la República

ALVARO GARCÍA HURTADO
Ministro Secretario General de la Presidencia.

Michelle Bachelet Jeria
Ministra de Salud

Lo que transcribo a Ud. para su conocimiento.- Saluda atte. a Ud., Eduardo Dockendorff Vallejos, Subsecretario General de la Presidencia de la República.

**NORMA PRIMARIA
DE CALIDAD DE AIRE PARA PARTÍCULAS
TOTALES EN SUSPENSIÓN (PTS).**

DEJA SIN EFECTO NORMA PRIMARIA DE CALIDAD DE AIRE PARA PARTÍCULAS TOTALES EN SUSPENSIÓN (PTS).

D.S. Nº 110 de 9 de octubre 2001, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República.
(D.O. 06.03.2003)

DEJA SIN EFECTO NORMA PRIMARIA DE CALIDAD DE AIRE PARA PARTÍCULAS TOTALES EN SUSPENSIÓN (PTS)

Vistos: Lo dispuesto en el artículo 19 Nº8 de la Constitución Política; en el artículo 32 de la ley 19.300; el Reglamento para la Dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión, aprobado por el decreto supremo Nº93 de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia; la resolución Nº 1.215 de 1978 del Delegado del Gobierno en el Servicio Nacional de Salud, que establece normas sanitarias mínimas destinadas a prevenir y controlar la contaminación atmosférica; la resolución exenta Nº 1.514 de 1999, de la Dirección Ejecutiva de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, que dio inicio al proceso de revisión de las normas primarias de calidad de aire para anhídrido sulfuroso (SO₂); partículas totales en suspensión (PTS); monóxido de carbono (CO); ozono (O₃) y dióxido de nitrógeno (NO₂); la resolución exenta Nº916 del 2000, de la Dirección Ejecutiva de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, que aprobó el anteproyecto de revisión de la norma primaria de calidad de aire para partículas totales en suspensión (PTS)¹; el análisis general del impacto económico y social de la norma señalada; las observaciones formuladas en la etapa de consulta al anteproyecto de norma; el acuerdo Nº 180 de 3 de mayo de 2001, del Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, que aprobó el proyecto definitivo de la norma de calidad; los demás antecedentes que obran en el expediente público respectivo y lo dispuesto en la resolución Nº 520 de 1996, de la Contraloría General de la República que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la resolución Nº55 de 1992, de la Contraloría General de la República.

CONSIDERANDO

Que de acuerdo con lo preceptuado en la ley 19.300, es deber del Estado dictar normas para regular la presencia de contaminantes en el medio ambiente, de manera de prevenir que estos puedan significar o representar, por sus niveles, concentraciones y periodos, un riesgo para la salud de las personas.

Que sobre la base de los antecedentes disponibles y que constan en el expediente público, se revisó la norma primaria de calidad de aire para partículas totales en suspensión (PTS), contenida en la resolución 1.215 de 1978, del Delegado del Gobierno en el Servicio Nacional de Salud, en conformidad al procedimiento y los contenidos establecidos en el decreto supremo Nº 93 de 1995, de Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

Que históricamente se consideró que todas las partículas suspendidas en el aire (PTS) afectaban la salud de las personas de la misma forma. Sin embargo, recientemente se ha demostrado que las partículas que más la afectan son aquellas con un diámetro aerodinámico menor a 10 um. (MP10) y más aún, aquellas con diámetro aerodinámico menor a 2.5 um. (MP2.5).

Que la fracción del PTS mayor a 10 micrones corresponde a partículas no respirables. Estas se depositan en la tráquea y son limpiadas por los cilios a través de la formación de mucus y expulsadas a través de la tos o de la deglución.

Que el documento de guías globales de calidad del aire de la Organización Mundial de la Salud (OMS) sostiene que no puede establecerse un nivel umbral para los efectos del material particulado en la salud, por lo que las guías para material particulado son representadas por asociaciones estadísticamente significativas entre el incremento en los efectos observados y el incremento de las concentraciones, específicamente de MP10 y MP2.5. No estableciéndose ningún tipo de guía para aquella fracción mayor a 10 micrones.

Que no se cuenta con una evaluación de riesgo que evidencie relación entre la exposición a PTS y en particular a los compuestos tóxicos contenidos en éste y la ocurrencia de alguna enfermedad.

Que en Chile, se regulan los efectos en salud generados por la fracción respirable del material particulado inferior a 10 micrones, a través de una norma primaria de calidad de aire para material particulado respirable (MP10) como concentración de 24 horas.

⁽¹⁾ Oración corregida de acuerdo al dictamen Núm. 34.030 de 2 de septiembre de 2002, de la Contraloría General de la República, que da curso con alcance al D.S. Nº 110 de 2002, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

DECRETO

Artículo Único.-

Déjase sin efecto la norma primaria de calidad de aire para partículas totales en suspensión (PTS) contenida en la resolución N° 1.215 de 1978, del Delegado del Gobierno en el Servicio Nacional de Salud.

RICARDO LAGOS ESCOBAR
Presidente de la República

ALVARO GARCÍA HURTADO
Ministro Secretario General de la Presidencia

MICHELLE BACHELET JERIA
Ministra de Salud

NORMA DE EMISIÓN PARA LA REGULACIÓN DEL CONTAMINANTE ARSÉNICO EMITIDO AL AIRE

NORMA DE EMISIÓN PARA LA REGULACIÓN DEL CONTAMINANTE ARSÉNICO EMITIDO AL AIRE

D. S. N° 165 de 1999 Ministerio Secretaría General de la Presidencia Subsecretaría General de la Presidencia
de la República
(D.O. 02.06.1999)

ESTABLECE NORMA DE EMISION PARA LA REGULACION DEL CONTAMINANTE ARSENICO EMITIDO AL AIRE

Vistos: Lo establecido en los artículos 19 N° 8 y 32 N° 8 de la Constitución Política; lo dispuesto en la ley N° 19.300 de Bases del Medio Ambiente; el decreto supremo N° 93 de 1995 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia; los acuerdos de fecha 12 de abril de 1996 y 31 de enero de 1997 del Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente; las resoluciones exentas N° 109, de 13 de marzo de 1997 y N° 844, de 5 de diciembre de 1997 de la Dirección Ejecutiva de la Comisión Nacional del Medio Ambiente; y la resolución N° 520, de 1996, de la Contraloría General de la República;

CONSIDERANDO

Que el arsénico, según la Agencia Internacional de Investigaciones del Cáncer (IARC), ha sido clasificado como un agente cancerígeno comprobado.

La necesidad de contar con una regulación ambiental aplicable a la emisión de arsénico al aire, dado el impacto de este contaminante sobre la salud de la población y los recursos naturales.

Los antecedentes contenidos en el expediente, las observaciones formuladas en la etapa de consulta y los resultados del análisis del impacto social y económico de la norma.

Que de conformidad con lo previsto en el artículo 40 de la ley No. 19.300 de Bases Generales del Medio Ambiente, la norma para la regulación del contaminante arsénico emitido al aire debe establecerse mediante decreto supremo;

DECRETO

Establécese la norma de emisión para la regulación del contaminante arsénico emitido al aire, cuyo texto es del tenor siguiente:

TÍTULO I

Disposiciones generales

Artículo 1.-

La presente norma tiene por objeto proteger la salud de las personas y los recursos naturales renovables. De su aplicación se espera, como resultado, un mejoramiento substancial de la calidad atmosférica en las zonas afectadas y una reducción de la exposición al arsénico de las personas y de los recursos naturales renovables.

Artículo 2.-

Para todos los efectos de esta norma, se entenderá por:

- a) Alimentación:** Los flujos netos de entrada a la fuente emisora, correspondientes específicamente a concentrado de cobre u oro, cemento de cobre, calcinas, polvos de entrada y/o cualquier otro flujo que ingrese a la fuente emisora y cuyo contenido de arsénico supere un 0,005% en peso;
- b) Capacidad actual de la fuente:** La cantidad nominal de concentrado de cobre, oro u otros productos minerales y metalúrgicos alimentados a la fuente emisora para su procesamiento por fusión o tostación, al momento de entrar en vigencia esta norma. Se expresa en toneladas por año, en adelante (ton/año);
- c) Circulantes:** Productos sólidos intermedios que se acumulan temporalmente en la fuente emisora;

d) Efluentes de lavado de gases: Los productos líquidos o sólidos que resulten de las operaciones de limpieza húmeda de los gases y aerosoles metalúrgicos provenientes de los equipos de la fuente emisora y que se descartan para ser tratados y eliminados del proceso;

e) Escoria de descarte: Mezcla de óxidos de hierro y silicatos u otros compuestos producidos durante el proceso de fusión y conversión de concentrados sulfurados, que no se realimenten directamente a ninguna operación unitaria considerada en la fuente emisora y que es descartada para su disposición final en botaderos o para su posterior tratamiento en una unidad de procesamiento de minerales;

f) Fuente emisora de arsénico: El establecimiento industrial donde se realiza un tratamiento térmico de compuestos minerales o metalúrgicos de cobre y oro, cuyo contenido de arsénico en la alimentación sea superior a 0,005% en peso. Se considerarán como parte de la fuente emisora el conjunto de operaciones unitarias desde el ingreso a cualquier etapa o unidad del proceso de las materias primas, los productos y subproductos a ser tratados hasta la producción de ánodos de cobre, cobre blister u otro producto descartado o comercializado y tratado en otra unidad de producción, así como también todas las operaciones unitarias de tratamiento de los gases metalúrgicos previa a su emisión a la atmósfera;

g) Fuente nueva: Cualquier fuente emisora de arsénico instalada con posterioridad a la fecha de entrada en vigencia de esta norma;

h) Fuente existente: cualquier fuente emisora de arsénico instalada con anterioridad a la entrada en vigencia de esta norma;

i) Funcionamiento actual: Las condiciones regulares de operación de la fuente emisora al momento de entrar en vigencia la presente norma;

j) Horno Batch: Equipo que opera de modo discontinuo, por ciclos. Cada ciclo se inicia con el cargamento del equipo y concluye con la descarga del mismo. En el caso de producción de cobre blister, cobre anódico o cobre refinado a fuego, la descarga se realiza en el equipo de moldeo de productos, obteniéndose una cantidad determinada de unidades de productos finales solidificados;

k) Incremento: Fracción puntual extraída desde una unidad de muestreo en una sola operación del instrumento de muestreo;

l) Muestra: La parte de una unidad de muestreo (Conjunto de productos sólidos o líquidos) generalmente obtenida por la unión de incrementos o fracciones de ésta y destinada a representar a la unidad en cuanto a la fracción de arsénico contenido en ésta;

m) Olla o taza: El recipiente metálico de capacidad determinada que sirve para el transporte de productos fundidos a alta temperatura en las fundiciones de cobre;

n) Polvos captados: Las partículas sólidas transportadas por flujos gaseosos captadas por los equipos de tratamiento de estos gases, como calderas de enfriamiento, cámaras de expansión de gases, precipitadores electrostáticos, filtros de mangas u otro sistema de captación y,

o) Unidad de muestreo: El conjunto de productos sólidos o líquidos de características físicas y químicas similares, provenientes de una misma operación de la fuente emisora. Se considerará específicamente para cada caso lo siguiente:

- Para la alimentación: La cantidad de material contenido en un camión, un carro de ferrocarril, una tolva o una carga o camada preparada en cancha. Si el muestreo es continuo corresponderá a la cantidad de productos alimentados durante un máximo de 4 horas, o según la operación;
- Para el producto final: La cantidad de productos generados en un ciclo de un horno batch, o un mínimo de 1% de las unidades de producto obtenidas en un ciclo de moldeo;
- Para la escoria: La cantidad de escoria producida en una operación de sangría; en caso de sangría continua, se considerará como unidad de muestreo la cantidad de escoria producida durante un tiempo máximo de 4 horas, o según la operación;
- Para los polvos: Los polvos contenidos en un contenedor, un camión o cualquier unidad de descarga de polvos;
- Para los efluentes de lavado de gases: La cantidad de productos sólidos o líquidos contenidos en un camión, un contenedor o cualquier unidad que se retira del proceso. Si el muestreo se realiza en el flujo continuo, corresponderá la cantidad neta de efluentes de lavado de gases durante un máximo de 8 horas de operación continua;

- Para el circulante: La cantidad de material desplazado en cada operación de transporte hacia el almacenamiento y,
- Para otro flujo de salida: Se asimilará a uno de los flujos anteriores, de acuerdo a sus características físicas.

TÍTULO II

Cantidades máximas permitidas de emisión de arsénico al aire por tipo de fuente

Artículo 3.-

Las cantidades máximas permitidas de emisión de arsénico al aire no podrán exceder los valores fijados, según el tipo de fuente emisora especificados a continuación y en los plazos que se establezcan para los distintos tipos de fuentes.

Artículo 4.-

Aquellas fuentes existentes, ubicadas en la Provincia de El Loa, II Región de Antofagasta, cuya capacidad actual de producción sea igual o superior a 1.400.000 ton/año de concentrado de cobre, podrán emitir como máximo las siguientes cantidades, en los plazos que se establecen a continuación:

- a) El año 2000, 1.100 ton/año.
- b) Desde el año 2001, 800 ton/año.
- c) Desde el año 2003 inclusive, 400 ton/año.

Si no existieren asentamientos humanos, dentro de un radio de 8 kilómetros medidos desde la fuente emisora, no se aplicará lo prescrito en la letra c) precedente.

Artículo 5.-

Aquellas fuentes existentes, ubicadas en la Provincia de Antofagasta, II Región de Antofagasta, cuya capacidad actual de producción sea igual o superior a 350.000 ton/año de concentrado de cobre, deberán emitir, a contar del año 2000 inclusive, una cantidad inferior o igual a 126 ton/año.

Artículo 6.-

Aquellas fuentes existentes, ubicadas en la Provincia de Copiapó, III Región de Atacama, cuya capacidad actual de producción sea igual o superior a 200.000 ton/año de concentrado de cobre, podrán emitir como máximo las siguientes cantidades, en los plazos que se establecen a continuación:

- a) Desde el año 2000, 42 ton/año.
- b) Desde el año 2003, 34 ton/año.

Artículo 7.-

Aquellas fuentes existentes, ubicadas en la Provincia de Chañaral, III Región de Atacama, cuya capacidad actual de producción sea igual o superior a 500.000 ton/año de concentrado de cobre, podrán emitir como máximo las siguientes cantidades, en los plazos que se establecen a continuación:

- a) El año 2000, 1.450 ton/año.
- b) Desde el año 2001 inclusive, 800 ton/año.
- c) Desde el año 2003 inclusive, 150 ton/año.

Si no existieren asentamientos humanos, dentro de un radio de 2,5 kilómetros medidos desde la fuente emisora, no se aplicará lo prescrito en la letra c) precedente.

Artículo 8.-

Aquellas fuentes existentes, ubicadas en la Provincia del Elqui, IV Región de Coquimbo, cuya capacidad actual de producción sea igual o superior a 80.000 ton/año de concentrado de oro, deberán emitir, desde el año 2000 inclusive, una cantidad inferior o igual a 200 ton/año.

Artículo 9.-

Aquellas fuentes existentes, ubicadas en la Provincia de San Felipe de Aconcagua, V Región de Valparaíso, cuya capacidad actual de producción sea igual o superior a 350.000 ton/año de concentrado de cobre, deberán emitir, desde el año 2000 inclusive, una cantidad inferior o igual a 95 ton/año.

Artículo 10.-

Aquellas fuentes existentes, ubicadas en la Provincia de Valparaíso, V Región de Valparaíso, cuya capacidad actual de producción sea igual o superior a 400.000 ton/año de concentrado de cobre, deberán emitir, desde el año 2000 inclusive, una cantidad inferior o igual a 120 ton/año.

Artículo 11.-

Aquellas fuentes existentes, ubicadas en la Provincia de Cachapoal, VI Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, cuya capacidad actual de producción sea igual o superior a 1.100.000 ton/año de concentrado de cobre, podrán emitir como máximo las siguientes cantidades de arsénico, en los plazos que se establecen a continuación:

- a) El año 2000, 1.880 ton/año.
- b) Desde el año 2001, inclusive, 375 ton/año.

Artículo 12.-

Las fuentes nuevas que se instalen en cualquier punto del territorio de la República, deberán emitir una cantidad inferior o igual al 5% en peso del arsénico ingresado a la fuente emisora. Las fuentes emisoras de arsénico nuevas que procesan compuestos de cobre, además, deberán emitir una cantidad inferior o igual al 0,024% en peso a la alimentación ingresada a la fuente emisora.

Además, con el fin de asegurar los objetivos de protección ambiental que se persiguen para la fijación de las normas establecidas en los artículos anteriores, aquellas fuentes nuevas que se instalen en un área que es o pueda ser afectada por las emisiones de arsénico provenientes de alguna de las fuentes reguladas en el presente decreto, deberá compensar sus emisiones de manera tal que las concentraciones obtenidas de la aplicación de un modelo matemático validado por la autoridad competente, asegure la mantención del nivel de protección de la salud de las personas potencialmente afectadas por dichas emisiones.

Artículo 13.-

Si alguna de las fuentes emisoras señaladas en los artículos anteriores modificare sus capacidades de fusión, le seguirá siendo aplicable la emisión máxima permitida de arsénico al aire, fijada por la presente norma.

Artículo 14.-

Sin perjuicio de lo establecido en el artículo 36 del decreto supremo No. 93 de 1995 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, si alguna de las circunstancias que fundamentaron lo dispuesto en esta norma se modificare, en especial lo relacionado con asentamientos humanos, la norma podrá ser revisada conforme al procedimiento establecido en el decreto supremo No. 93 de 1995 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

TÍTULO III**Metodologías de medición y control de la norma****PÁRRAFO 1°****De la Metodología****Artículo 15.-**

La emisión anual de arsénico al aire de una fuente, corresponde a la suma de sus emisiones mensuales. Las emisiones mensuales de arsénico corresponden a la diferencia producida entre la cantidad neta de arsénico ingresada a la fuente emisora, y la cantidad neta de arsénico recuperada en todos los flujos de salida de la misma, que no sean emisiones de gases y de partículas emitidas directamente a la atmósfera.

La metodología contemplada en la presente norma para la determinación de las emisiones de arsénico, incluye todas las operaciones unitarias, realizadas desde el ingreso de concentrados minerales u otros productos metalúrgicos con contenido de arsénico superior a 0,005% en peso a cualquier etapa o unidad del proceso, hasta la producción de ánodos de cobre, cobre blister u otro producto que no se realimenta directamente a ninguna operación unitaria de la fuente emisora. También incluye todas las operaciones unitarias de tratamiento de los gases metalúrgicos, realizadas en forma previa a su emisión a la atmósfera. Además, se incluyen las emisiones correspondientes a la operación de tostación, cuando corresponda.

Los flujos de entrada considerados para calcular la cantidad neta de arsénico ingresado a la fuente emisora, son todos los flujos de la alimentación cuyo contenido de arsénico supere 0,005% en peso y que no corresponden a la recirculación directa de algún flujo interno generado en una de las operaciones unitarias incluidas en el proceso.

Los flujos de salida considerados para establecer la cantidad neta de arsénico asociado a los flujos de productos y que sale del proceso sin constituir una emisión de arsénico a la atmósfera, son todos los flujos sólidos o líquidos que se generan, y no son recirculados a algún flujo interno, en cualquiera de las operaciones unitarias incluidas en el proceso definido como fuente emisora de arsénico. En particular, se deben considerar los siguientes flujos: las escorias de descarte,

que no son realimentadas directamente a ninguna operación unitaria de la fuente emisora y que se descartan; los productos finales, cobre blister, cobre refinado, ánodos de cobre u otros; los polvos captados no recirculados y tratados en procesos independientes; y los residuos sólidos y líquidos provenientes del lavado de los gases metalúrgicos. La determinación de la emisión mensual de arsénico debe considerar también la variación mensual neta en la cantidad de arsénico acumulado en los productos circulantes producidos en el manejo interno del proceso y que no constituyen entradas o salida netas.

PÁRRAFO 2º

Del procedimiento para la determinación de la emisión anual

Artículo 16.-

La emisión anual de arsénico al aire se expresará en (ton/año) y se determinará como la suma de las emisiones mensuales de arsénico, utilizando la siguiente fórmula:

$$E_{\text{anual}} = \sum E_{\text{mes } i}$$

donde i es el índice del mes y varía de enero a diciembre del año calendario.

E_{anual} = Emisión anual de arsénico, expresado en ton/año.

$E_{\text{mes } i}$ = Emisión de arsénico en el mes i , expresado en toneladas por mes (ton/mes).

Artículo 17.-

Las emisiones mensuales de arsénico a la atmósfera se determinarán como la diferencia entre el arsénico neto ingresado a la fuente emisora y el arsénico neto presente en todos los flujos de salida de la fuente emisora (que no correspondan a las emisiones de gases y de partículas emitidas directamente a la atmósfera) o asociado a la acumulación de circulantes (este último término puede ser positivo o negativo, según el caso), utilizando la siguiente fórmula:

$$E_{\text{mes } i} = A_{\text{sin}} - A_{\text{sal}} - A_{\text{Dcirc}}$$

donde

A_{sin} = Flujo másico de arsénico que ingresa a la fuente emisora en el mes i , expresado en ton/mes.

A_{sal} = Flujo másico de arsénico que sale de la fuente emisora en el mes i , expresado en ton/mes.

A_{Dcirc} = Flujo másico de arsénico en acumulación de circulante en el mes i , expresado en ton/mes.

Artículo 18.-

El flujo másico de arsénico que ingresa a la fuente emisora corresponde al arsénico contenido en los flujos de entrada de la fuente emisora. Los flujos de entrada considerados son los concentrados de cobre, de oro; los cementos de cobre; los polvos o cualquier flujo de alimentación que ingresa a la fuente emisora y que no corresponda a la recirculación directa de algún flujo interno generado en una de las operaciones unitarias incluidas en el proceso y cuyo contenido de arsénico supera 0,005% en peso. Para ello se utiliza la siguiente fórmula:

$$A_{\text{sin}} = A_{\text{conc}} + A_{\text{cc}} + A_{\text{pol}} + A_{\text{fe}}$$

donde

A_{conc} = Flujo másico de arsénico en los concentrados de cobre o de oro en el mes i , expresado en ton/mes.

A_{cc} = Flujo másico de arsénico en cementos de cobre en el mes i , expresado en ton/mes.

A_{pol} = Flujo másico de arsénico en polvos en el mes i , expresado en ton/mes.

A_{fe} = Flujo másico de arsénico en cualquier otro flujo de alimentación que ingresa a la fuente emisora en el mes i , expresado en ton/mes.

El flujo másico de arsénico en la alimentación en el mes i corresponde al contenido en todas las unidades de muestreo de la alimentación en el mes i . La cantidad de arsénico de cada unidad de muestreo se determina a partir de la masa total de la unidad de muestreo por la fracción de arsénico de esta unidad. Para ello se utiliza la siguiente fórmula:

$$A_{\text{conc}} = \sum M_{\text{um } j \text{ conc}} * F_{\text{um } j \text{ conc}}$$

$$A_{\text{cc}} = \sum M_{\text{um } j \text{ cc}} * F_{\text{um } j \text{ cc}}$$

$$A_{\text{pol}} = \sum M_{\text{um } j \text{ pol}} * F_{\text{um } j \text{ pol}}$$

$$A_{\text{fe}} = \sum M_{\text{um } j \text{ fe}} * F_{\text{um } j \text{ fe}}$$

donde j es el índice de la unidad de muestreo y varía desde 1 al número total de muestras tomadas en un mes i .

$M_{\text{um } j \text{ conc}}$ = Masa de la Unidad de muestreo j del concentrado en el mes i , expresado en toneladas de concentrado.

$M_{\text{um } j \text{ cc}}$ = Masa de la Unidad de muestreo j de los cementos de cobre en el mes i , expresado en toneladas de cementos de cobre.

Mum_{jpol} = Masa de la Unidad de muestreo j de los polvos en el mes i , expresado en toneladas de polvo.
 Mum_{jfe} = Masa de la Unidad de muestreo j de los otros flujos de entrada en el mes i , expresado en toneladas de flujo.
 Fum_{jconc} = Fracción de arsénico en la Unidad de muestreo j del concentrado en el mes i , expresado en toneladas de arsénico por toneladas de concentrado.

Fum_{jcc} = Fracción de arsénico en la Unidad de muestreo j de los cementos de cobre en el mes i , expresado en toneladas de arsénico por toneladas de cementos de cobre.

Fum_{jpol} = Fracción de arsénico en la Unidad de muestreo j de polvos en el mes i , expresado en toneladas de arsénico por toneladas de polvo.

Fum_{jfe} = Fracción de arsénico en la Unidad de muestreo j de los otros flujos de entrada en el mes i , expresado en toneladas de arsénico por toneladas de flujo.

Artículo 19.-

El flujo másico de arsénico que sale de la fuente emisora, corresponde al arsénico contenido en los flujos de salida de la fuente emisora. Los flujos de salida considerados para establecer la cantidad neta de arsénico que sale del proceso asociado a flujos de productos y que no constituyen una emisión de arsénico a la atmósfera, son todos los flujos sólidos o líquidos que se generan en cualquiera de las operaciones unitarias incluidas en el proceso definido como fuente de emisión de arsénico. En especial, se deben considerar los siguientes flujos; las escorias de descarte que no se realimentan a ninguna operación unitaria de la fuente y que se descartan, los productos finales, tales como cobre blister, cobre refinado, ánodos de cobre u otros, los polvos captados no recirculados, los residuos sólidos y líquidos provenientes del lavado de los gases metalúrgicos. Para ello se utilizará la siguiente fórmula:

$$As_{sal} = As_{esc} + As_{pro} + As_{pc} + As_{res} + As_{fs}$$

donde

As_{esc} = Flujo másico de arsénico en las escorias de descarte enviadas a escorial, reprocesadas en plantas de molienda y de flotación externas a la fundición o vendidas a terceros, en el mes i , expresada en ton/mes.

As_{pro} = Flujo másico de arsénico en los productos finales en el mes i , expresado en ton/mes.

As_{pc} = Flujo másico de arsénico en los polvos captados no recirculados y tratados en procesos independientes en el mes i , expresado en ton/mes.

As_{res} = Flujo másico de arsénico en los residuos sólidos y líquidos provenientes del lavado de los gases metalúrgicos en el mes i expresado en ton/mes.

As_{fs} = Flujo másico de arsénico en cualquier otro flujo que sale de la fuente emisora en el mes i expresado en ton/mes.

El flujo másico de arsénico contenido en cada uno de los flujos que salen de la fuente emisora en el mes i corresponde al contenido en todas las unidades de muestreo de cada uno de los flujos de salida en el mes i . La cantidad de arsénico de cada unidad de muestreo se determinará a partir de la masa total de la unidad de muestreo por la fracción de arsénico de esta unidad.

$$As_{esc} = \sum Mum_{jesc} * Fum_{jesc}$$

$$As_{pro} = \sum Mum_{jpro} * Fum_{jpro}$$

$$As_{pc} = \sum Mum_{jpc} * Fum_{jpc}$$

$$As_{res} = \sum Mum_{jres} * Fum_{jres}$$

$$As_{fs} = \sum Mum_{jfs} * Fum_{jfe}$$

donde j es el índice de la unidad de muestreo y varía desde 1 al número total de muestras tomadas en un mes i .

Mum_{jesc} = Masa de la Unidad de muestreo j de la escoria en el mes i , expresado en toneladas de escoria.

Mum_{jpro} = Masa de la Unidad de muestreo j de los productos finales en el mes i , expresado en toneladas de producto final.

Mum_{jpc} = Masa de la Unidad de muestreo j de los polvos captados en el mes i , expresado en toneladas de polvos.

Mum_{jres} = Masa de la Unidad de muestreo j de los residuos sólidos o líquidos provenientes del lavado de los gases metalúrgicos en el mes i , expresado en toneladas de residuos.

Mum_{jfs} = Masa de la Unidad de muestreo j de los otros flujos de salida en el mes i , expresado en toneladas de flujo.

Fum_{jesc} = Fracción de arsénico en la Unidad de muestreo j de la escoria en el mes i , expresado en toneladas de arsénico por toneladas de escoria.

Fum_{jpro} = Fracción de arsénico en la Unidad de muestreo j de los productos finales en el mes i , expresado en toneladas de arsénico por toneladas de producto.

F_{umjpc} = Fracción de arsénico en la Unidad de muestreo j de los polvos captados en el mes i , expresado en toneladas de arsénico por toneladas de polvos.

F_{umjres} = Fracción de arsénico en la Unidad de muestreo j de los residuos sólidos o líquidos en el mes i , expresado en toneladas de arsénico por toneladas de residuos.

F_{umjfe} = Fracción de arsénico en la Unidad de muestreo j de los otros flujos de salida en el mes i , expresado en toneladas de arsénico por toneladas de flujo.

Artículo 20.-

Variación mensual neta en la cantidad de arsénico acumulado en los productos circulantes producidos en el manejo interno del proceso y que no constituyen entradas o salidas netas.

$$As_{Dcirc} = \sum M_{umj} \Delta_{circ} * F_{umj} \Delta_{circ}$$

donde

$M_{umj} \Delta_{circ}$ = Masa de la Unidad de muestreo j de la acumulación de circulante en el mes i , expresada en toneladas de circulante.

$F_{umj} \Delta_{circ}$ = Fracción de arsénico en la Unidad de muestreo j de circulantes acumulados en el mes i , expresada en toneladas de arsénico por toneladas de circulante.

PÁRRAFO 3°

De la determinación de masas de entrada y salida de la fuente emisora

Artículo 21.-

La determinación de masas de los flujos de entrada y salida que contienen arsénico, se realizará mediante una medición directa de peso o por determinación de caudal volumétrico y cálculo en base a la densidad del flujo. En particular, la determinación de masas se realizará:

- ▶ En la alimentación: Por pesaje en balanza de cada unidad de muestreo si se realiza en el transporte, y/o por medición con pesómetro, si se realiza en las tolvas, correa u otro.
 - ▶ En la escoria: Por pesaje de cada unidad de muestreo o mediante el cálculo de la masa, considerando una densidad predeterminada y la estimación del volumen de la unidad de muestreo correspondiente.
 - ▶ En los productos finales: Por pesaje en balanza de cada unidad de muestreo.
 - ▶ En los polvos: Por pesaje en balanza de cada unidad de muestreo.
 - ▶ En los efluentes de lavado de gases: Medición continua del flujo de salida en cada punto de descarga de efluentes o determinación de peso en balanza para cada unidad de muestreo.
 - ▶ En los circulantes: Por pesaje en balanza de cada unidad de muestreo de circulante al momento de su transporte o por la estimación mensual del volumen y del peso acumulado de cada unidad de muestreo de productos almacenados.
 - ▶ En otros Flujos: Se determinará la masa según el caso, utilizando las técnicas señaladas en los puntos precedentes.
- La determinación de masas se validará utilizando el balance de cobre y/o de hierro.

PÁRRAFO 4°

De la determinación de la fracción de arsénico en los flujos de entrada y salida

Artículo 22.-

La metodología de medición de arsénico definida precedentemente, requiere un muestreo de todos los flujos de entrada y salida del proceso. Este muestreo se realizará en la forma y con la frecuencia que establece la presente norma. Se obtendrán, para cada unidad de muestreo, muestras compuestas constituidas por la mezcla homogénea de un número mínimo de incrementos, tal como se define a continuación:

a) Puntos de muestreo.

Los puntos de muestreo de los flujos de entrada y salida de la fuente emisora son:

- ▶ En la alimentación: Cada unidad de muestreo;
- ▶ En la escoria: El punto de sangría o descarga del flujo fundido;
- ▶ En el producto final: Cada unidad de muestreo del producto final solidificado;
- ▶ En los polvos: Cada unidad de muestreo de polvo retirado del proceso;
- ▶ En los efluentes de lavado de gases: En línea en caso de una descarga continua hacia la unidad de tratamiento de

- ▶ Circulantes: Cada unidad de muestreo y,
- ▶ Otras salidas: Según las características del flujo, de conformidad a lo señalado en los puntos precedentes.

b) Frecuencia de muestreo y generación de la muestra.

Cada muestra corresponderá a una mezcla homogénea de incrementos del flujo considerado. En particular, la frecuencia mínima de muestreo para los distintos flujos y el número mínimo de incrementos para cada muestreo será el siguiente:

- ▶ En la alimentación: Si se muestrea en forma discontinua (por camión, carro de ferrocarril, u otro), una muestra por unidad de muestreo. Si se muestrea en correa o ducto, como mínimo una muestra cada 4 horas o según operación. Se tomarán como mínimo tres (3) incrementos por cada diez (10) toneladas de la unidad de muestreo de la alimentación;
- ▶ Escoria: Una muestra por unidad de muestreo, es decir, una muestra por operación de sangría o en tratamiento continuo una muestra cada 4 horas, o según operación. Se tomarán tres (3) incrementos por cada diez (10) toneladas de la unidad de muestreo de la escoria;
- ▶ Producto final: Una muestra para cada unidad de muestreo del producto final o 1% de las unidades de productos de un ciclo de moldeo. Se tomarán tres (3) incrementos por cada diez (10) toneladas de la unidad de muestreo del producto final o cinco (5) incrementos para cada unidad de producto muestreada;
- ▶ Polvos captados: Una muestra por unidad de muestreo. Se tomará un (1) incremento por cada dos (2) toneladas de la unidad de muestreo de los polvos captados;
- ▶ Efluentes de lavado de gases: Si se muestreare en forma discontinua, una muestra por unidad de muestreo. Si se muestreare en correa o ducto, como mínimo una muestra cada 8 horas para cada punto de descarga de efluentes. Se tomarán tres (3) incrementos por cada diez (10) metros cúbicos de la unidad de muestreo del efluente;
- ▶ Circulantes: Una muestra por cada unidad de muestreo. Se tomarán tres (3) incrementos por cada diez (10) toneladas de la unidad de muestreo del circulante y,
- ▶ Otras salidas. Según el tipo de flujo, la frecuencia y la generación de la muestra se realizará de acuerdo a los puntos anteriores.

Tabla Resumen Muestreo

Flujo	Punto de muestreo	Frecuencia de muestreo	Nº mínimo de incrementos
Concentrados, calcinas, cementos y otros productos de alimentación	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Tolvas ▶ Camiones ▶ Carro ferrocarril ▶ Carga o camada preparada en cancha. 	▶ Una muestra por tolva, camión carro de ferrocarril o carga o camada preparada en cancha.	▶ 3 incrementos descarte por 10 ton.
	▶ Correa o ducto	▶ Una muestra cada 4 horas o según la operación.	
Escoria de descarte	▶ Punto de sangría	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Una muestra por operación de sangría. ▶ Una muestra/4 horas en tratamiento continuo o según la operación. 	▶ 3 incrementos descarte por 10 ton.
Productos finales: cobre blister, ánodos y cobre refinado a fuego	▶ Horno Batch	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Una muestra por Horno Batch. ▶ 1% de las unidades de un ciclo productos de moldeo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 3 incrementos descarte por 10 ton. ▶ 5 incrementos por cada unidad de productos muestreada.
Polvos no recirculados	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Punto de descarga ▶ Unidad de transporte 	▶ Una muestra por punto de descarga o unidad de transporte.	▶ 1 incremento por 2 ton.
Efluentes de lavado de los gases	▶ Punto de descarga	▶ Una muestra cada 8 horas	▶ 3 de los incrementos por 10 m ³
	▶ Unidad de transporte	▶ Una muestra por unidad de transporte.	
Circulantes	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Punto de almacenamiento ▶ Chancado ▶ Unidad de transporte 	▶ Una muestra por punto de almacenamiento, chancado, unidad de transporte.	▶ 3 incrementos por 10 ton.

c) Análisis de la muestra.

El procedimiento general considerado para el análisis de arsénico en muestras sólidas, deberá incluir las siguientes etapas: pulverización de la muestra, cuarteo, y análisis.

Además, para todos los productos sólidos húmedos, se determinará la humedad del producto de acuerdo a métodos estándares.

Pulverización: las muestras sólidas a analizar deben ser pulverizadas previamente al cuarteo, reduciéndolas a un tamaño de partículas inferior a 200 # (Tyler mesh).

Cuarteo: se extrae de la muestra pulverizada la cantidad de material requerida para el análisis.

Análisis:

Principio: El principio del método consiste en descomponer los sólidos pulverizados por vía húmeda con una mezcla de ácidos inorgánicos para luego analizar el arsénico disuelto mediante técnicas de absorción atómica o de emisión de plasma de acoplamiento inductivo.

- Reactivos:
 - Acido clorhídrico HCL p.a.
 - Acido nítrico HNO₃ p.a.
 - Acido Sulfúrico H₂SO₄ p.a.
 - Acido Perclórico HCLO₄ p.a.
 - Borohidruro de sodio NaBH₄ p.a.
 - Yoduro de sodio o de potasio p.a.
 - Soluciones patrón de Arsénico

► Procedimiento: Para analizar el contenido de arsénico, se procederá a la disolución del sólido en una mezcla ácida; llevándose esta disolución hasta un estado siruposo por evaporación en caliente; se procederá entonces a diluir el producto final en un matraz aforado.

► Análisis del arsénico disuelto: La determinación del contenido de arsénico en la dilución, se podrá realizar mediante lectura por absorción atómica o emisión de plasma de acoplado inductivamente, según lo indicado en los literales siguientes:

a) Lectura por absorción atómica:

se procederá a la determinación de la concentración de arsénico en la dilución

en un espectrómetro de absorción atómica con llama, utilizando preferentemente una lámpara de cátodo hueco específica para el elemento arsénico para la determinación de concentraciones sobre los 5 ppm de arsénico en solución, o sobre un 0,1 % de arsénico en muestras minerales. Para concentraciones inferiores a estos valores, se deberá

utilizar además un sistema de generación de hidruros, acoplado al espectrómetro de absorción atómica. Debiendo realizarse una calibración diaria del equipo con soluciones estándares de arsénico.

b) Lectura por emisión de plasma:

se procederá a la determinación de la concentración del arsénico presente en la dilución, mediante un espectrómetro de emisión de plasma de acoplamiento inductivo, en la medida que se disponga de esta técnica.

Para el análisis de muestras de efluentes líquidos, se seguirán los procedimientos establecidos en la norma chilena NCh2313/9, Of. 96, contenida en el decreto supremo No. 879 de 1996 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas residuales - Métodos de análisis - parte 9: Determinación de Arsénico.

Artículo 23.-

El Servicio de Salud respectivo, mediante resolución fundada que deberá publicarse en extracto en el Diario Oficial, deberá aprobar la forma en que se aplicará esta metodología a cada caso concreto.

Artículo 24.-

La metodología no podrá ser utilizada sino con posterioridad a la publicación de la resolución a que alude el artículo anterior. Las modificaciones que posteriormente se introduzcan a la aplicación de la metodología, deberán verificarse de acuerdo al mismo procedimiento.

Artículo 25.-

Los titulares de las fuentes emisoras informarán sobre las emisiones de arsénico al aire de las respectivas fuentes al Servicio de Salud y Servicio Agrícola y Ganadero correspondiente, y en la Región Metropolitana al Servicio de Salud del Ambiente de la Región Metropolitana y a la Dirección Regional del Servicio Agrícola y Ganadero.

Artículo 26.-

Las emisiones de arsénico se reportarán mediante informes mensuales, dentro de los primeros veintiún (21) días del mes siguiente al del período que se informa, los informes contendrán la determinación de la emisión utilizando la metodología correspondiente, y una hoja resumen con la siguiente información:

- ▶ Antecedentes existentes sobre la concentración ambiental;
- ▶ Emisión de arsénico al aire (ton/mes);
- ▶ Masa de arsénico en la alimentación (ton/mes);
- ▶ Número de unidades de muestras de la alimentación en el mes;
- ▶ Masa de arsénico en la escoria (ton/mes);
- ▶ Número de unidades de muestras de la escoria en el mes;
- ▶ Masa de arsénico en los productos finales (ton/mes);
- ▶ Número de unidades de muestras de los productos finales en el mes;
- ▶ Masa de arsénico en los polvos captados (ton/mes);
- ▶ Número de unidades de muestras de los polvos captados en el mes;
- ▶ Masa de arsénico en otros flujos de salida (ton/mes);
- ▶ Número de unidades de muestras de otros flujos de salida en el mes;
- ▶ Masa de arsénico en los efluentes de lavado de gases (ton/mes) y,
- ▶ Número de unidades de muestras de los efluentes de lavado de gases en el mes.

Además, para cada tipo de flujo se presentará una tabla con los siguientes datos ordenados en columnas: fecha de muestreo, identificación de la muestra, análisis de arsénico en la muestra, peso de la unidad de muestreo, masa total de arsénico correspondiente a la unidad muestreada. En otra tabla se reportarán las concentraciones de cobre y fierro y las masas equivalentes que se utilizarán para corregir las eventuales evaluaciones de las masas de escoria y circulantes. Todas las masas se expresarán en toneladas métricas secas y las concentraciones en porcentajes en peso.

TÍTULO CUARTO**De la fiscalización****Artículo 27.-**

Corresponderá a los Servicios de Salud, y en la Región Metropolitana al Servicio de Salud del Ambiente de la Región Metropolitana, y al Servicio Agrícola y Ganadero cuando corresponda, fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones de la presente norma.

Artículo 28.-

La presente norma entrará en vigencia a partir de su publicación en el Diario Oficial.

ANÓTESE, TÓMESE RAZÓN, PUBLÍQUESE.-

EDUARDO FREI RUIZ-TAGLE

Presidente de la República

JOHN BIEHL DEL RÍO

Ministro Secretario General de la Presidencia

CARLOS MLADINIC ALONSO

Ministro de Agricultura

ALEX FIGUEROA MUÑOZ

Ministro de Salud

Lo que transcribo a Ud. para su conocimiento.- Saluda Atte. a Ud., Sergio Galilea Ocon, Subsecretario General de la Presidencia de la República.

**NORMA DE EMISIÓN
PARA OLORES MOLESTOS
(GASES TRS) ASOCIADOS A LA
FABRICACIÓN DE PULPA SULFATADO**

NORMA DE EMISIÓN PARA OLORES MOLESTOS (COMPUESTOS SULFURO DE HIDRÓGENO Y MERCAPTANOS: GASES TRS) ASOCIADOS A LA FABRICACION DE PULPA SULFATADA

D.S. N°167 de 9 de noviembre de 1999, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

(D.O. 01.04.2000)

ESTABLECE NORMA DE EMISIÓN PARA OLORES MOLESTOS (COMPUESTOS SULFURO DE HIDRÓGENO Y MERCAPTANOS: GASES TRS) ASOCIADOS A LA FABRICACIÓN DE PULPA SULFATADA

Visto: Lo dispuesto en los artículos 19 N° 8 y 32 N° 8 de la Constitución Política; lo dispuesto en la ley N° 19.300 de Bases Generales del Medio Ambiente; el decreto supremo N° 93 de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia; el acuerdo N° 117 de 6 de agosto de 1999, del Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente; las resoluciones exentas N°s 414 y 22 de 12 de mayo de 1998 y 15 de enero de 1999, respectivamente, de la Comisión Nacional del Medio Ambiente; y la resolución N° 520 de 1996, de la Contraloría General de la República y

CONSIDERANDO

1. Que de acuerdo con lo prescrito en la ley N° 19.300, es deber del Estado dictar normas, tanto de calidad como de emisión, 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 períodos de tiempo, un riesgo para la salud de las personas, la calidad de vida de la población, la preservación de la naturaleza o la conservación del patrimonio ambiental.

2. Que, actualmente, en las regiones Séptima del Maule, Octava del Bío Bío y Novena de la Araucanía, existen establecimientos industriales que producen celulosa, utilizando un proceso denominado Kraft o al Sulfato, que, atendidas las características propias de su desarrollo productivo, generan malos olores, los que son percibidos por la población.

3. Que, la producción de celulosa mediante el proceso al sulfato ha alcanzado un volumen cercano a los dos millones de toneladas al año. Se proyecta que en unos cinco años esta cifra se acercará a los tres millones de toneladas anuales, no sólo por el hecho que los establecimientos existentes optimizarán sus procesos productivos, sino que también porque en los próximos años se instalarán nuevos establecimientos que elaborarán celulosa mediante dicho proceso. Los compuestos que originan malos olores se conocen en conjunto con el nombre de TRS (sigla en inglés de Total Reduced Sulphur). Estos gases contienen azufre en su estado reducido después de haber reaccionado con la madera, que es la materia prima del referido proceso industrial.

4. Que, la Organización Mundial de la Salud ha definido la salud como "el estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades; que es un derecho humano fundamental y que el logro del grado más alto posible de salud es un objetivo social sumamente importante en todo el mundo, cuya realización exige la intervención de muchos otros sectores sociales y económicos, además del de la salud". De esta manera, con la presente norma se busca incorporar este concepto en la actividad productiva descrita anteriormente.

5. Que, por otra parte, la percepción de olores molestos afecta el bienestar y la calidad de vida de las personas, preocupación central de la Política Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Gobierno.

Además del impacto que producen los olores en la calidad de vida de las personas, es evidente que generan también efectos económicos negativos para actividades tales como la recreación y el turismo, incidiendo también en el valor de los inmuebles dentro de las zonas impactadas. Externalidades éstas necesarias de internalizar por los agentes que las provocan.

6. Que es imprescindible generar instrumentos de regulación directa que tiendan a disminuir la emisión de sustancias que causan malos olores, reconociendo que las más modernas tecnologías de abatimiento existentes y probadas en el mundo no han logrado eliminar completamente el problema.

Uno de los instrumentos de prevención de la contaminación o de sus efectos, que se contemplan en la ley 19.300, son las normas de emisión, conforme lo señala el artículo 33 del decreto supremo N° 93, de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

7. Que para la elaboración de esta norma se han seguido las etapas y procedimientos establecidos en el decreto supremo N° 93 ya citado, e iniciado por resoluciones exentas N°s 414 y 22, de 12 de mayo de 1998 y 15 de enero de 1999, acompañándose estudios científicos, informes y otros antecedentes, los que debidamente agregados al expediente respectivo, han permitido concluir que es necesario minimizar la percepción de malos olores provenientes de la fabricación de pulpa sulfatada mediante el control de la emisión de gases TRS .

8. Finalmente, de su aplicación se espera minimizar la percepción de olores ofensivos por la comunidad aledaña o circundante a los establecimientos existentes y a los que en el futuro se emplacen,

DECRETO

TÍTULO PRIMERO

Disposiciones generales

Artículo 1.-

Establécese, para todo el territorio nacional, la Norma de Emisión para Olores Molestos (Compuestos Sulfuro de Hidrógeno y Mercaptanos: Gases TRS) asociados a la Fabricación de Pulpa Sulfatada.

Su objetivo es prevenir y regular la producción de olores molestos mediante el control de la emisión de gases TRS provenientes de la fabricación de celulosa mediante el proceso Kraft.

Artículo 2.-

Para los efectos de este decreto, se entenderá por:

a) Proceso de producción de celulosa al sulfato:

Conjunto de fases sucesivas de carácter industrial del cual se elabora celulosa cociendo la madera en una solución de Soda Cáustica y Sulfuro de Sodio a alta temperatura y presión. También es parte de este proceso la regeneración de los químicos de la cocción a través de un proceso de recuperación.

b) Gases TRS :

Corresponde a la sigla inglesa de Total Reduced Sulphur, y con él se representan los compuestos organosulfurados formados durante la etapa de cocción de la madera en el proceso de producción de celulosa Kraft. Principalmente son metil-mercaptano, sulfuro de dimetilo, disulfuro de dimetilo y ácido sulfhídrico o sulfuro de hidrógeno.

c) Equipos emisores de gases TRS :

Son calderas recuperadoras, hornos de cal y estanques disolvedores de licor verde.

d) Equipos de combustión de gases TRS:

Son aquellos en virtud de los cuales los gases TRS se oxidan a dióxido de azufre, dióxido de carbono y agua a través de la combustión. Los equipos usados para estos fines pueden ser: hornos de cal, calderas de poder, incineradores, calderas recuperadoras.

e) Caldera recuperadora:

Aquella en que se combustiona el Licor Negro concentrado que contiene mayoritariamente lignina separada de la madera en el proceso de cocción.

f) Horno de cal:

Aquel de carácter rotatorio en el que se calcinan lodos de carbonato de calcio que se generan en el proceso de recuperación de productos químicos por caustificación de Licor Verde, el que se produce a partir de las cenizas de la Caldera Recuperadora.

g) Digestores:

Equipos donde se realiza la cocción de la madera con los aditivos químicos propios del proceso de pulpage.

h) Evaporadores:

Equipos donde se concentra el Licor Negro proveniente del lavado de la pulpa para ser luego combustionado en la Caldera Recuperadora.

i) Licor Negro:

Líquido residual proveniente del lavado y separación de la pulpa cocida, que es almacenado para posteriormente ser concentrado en evaporadores y usado como combustible en la Caldera Recuperadora.

j) Licor Verde:

Solución diluida de carbonato de sodio y sulfuro de sodio, de color verde, que se forma al disolverse las cenizas fundidas provenientes de la Caldera Recuperadora en el Estanque Disolvedor de Licor Verde.

k) Caldera de poder:

Equipo de combustión, preferentemente de residuos forestales, cuya función es proveer de vapor adicional para el proceso de fabricación de celulosa. Excepcionalmente puede utilizarse para la combustión de gases TRS.

l) Incineradores:

Equipos en los que los gases TRS son quemados y que aseguran condiciones mínimas de temperatura y tiempo de residencia (0.5 segundo) que garantizan su oxidación a dióxido de azufre.

m) Estanque disolvedor de licor verde:

Recipiente en el cual se reciben las cenizas fundidas que salen de la Caldera Recuperadora, obteniéndose el Licor Verde.

n) Sistema de recolección y tratamiento:

Conjunto de mecanismos y dispositivos por medio de los cuales se recolecta, concentra y seca los gases TRS desde digestores y evaporadores y stripping de condensados, acondicionándolos para que sean conducidos a los equipos de combustión.

ñ) Establecimiento:

Unidad productiva de celulosa que utiliza el proceso Kraft o al Sulfato y que emite gases TRS provenientes de equipos que los emiten y/o combustión.

o) Establecimiento existente:

Aquel que a la fecha de entrada en vigencia de este decreto, se encuentre en operación.

p) Establecimiento nuevo:

Aquel que inicia operaciones con posterioridad a la entrada en vigencia del presente decreto.

q) Plan de Cumplimiento:

Documento presentado por el titular de un establecimiento ante el Servicio de Salud competente, que contiene el conjunto de acciones a desarrollar, los recursos a utilizar y los plazos de cumplimiento del presente decreto.

r) Plan de Monitoreo:

Documento presentado por el titular de un establecimiento ante el Servicio de Salud competente, que contiene el conjunto de acciones a desarrollar para el cumplimiento de los requerimientos de monitoreo y medición del presente decreto.

s) Informe:

Documento presentado por el titular del establecimiento, que contiene información relevante respecto de:

1. los equipos regulados y de las emisiones de gases TRS ;
2. los equipos de medición, y
3. fallas del equipo de medición.

t) Sistema de Medición Continua:

Equipamiento utilizado para muestrear, acondicionar, analizar y proveer un registro permanente y continuo en el tiempo de emisiones de gases TRS.

u) Sistema de Medición Discreta:

Equipamiento utilizado para muestrear, acondicionar, analizar y proveer un registro discontinuo en el tiempo de emisiones de gases TRS.

v) Percentil:

Corresponde al valor "q" calculado a partir de los valores efectivamente medidos, redondeados al ppmv más próximo. Todos los valores se anotarán en una lista establecida por orden creciente para cada equipo.

$$X_1 \leq X_2 \leq X_3 \dots X_k \leq \dots X_{n-1} \leq X_n$$

El percentil será el valor del elemento de orden "k", para que el que "k" se calculará por medio de la siguiente fórmula: $k = q \times n$, donde "q" = 0.98 para el Percentil 98, y "n" corresponde al número de valores efectivamente medidos. El valor "k" se redondeará al número entero más próximo.

w) ppmv:

Unidad de medida de concentración correspondiente a una parte por millón en volumen.

x) Titular:

Persona natural o jurídica propietaria de un establecimiento o su representante debidamente autorizado.

y) Venteo:

Descarga directa a la atmósfera de gases TRS, provenientes de digestores y evaporadores, sea en forma independiente o conjunta.

TÍTULO SEGUNDO

Cantidades máximas de gases TRS permitidas en el efluente

Artículo 3.-

En el caso de los equipos Caldera Recuperadora y Horno de Cal, se considerará sobrepasada la norma de emisión de gases TRS cuando el Percentil 98 de los valores promedios de 24 horas registrados durante un periodo anual con un sistema de medición continua en alguno de los equipos emisores, sea mayor a lo indicado en la Tabla N° 1. En el caso del equipo Estanque Disolvedor de Licor Verde, se considerará sobrepasada la norma de emisión de gases TRS cuando el Percentil 95 de los valores registrados durante un periodo anual, sea mayor a lo indicado en la Tabla N° 1.

Tabla N° 1: Cantidad máxima permitida de gases TRS en los equipos en los cuales se emiten: corregido al 8% de oxígeno y en base seca.

Equipo Emisor	Concentración en ppmv de H ₂ S
Caldera Recuperadora	5 ppmv
Horno de Cal	20 ppmv
Estanque Disolvedor de Licor Verde	16.8 mg/kg de sólidos secos

Las condiciones estándar a considerar en esta norma serán 25°C y 1 atmósfera.

TÍTULO TERCERO

Metodología de medición y control de la norma

PÁRRAFO 1°

De la metodología

Artículo 4.-

La metodología de medición de referencia para los gases TRS será el Método 16 A de la Agencia Ambiental de los Estados Unidos de América (US EPA): Determinación de Emisiones de Azufre Reducido Total de Fuentes Estacionarias. El Servicio de Salud respectivo, mediante resolución fundada, deberá aprobar el sistema particular de medición en cada establecimiento. Para ello deberá considerar el Plan de Monitoreo presentado por el titular del establecimiento, que indicará las especificaciones del o los equipos particulares de medición propuestos y la equivalencia entre sus mediciones y las del método de medición de referencia.

PÁRRAFO 2°

Plazos y niveles programados de cumplimiento de la norma

Artículo 5.-

Los establecimientos nuevos deberán cumplir con los requisitos de emisión establecidos en el artículo 3°, antes del cumplimiento de 9 meses contados desde el inicio de operaciones. No obstante lo anterior, deberán informar trimestralmente desde el inicio de operaciones al Servicio de Salud competente, los valores de los contaminantes monitoreados objeto del presente decreto.

Artículo 6.-

Los establecimientos existentes deberán entregar antes de los 12 meses siguientes a la entrada en vigencia del presente decreto, al Servicio de Salud competente, un Plan de Cumplimiento estructurado sobre la base de los resultados de mediciones discretas realizadas durante un periodo igual o superior a 6 meses. Dicho Plan deberá considerar un lapso

no superior a 36 meses contados desde la fecha de su entrega, para satisfacer las condiciones indicadas en el artículo 3°.

A partir de la fecha de entrega del Plan, y mientras no entre en operación el Plan de Monitoreo a que se refiere el inciso siguiente, deberán informar en forma periódica al Servicio de Salud competente, de conformidad a lo señalado en el párrafo 6° de este Título, los resultados obtenidos mediante mediciones discretas sobre los equipos Caldera Recuperadora y Horno de Cal (mediciones mensuales de gases TRS , reporte trimestral), Estanque Disolvedor de Licor Verde (mediciones al menos anuales de gases TRS , reporte anual), y si corresponde Caldera de Poder e Incinerador (medición continua de temperatura, reporte trimestral).

Los establecimientos existentes deberán presentar dentro de los 42 meses siguientes a la entrada en vigencia del presente decreto, un Plan de Monitoreo que contemple la instalación y operación de un sistema de medición según se indica en el artículo 7° del presente decreto. Dicho Plan deberá considerar un lapso no superior a 8 meses contados desde la fecha de su entrega para la operación definitiva de dicho sistema.

Aquellos establecimientos cuyos equipos emisores de gases TRS entraron en operación con anterioridad al año 1975 inclusive, deberán cumplir, para dichos equipos, con los requisitos de emisión indicados en el artículo 3°, en un plazo máximo de 144 meses contados desde la fecha de entrada en vigencia del presente decreto. Para dichos equipos, los establecimientos existentes deberán presentar antes del inicio del mes 7 de vigencia del decreto, un Plan de Monitoreo que contemple la instalación y operación de un sistema de medición discreta. Dicho Plan deberá considerar un lapso no superior a 8 meses contados desde la fecha de su entrega para su operación definitiva. A partir de esa fecha, deberán informar en forma periódica al Servicio de Salud competente, de conformidad a lo señalado en el párrafo 6° de este Título, los resultados obtenidos mediante mediciones discretas sobre los equipos que correspondiere, de acuerdo al siguiente detalle: Caldera Recuperadora y Horno de Cal (mediciones mensuales de gases TRS , reporte trimestral), Estanque Disolvedor de Licor Verde (mediciones al menos anuales de gases TRS , reporte anual), y si corresponde Caldera de Poder e Incinerador (medición continua de temperatura, reporte trimestral).

Estos mismos establecimientos, para aquellos equipos emisores de gases TRS o de combustión que entraron en operación con posterioridad al año 1975, deberán ajustarse a lo indicado en el inciso primero.

PÁRRAFO 3°

Sistema de medición

Artículo 7.-

Para los establecimientos nuevos y los establecimientos existentes, una vez que les corresponda empezar a cumplir los valores indicados en la Tabla N° 1, el sistema de medición será el que se indica a continuación:

- a) Caldera Recuperadora y Horno de Cal: medición de gases TRS en forma continua;
- b) Estanque Disolvedor de Licor Verde: medición de gases TRS en forma discreta, al menos una medición al año. Para efectos de este decreto, una medición de gases TRS en forma discreta se considerará válida si se realiza por un período de al menos 4 horas seguidas.

PÁRRAFO 4°

Sistema y recolección y tratamiento de gases

Artículo 8.-

Los establecimientos nuevos deberán contar para cada uno de sus procesos de producción de celulosa al sulfato, con un sistema de recolección y tratamiento de gases TRS en operación y un sistema de medición de tipo continuo, al momento de iniciar operaciones.

Artículo 9.-

Los establecimientos existentes que no cuenten, para cada uno de sus procesos de producción de celulosa al sulfato, con un sistema de recolección y tratamiento de gases TRS , deberán implementarlo, presentando al Servicio de Salud competente un Plan de Cumplimiento, antes de 6 meses desde la entrada en vigencia del presente decreto. El sistema de recolección y tratamiento de gases TRS deberá estar en operación en un plazo no superior a 75 meses contados desde la entrada en vigencia del presente decreto. A partir de la fecha de entrada en operación de dicho sistema, comenzarán a contabilizarse 9 meses de modo que al inicio del mes 10, tal como se indica en el inciso tercero del artículo 10°, dichos establecimientos cumplan la tabla N°2.

En el caso que los equipos Caldera de Poder o Incinerador sean utilizados para combustión de los gases provenientes de un sistema de recolección y tratamiento de gases TRS, éstos deberán operar a una temperatura de régimen igual o superior a 650°C. La medición de temperatura se realizará en forma continua. En el caso que existieren eventos en que durante su operación dicha temperatura disminuya bajo los 650°C, tales eventos no podrán durar más de 5 minutos en forma continuada.

PÁRRAFO 5° Venteos directos de gases TRS al ambiente

Artículo 10.-

A través de la regulación del porcentaje de funcionamiento del sistema de combustión, se reducirán gradualmente las emisiones directas de gases TRS a la atmósfera.

Las Condiciones de Funcionamiento del Sistema de Combustión de TRS serán las que se señalan en la Tabla N°2. Para aquellos establecimientos que cuenten con Sistema de Combustión de TRS instalado, el período de cumplimiento señalado en la tabla N°2 comenzará al inicio del mes 10 desde la entrada en vigencia del presente decreto. No obstante lo anterior, deberán informar trimestralmente al Servicio de Salud competente el porcentaje de funcionamiento del sistema de combustión durante los primeros 9 meses.

En aquellos establecimientos existentes que no cuenten con un sistema de recolección y tratamiento de gases TRS a la entrada en vigencia del presente decreto, el primer período correspondiente a la tabla N°2, comenzará al inicio del mes 10, contado desde que entre en operación dicho sistema. No obstante lo anterior, deberán informar trimestralmente al Servicio de Salud competente el porcentaje de funcionamiento del sistema de combustión desde su entrada en operaciones.

Para efectos del cálculo del porcentaje de funcionamiento del Sistema de Combustión de TRS, no se considerarán los períodos en que por cualquier razón la planta no se encuentre en funcionamiento. No obstante lo anterior, deberá indicarse en los informes respectivos el tiempo de duración de estos períodos.

Tabla N°2: Condiciones de Funcionamiento del Sistema de Combustión de TRS.

Periodo	Condición de Cumplimiento
Trimestre 1	Cumplimiento anual de funcionamiento de Sistema de Combustión igual o superior al 98 %.
Trimestre 2	
Trimestre 3	
Trimestre 4	
Trimestre 5	Cumplimiento semestral de funcionamiento del Sistema de Combustión igual o superior a 98 %.
Trimestre 6	Cumplimiento semestral de funcionamiento del Sistema de Combustión igual o superior a 98 %
Trimestre 7	
Trimestre 8	
A partir del trimestre 9 en adelante	Cumplimiento mensual de funcionamiento del Sistema de Combustión igual o superior a 98 %.

PÁRRAFO 6° Entrega de informes

Artículo 11.-

La información solicitada a los establecimientos de conformidad al presente decreto, deberá entregarse, cada tres meses, al Servicio de Salud correspondiente, utilizando para ello los siguientes formatos:

a. Identificación del Establecimiento.

Nombre del establecimiento:	Período informado:
Nombre de Fantasía:	Razón social:
Domicilio:	Teléfono:

b. Identificación de los equipos emisores de gases TRS del establecimiento.

Unidad de proceso	Modelo	Año de fabricación
Caldera Recuperadora		
Horno de Cal		
Digestor		
Estanque Disolvedor de Licor Verde		

c. Condiciones de operación de cada equipo emisor.

	UNIDAD DE PROCESO				
	Caldera Recup.	Caldera de poder	Horno de Cal	Estanque Disolvedor	Incinerador
Fecha de instalación de la fuente					
Capacidad de producción instalada según diseño.					
Capacidad de producción máxima utilizada en el año.					
Tipo de combustible que utiliza la unidad de proceso.					

d. Datos emisión Discreta de gases TRS.**Datos del monitor discreto:**

Identificación laboratorio de medición y análisis			
Razón social			RUT
Fecha			N° folio interno de actividad de control
Equipo emisor			
Método de muestreo			
Equipo de control			
Ubicación punto de muestreo			
Número de corrida			
Medición continua			Sí No

Otras observaciones:

	UNIDAD DE PROCESO				
	Caldera Recup.	Horno de Cal	Estanque Disolvedor	Caldera de poder	Incinerador
Emisión horaria (kg H ₂ S/hr)					
Caudal de gases (m ³ /hr)					
Temperatura gases de salida (C)					
Tiempo de Residencia (seg)					
Promedio concentración medida (ppmv, mg/m ³)					
Promedio concentración corregida, 8% ó 10% exceso de O ₂					
Desviación estándar					

e. Datos Emisión Continua de gases TRS.**Datos del monitor continuo:**

Límite de emisión	
Fabricante del monitor	
Número del modelo	Número de serie
Tiempo total de operación en el período informado	

Datos de ocurrencia de exceso de emisión de monitoreo de emisión continuo.

Período exceso emisión			Valor promedio de emisiones durante el exceso	Razones para excesos de emisión	Acciones correctivas
Fecha (día/mes/año)	Tiempo (hr)				
	Inicio	Fin			

Firma del titular:

Las capacidades se expresarán en la unidad representativa del proceso o actividad.

Los formatos señalados en las letras a, b, c, deberán ser presentados sólo una vez y se actualizarán si la empresa realiza modificaciones en los ítemes establecidos en el formato general de informe.

Al final del cuarto trimestre, de cada año, en conjunto con el informe trimestral, se deberá entregar un consolidado con la información de los últimos 4 trimestres.

TÍTULO CUARTO

De la fiscalización y vigencia

Artículo 12.-

La fiscalización de la presente norma corresponderá a los Servicios de Salud en cuyo territorio se encuentren emplazados los establecimientos regulados por este decreto, conforme a sus atribuciones.

En la Región Metropolitana, dicha facultad corresponderá al Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente.

En virtud de lo dispuesto en el artículo 5°, inciso 2° de la Ley N°18.695, Orgánica Constitucional de Municipalidades, los municipios en cuya comuna se encuentren emplazados establecimientos regulados por este decreto, podrán colaborar en la fiscalización de su cumplimiento, ya sea directamente o en virtud de convenios celebrados al efecto con los Servicios de Salud competentes. Lo anterior, sin perjuicio de lo previsto en el artículo 65 de la Ley N°19.300, Bases Generales del Medio Ambiente.

Artículo 13.-

La presente norma entrará en vigencia 30 días después de su publicación en el Diario Oficial.

ANÓTESE, TÓMESE RAZÓN, PUBLÍQUESE.-

EDUARDO FREI RUIZ-TAGLE
Presidente de la República

JOSÉ MIGUEL INSULZA SALINAS
Ministro Secretario General de la Presidencia

ALEX FIGUEROA MUÑOZ
Ministro de Salud

**NORMAS DE EMISIÓN
DE MONÓXIDO DE CARBONO (CO),
HIDROCARBUROS TOTALES (HCT),
HIDROCARBUROS NO METÁNICOS (HCNM),
METANO (CH₄), ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NO_x)
Y MATERIAL PARTICULADO (MP)
PARA MOTORES DE BUSES DE LOCOMOCIÓN
COLECTIVA DE LA CIUDAD DE SANTIAGO**

NORMAS DE EMISIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO (CO), HIDROCARBUROS TOTALES (HCT), HIDROCARBUROS NO METÁNICOS (HCNM), METANO (CH₄), ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NO_x) Y MATERIAL PARTICULADO (MP) PARA MOTORES DE BUSES DE LOCOMOCIÓN COLECTIVA DE LA CIUDAD DE SANTIAGO

D.S. N°130 de 31 de diciembre de 2002, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones Subsecretaría de Transportes
(D.O. 13.03.2002)

ESTABLECE NORMAS DE EMISIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO (CO), HIDROCARBUROS TOTALES (HCT), HIDROCARBUROS NO METÁNICOS (HCNM), METANO (CH₄), ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NO_x) Y MATERIAL PARTICULADO (MP) PARA MOTORES DE BUSES DE LOCOMOCIÓN COLECTIVA DE LA CIUDAD DE SANTIAGO

Visto: La Constitución Política de la República, artículos 19 N° 8 y 32 N° 8; el artículo 32 de la ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente; el decreto supremo N° 93 de 15 de mayo de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Reglamento para la Dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión. El acuerdo N° 67 de 27 de marzo de 1998, del Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, que aprobó el Tercer Programa Priorizado de Normas. La resolución exenta N° 116, del 12 de febrero de 1999, que dio inicio a la elaboración del anteproyecto de norma. El acuerdo N° 137 de 27 de enero de 2000, del Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente que aprobó el proyecto definitivo de revisión de la norma de emisión de Monóxido de Carbono (CO), Hidrocarburos Totales (HCT), Hidrocarburos no Metánicos (HCNM), Oxidos de Nitrógeno (NO_x) y Material Particulado (MP) para motores de buses de locomoción colectiva de la Región Metropolitana. El acuerdo N° 175 de 5 de abril de 2001, del Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, que dejó sin efecto el acuerdo N° 137 de 2000 señalado y ordenó efectuar los cambios al proyecto definitivo con pleno cumplimiento de los requisitos que establezca la ley. La resolución exenta N° 416 del 12 de abril de 2001, publicada en el Diario Oficial y en el diario La Nación el día 23 de abril de 2001, que en cumplimiento de lo ordenado, rectificó y complementó la resolución N° 116 de 1999, ya señalada. La resolución exenta N° 545 del 8 de mayo de 2001, publicada en el Diario Oficial de 15 de mayo de 2001 y en el diario La Nación el día 20 de mayo del mismo año, que aprobó el anteproyecto de norma de emisión; el análisis general del impacto económico y social de la norma; el análisis de las observaciones formuladas; la opinión del Consejo Consultivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente tomada en sesión de fecha 12 de julio de 2001. El Acuerdo N° 188 de 29 de agosto de 2001, del Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente que aprobó el proyecto definitivo de la norma de emisión; los demás antecedentes que obran en el expediente público respectivo y lo dispuesto en la resolución N° 520 de 1996, de la Contraloría General de la República, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la resolución N° 55 de 1992, de la Contraloría General de la República, y

CONSIDERANDO

Que la Región Metropolitana fue declarada zona saturada para cuatro contaminantes (ozono, material particulado respirable, partículas en suspensión y monóxido de carbono) y zona latente para dióxido de nitrógeno, mediante D.S. N° 131 del 12 de junio de 1996, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, lo que llevó a la formulación del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana (PPDA), aprobado por decreto supremo N° 16 de 1998 del mismo ministerio. Dicho decreto establece una serie de medidas aplicables a las emisiones provenientes de las actividades del transporte.

Que el parque de buses realiza un aporte significativo a la contaminación atmosférica por material particulado, lo que es importante si se considera la toxicidad de esas emisiones. En efecto, según el inventario de emisiones de 1997, un 43% de las emisiones del parque de buses de MPI0, se emiten a través de tubos de escape y del total de emisiones en la Región Metropolitana de MPI0, sólo un 13% corresponde a buses.

Que el PPDA, establece que el conjunto de servicios de transporte público de la ciudad de Santiago deberá reducir sus emisiones de material particulado al año 2005 en un 50% respecto de la situación actual, y sus emisiones de óxidos de nitrógeno en un 25% al año 2005 y un 50% al año 2011.

Por otra parte, se hace necesario normar el metano, contaminante producido por los motores de los buses que funcionen a gas, que operan en la ciudad de Santiago.

Que, actualmente existen normas de emisión para buses de locomoción colectiva establecida en el D.S. N° 82 de 1993, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, las cuales requieren adecuarse a las metas del Plan de Prevención y Descontaminación de la Región Metropolitana.

DECRETO

Artículo 1.-

Establécense las normas de emisión de Monóxido de Carbono (CO), Hidrocarburos Totales (HCT), Hidrocarburos no Metánicos (HCNM), Metano (CH₄), Oxidos de Nitrógeno (NO_x) y Material Particulado (MP), para motores de buses de locomoción colectiva que se destinen a la prestación de servicios de locomoción colectiva urbana en la ciudad de Santiago.

TÍTULO I

Objetivo de protección ambiental y resultados esperados

Artículo 2.-

Las presentes normas de emisión tienen como objetivo de protección ambiental reducir las emisiones de Monóxido de Carbono (CO), Hidrocarburos Totales (HCT), Hidrocarburos no Metánicos (HCNM), Metano (CH₄), Oxidos de Nitrógeno (NO_x) y Material Particulado (MP) provenientes de los motores de buses de locomoción colectiva que circulan en la ciudad de Santiago. Con lo anterior se busca reducir los niveles de contaminación del parque de buses, hasta lograr el pleno cumplimiento de la meta de reducción de emisiones definida en el PPDA.

TÍTULO II

Niveles máximos permitidos de emisión de CO, HCT, HCNM, CH₄, NO_x y MP de motores para buses de locomoción colectiva

Artículo 3.-

Los buses destinados a la prestación de servicios de locomoción colectiva urbana en la ciudad de Santiago, que soliciten su primera inscripción en el Registro de Servicios de Transporte de Pasajeros de Santiago, a contar del 1° de septiembre de 2002, deberán contar con un motor diseñado y construido para cumplir, en condiciones normalizadas de medición, con los niveles máximos de emisión de Monóxido de Carbono (CO), Hidrocarburos Totales (HCT), Hidrocarburos no Metánicos (HCNM), Metano (CH₄), Oxidos de Nitrógeno (NO_x) y Material Particulado (MP), que se indican:

a) Motores Diesel

Deberán cumplir, indistintamente, los niveles de emisión señalados en los puntos a.1) o a.2).

a.1) Emisiones provenientes del sistema de escape, en gramos/caballos de fuerza al freno-hora (g/bHp-h):

CO (g/bHp-h)	HCT (g/bHp-h)	NO _x (g/bHp-h)	MP (g/bHp-h)
15.5	1.3	4.0	0.05

Las mediciones se efectuarán conforme al método indicado en la letra a) del artículo 4°.

a.2) Emisiones provenientes del sistema de escape, en gramos/kilowatt-hora (g/kw-h):

a.2.1) Motores Diesel convencionales, incluyendo los que incorporen equipos electrónicos de inyección de combustible, recirculación de los gases de escape (EGR) y/o catalizadores de oxidación:

CO (g/kw-h)	HCT (g/kw-h)	NOx (g/kw-h)	MP (g/kw-h)
2.1	0.66	5.0	0.10 (0.13*)

** para motores con una cilindrada unitaria inferior a 0.75 dm³ y un régimen de potencia nominal superior a 3000 min-l*

Las mediciones se efectuarán conforme al ciclo ESC indicado en la letra b) del artículo 4°.

a.2.2) Motores Diesel que incorporen sistemas avanzados de tratamiento posterior de los gases de escape, incluyendo catalizadores para eliminar NOx y/o purgadores de partículas, además de los niveles señalados en el punto a.2.1), deberán cumplir con los siguientes valores:

CO (g/kw-h)	H C N M (g/kw-h)	NOx (g/kw-h)	MP (g/kw-h)
5.45	0.78	5.0	0.16 (0.21*)

** para motores con una cilindrada unitaria inferior a 0.75 dm³ y un régimen de potencia nominal superior a 3000 min-l*

Las mediciones se efectuarán conforme al ciclo ETC indicado en la letra b) del artículo 4°.

En la verificación de emisiones contaminantes de estos vehículos que se efectúe en la vía pública o en las plantas revisoras, la opacidad en flujo total, en condiciones de carga, deberá ser del 4% como máximo y en flujo parcial, en el ensayo de aceleración libre, de un coeficiente de extinción (k) de 1,0 (m-l) como máximo. En ambos casos, las mediciones se efectuarán conforme al método indicado en la letra d) del artículo 4°.

b) Motores a gas

Deberán cumplir, indistintamente, los niveles de emisión señalados en los puntos b1) o b2).

b.1) Emisiones provenientes del sistema de escape, en gramos/caballos de fuerza al freno-hora (g/bHp-h):

CO (g/bHp-h)	HCT* (g/bHp-h)	H C N M ** (g/bHp-h)	NOx (g/bHp-h)	MP (g/bHp-h)
15.5	1.3	1.2	4.0	0.05

** No aplicable a motores a gas natural / ** Aplicable sólo a motores a gas natural*

Las mediciones se efectuarán conforme al método indicado en la letra a) del artículo 4°.

b.2) Emisiones provenientes del sistema de escape, en gramos/kilowatt-hora (g/kw-h):

CO (g/kw-h)	HCNM (g/kw-h)	CH4* (g/kw-h)	NOx (g/kw-h)
5.45	0.78	1.6	5.0

** Aplicable sólo a motores a gas natural*

Las mediciones se efectuarán conforme al ciclo ETC indicado en la letra b) del artículo 4°.

En la verificación de emisiones de estos vehículos que se efectúen en la vía pública o en las plantas revisoras, el Monóxido de Carbono (CO), deberá ser de 0,5% como máximo y los Hidrocarburos Totales (HCT) de 100 partes por millón (ppm) como máximo, de acuerdo al procedimiento de medición de la letra e) del artículo 4°.

c) Motores a gasolina

c.1) Emisiones provenientes del sistema de escape, en gramos/caballos de fuerza al freno-hora (g/bHP-h):

CO g/bHP-h	HCT g/bHP-h	NOx g/bHP
37,1	1,9	5,0

Las mediciones se efectuarán conforme al método indicado en la letra a) del artículo 4°.

c.2) Emisiones del cárter: El sistema de ventilación del cárter no deberá emitir gases a la atmósfera.

c.3) Emisiones por evaporación de hidrocarburos: La suma de las emisiones evaporativas de hidrocarburos para el vehículo no deberá exceder de 4,0 gramos por test.

Las mediciones se efectuarán conforme al método indicado en la letra c) del artículo 4°.

En la verificación de emisiones de estos vehículos que se efectúen en la vía pública o en las plantas revisoras, el Monóxido de Carbono (CO), deberá ser de 0,5% como máximo y los Hidrocarburos Totales (HCT) de 100 partes por millón (ppm) como máximo, de acuerdo al procedimiento de medición de la letra e) del artículo 4°.

TÍTULO III
Procedimiento de medición

Artículo 4.-

Los procedimientos de medición de las normas de emisión serán los siguientes:

- a)** Las condiciones normalizadas de medición, serán las previstas por la Agencia de Protección del Ambiente de los Estados Unidos de Norteamérica (USEPA), en el método denominado test en condiciones de operación transiente.
- b)** Las condiciones normalizadas de medición, serán las previstas por las comunidades Europeas en la directiva 88/77/CEE modificada por la directiva 99/96/CEE, en los métodos de pruebas denominados Ciclo Europeo de Estado Continuo (ESC) y Ciclo Europeo de Transición (ETC), según corresponda.
- c)** El ensayo será el establecido en el Código CFR 40 parte 86 de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica.
- d)** La medición de opacidad en condiciones de carga deberá realizarse conforme al método señalado en la letra b.1 del artículo 4° del decreto supremo N° 4 de 1994, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones y la opacidad en flujo parcial, en el ensayo de aceleración libre, medida conforme al método señalado en la letra b.2 del artículo 4° del decreto supremo indicado precedentemente.
- e)** Las mediciones de gases deberán efectuarse en ralentí y en un modo de alta velocidad (2500+300 r.p.m.).

TÍTULO IV
Fiscalización de la norma

Artículo 5.-

La fiscalización de las normas de emisión de que trata el presente decreto corresponderá al Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.

TÍTULO V
Plazo de vigencia

Artículo 6.-

Las normas de emisión contenidas en el presente decreto entrarán en vigencia el día 1° de septiembre del año 2002, dejando de tener vigencia los límites máximos de emisión establecidos en el D.S. N° 82 de 1993, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.

ANÓTESE, TÓMESE RAZÓN, COMUNÍQUESE Y PUBLÍQUESE.-

RICARDO LAGOS ESCOBAR
Presidente de la República

Carlos Cruz Lorenzen
Ministro de Transportes y Telecomunicaciones

Alvaro García Hurtado
Ministro Secretario General de la Presidencia

Lo que transcribo para su conocimiento.- Saluda a Ud., Patricia Muñoz Villela, Jefe Depto. Administrativo.

NORMA DE EMISIÓN PARA MOTOCICLETAS

NORMA DE EMISIÓN PARA MOTOCICLETAS

D.S. N° 104 de 2000, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. (D.O. 15.09.2000).

Modificado por el D.S. 103 de 2000, del mismo Ministerio
(DO 29.07.2003)

ESTABLECE NORMA DE EMISIÓN PARA MOTOCICLETAS

Vistos: Lo dispuesto en los artículos 19 N° 8 y 32 N° 8 de la Constitución Política de la República; lo dispuesto en la ley N° 19.300 de Bases Generales del Medio Ambiente; el decreto supremo N° 93 de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia; el acuerdo del Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente N°67/98 de 27 de marzo de 1998; el aviso en extracto del Tercer Programa Priorizado de Normas publicado en el Diario Oficial con fecha 15 de abril de 1998; las resoluciones exentas N°s 573 y 1.366 de 24 de mayo de 1999 y 5 de noviembre de 1999, respectivamente, de la Comisión Nacional del Medio Ambiente; el acuerdo N° 138 de 28 de enero de 2000, del Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente; las publicaciones practicadas durante la elaboración del anteproyecto, los estudios científicos y análisis general del impacto económico y social del anteproyecto de norma, las observaciones formuladas en la etapa de consulta del anteproyecto, el análisis de las señaladas observaciones, y los demás antecedentes, datos y documentos contenidos en el expediente público creado para estos efectos, y la resolución N° 520 de 1996, de la Contraloría General de la República,

CONSIDERANDO

1. Que de acuerdo con lo prescrito en la ley N°19.300, es deber del Estado dictar las normas de calidad y de emisión, 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 períodos de tiempo, un riesgo para la salud de las personas, la calidad de vida de la población, la preservación de la naturaleza o la conservación del patrimonio ambiental.
2. Que es necesario avanzar en la dictación de normas de emisión respecto de fuentes adicionales a las ya reguladas, que también contribuyen significativamente a la contaminación.
3. Que el parque de motocicletas es una de las fuentes que carece de regulación, cuyas emisiones constituyen un aporte importante a la contaminación atmosférica.
4. Que para la elaboración de esta norma, se han seguido las etapas y procedimientos establecidos en el decreto supremo N° 93 de 1995 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, proceso iniciado por resolución exenta N° 573 de 24 de mayo de 1999, de la Dirección Ejecutiva de la Conama, acompañándose estudios científicos, informes y otros antecedentes, los que debidamente agregados al expediente respectivo, han permitido concluir que es necesario regular las emisiones de las motocicletas respecto del Monóxido de Carbono (CO) y los Hidrocarburos Totales (HCT).
5. Finalmente, que su aplicación permitirá controlar los niveles de emisión de ambos contaminantes, contribuyendo a mejorar la calidad del aire y de vida de todos los chilenos,

DECRETO

Artículo 1.-

Establécese, para todo el territorio nacional, la norma de emisión de Monóxido de Carbono (CO), Hidrocarburos Totales (HCT) y Oxidos de Nitrógeno (NOx), para las motocicletas.⁽¹⁾

Estos vehículos sólo podrán circular por calles y caminos públicos del país si son mecánicamente aptos para cumplir con los límites de emisión señalados en el artículo 3° del presente decreto, sin perjuicio del cumplimiento de las demás normas establecidas para su revisión técnica.

⁽¹⁾ Inciso modificado como aparece en el texto por artículo único del D.S. N°66 de 2003, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. Subsecretaría de Transportes (DO 29.07.2003).

Artículo 2.-

Para los efectos de este decreto, se entenderá por:

- a) Motocicleta: Vehículo motorizado de dos, tres o cuatro ruedas, provisto de luces delanteras, traseras y de detención, cuya masa en orden de marcha es menor o igual a 680 Kg, en el caso de los vehículos de dos o tres ruedas, y menor o igual a 400 Kg (550 Kg para los vehículos destinados al transporte de mercancías) en el caso de los cuatriciclos y menor o igual a 350 Kg en el caso del cuatriciclo ligero.
- b) Cuatriciclo Ligero: Motocicleta de cuatro ruedas, cuya masa en orden de marcha es inferior a 350 Kg, no incluida la masa de las baterías para los vehículos eléctricos, con velocidad máxima por construcción inferior o igual a 45 km/hr; y cilindrada de motor inferior o igual a 50 cm³ para los motores de explosión (o cuya potencia máxima neta sea inferior o igual a 4 kw para los demás tipos de motores).
- c) Cuatriciclo: Motocicleta de cuatro ruedas, no considerada en la letra anterior, cuya masa en orden de marcha es inferior o igual a 400 kg (550 kg para los vehículos destinados al transporte de mercancías), no incluida la masa de las baterías para los vehículos eléctricos, cuya potencia máxima neta del motor es inferior o igual a 15 kw.
- d) Masa en orden de marcha: Corresponde a la masa del vehículo, incluido su equipamiento estándar y los fluidos propios de la operación.⁽²⁾

Artículo 3.-

Las motocicletas de una cilindrada igual o superior a 50 centímetros cúbicos y/o con una velocidad máxima superior a 50 km/hr, deberán cumplir indistintamente, en condiciones normalizadas de medición, con los niveles máximos de emisión que se indican en la tabla N°1 o en la tabla N° 2, según la norma por la que los fabricantes, importadores, armadores, distribuidores o sus representantes, opten al momento de la homologación:

TABLA N°1

Contaminante	Unidad	Límite Máximo Permitido
Monóxido de Carbono (CO)	gr /km	12
Hidrocarburos Totales (HCT)	gr /km	5

Para quienes opten por los niveles de emisión señalados en la Tabla N° 1, las mediciones se efectuarán conforme a lo indicado en la letra a) del artículo 4°.

Tabla N°2:

Contaminante	Motor a dos tiempos	
	Con dos ruedas	Con tres ruedas y cuatriciclos
CO (g/km)	8	12
HCT (g/km)	4	6
NOx (g/km)	0.1	0.15
	Motor a cuatro tiempos	
	Con dos ruedas	Con tres ruedas y cuatriciclos
CO (g/km)	13	19.5
HCT (g/km)	3	4.5
NOx (g/km)	0.3	0.45

Para quienes opten por los niveles de emisión señalados en la tabla N°2, las mediciones se efectuarán conforme a lo indicado en la letra b) del artículo 4°.

Las motocicletas de cilindrada menor a 50 centímetros cúbicos y velocidad máxima de 45 Km/hr, deberán cumplir con los niveles máximos de Monóxido de Carbono (CO), Hidrocarburos Totales (HCT) y Óxidos de Nitrógeno (NOX), medidos en gramos por kilómetro recorrido (gr/km), que se indican en la tabla N°3:

⁽²⁾Artículo modificado como aparece en el texto por artículo único del D.S. N°66 de 2003, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. Subsecretaría de Transportes (DO 29.07.2003).

Contaminante	Vehículos de dos ruedas	Vehículos de tres ruedas o cuatriciclo ligero
CO (g/km)	1	3.5
HCT + NOX (g/km)	1.2	1.2

Respecto de la tabla N°3, las mediciones se efectuarán conforme a lo indicado en la letra b) del artículo 4°.⁽³⁾

Artículo 4.-

Para los efectos de acreditar o verificar el cumplimiento de la presente norma de emisión, las condiciones normalizadas de medición serán:

- Las establecidas por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica (USEPA), en el llamado "Code of Federal Regulation", título 40, parte 86-Control of Air Pollution from new vehicles engines, en el método Federal Test Procedure 75.
- Las previstas por la Comunidad Europea en la Directiva 97/24/CE.⁽⁴⁾

Artículo 5.-

Corresponderá al Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones certificar y fiscalizar el cumplimiento de la norma de emisión.

Artículo 6.-

Los fabricantes, importadores, armadores o distribuidores de motocicletas deberán acreditar ante el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, conforme a las pautas dictadas, que el modelo de que se trata cumple con los niveles máximos de emisión señalados en el artículo 3°.

Artículo 7.-

El Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones determinará, de ser necesario, las características de la rotulación y autoadhesivos que deberán ser incorporados en estos vehículos para fiscalizar el cumplimiento de la norma.

Artículo 8.-

Esta norma entrará en vigencia el 1° de septiembre del año 2001.⁽⁵⁾

Nota: La normas de emisión señaladas en el texto rigen para las motocicletas cuya primera inscripción en el Registro Nacional de Vehículos Motorizados se solicitó a contar del 29 de julio de 2003. (Art. 2° del D.S. N°66 de 2003, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones) Las motocicletas cuya primera inscripción en el Registro Nacional de Vehículos Motorizados se hubiere solicitado a contar del 1° de septiembre de 2001, y antes del 29 de julio de 2003, continuarán afectas a las normas de emisión establecidas en el D.S. N°103 de 2000, de Transportes y Telecomunicaciones, sin las modificaciones que se incorporaron al texto que se publica en esta ocasión.

ANÓTESE, TÓMESE RAZÓN, PUBLÍQUESE.-

RICARDO LAGOS ESCOBAR
Presidente de la República

CARLOS CRUZ LORENZEN
Ministro de Transportes y Telecomunicaciones

ALVARO GARCÍA HURTADO
Ministro Secretario General de la Presidencia

Lo que transcribo para su conocimiento.- Saluda a Ud., Jorge Lobos Díaz, Jefe Administrativo Subrogante.

⁽³⁾ Idem nota anterior.

⁽⁴⁾ Idem nota anterior.

⁽⁵⁾ La norma de emisión entró en vigencia el 1° de septiembre de 2001, siendo modificada como aparece en el texto por el D.S. 66 de 2003 de Transportes y Telecomunicaciones, que entro en vigencia el día 29 de julio de 2003.

NORMAS DE EMISIÓN DE CONTAMINANTES APLICABLES A LOS VEHÍCULOS MOTORIZADOS

NORMAS DE EMISIÓN DE CONTAMINANTES APLICABLES A LOS VEHÍCULOS MOTORIZADOS

D.S. N° 4 de 7 de enero de 1994, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, (D.O. 29.01.1994), Modificado por el D.S. N°27 de 1997, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, (D.O. 14.04.97), por el D.S. N°16 de 1998, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, (D.O. 6.06.98) y por el D.S. N°131 de 2002, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (D.O.13.03.02).

**ESTABLECE NORMAS DE EMISIÓN DE CONTAMINANTES
APLICABLES A LOS VEHÍCULOS MOTORIZADOS Y FIJA LOS
PROCEDIMIENTOS PARA SU CONTROL**

Visto: Lo dispuesto en el artículo 95 de la ley N° 18.290, de Tránsito; en el artículo 3° de la ley N° 18.696; y en el artículo 32 N° 8 de la Constitución Política de la República de Chile;

DECRETO**Artículo 1.-**

La emisión de contaminantes por el tubo de escape de los vehículos motorizados de encendido por chispa (ciclo Otto) de dos y cuatro tiempos, respecto de los cuales no se hayan establecido normas de emisión expresadas en gr/km, gr/HP-h, o gr/kw-h, no podrá exceder las concentraciones máximas siguientes:

a) Monóxido de carbono (CO) e Hidrocarburos (HC):

Años de uso del vehículo	% Máximo de CO (en volumen)	Contenido máximo de HC en partes por millón (p.p.m.); sólo motores de 4 tiempos
13 y más	4,5	800
12 a 7	4,0	500
6 y menos	4,0	300

Los años de uso del vehículo, se contabilizarán como la diferencia entre el año en que se efectúa el control y el año de fabricación del vehículo más una unidad.

b) Humo visible; sólo motores de 4 tiempos; Se permitirá solamente la emisión de vapor de agua. La emisión de monóxido de carbono de los vehículos motorizados de dos ruedas de encendido por chispa (ciclo Otto) de dos y cuatro tiempos, no podrá exceder la concentración máxima de 4,5%. ⁽¹⁾

Artículo 2.-

Las mediciones instrumentales de monóxido de carbono (CO) e hidrocarburos (HC) a que se refiere el artículo anterior, se efectuarán con el vehículo detenido, motor funcionando a régimen normal de temperatura, debiéndose tomar mediciones en ralentí y en un modo de alta velocidad (2.500 ± 300 revoluciones por minuto).

Artículo 3.-

La emisión de contaminantes por el tubo de escape de los vehículos diesel, considerará sólo el humo visible (partículas en suspensión), medido a través del Índice de Ennegrecimiento, Opacidad u Opacidad en flujo parcial: ⁽²⁾

⁽¹⁾ Artículo modificado como aparece en el texto por el artículo primero número 1) del Decreto Supremo N° 131 de 2002, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (D.O. de 13.03.02.)

⁽²⁾ Encabezado del artículo 3° sustituido por el que aparece en el texto, por el artículo 9 letra b) del Decreto Supremo N° 016, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (Comisión Nacional del Medio Ambiente), de 22 de enero de 1998, publicado en el Diario Oficial de 6 de junio de 1998.)

a) Índice de Ennegrecimiento: Se medirá conforme a las condiciones y método señalados en los artículos 4° y 5°, siguientes. El Índice de Ennegrecimiento, que se mide sólo para el ensayo con carga, deberá ser inferior o igual al valor que se indica para la correspondiente potencia del motor del vehículo, en la tabla siguiente:

POTENCIA DEL MOTOR (CV-DIN)	ÍNDICE DE ENNEGRECIMIENTO MÁXIMO PERMITIDO
10 a 50	5,6
51 a 100	5,3
101 a 150	5,0
151 a 200	4,6
201 o superior	4,2

b) Opacidad: Se medirá en dos condiciones de ensayo, ensayo en carga sobre dinamómetro y ensayo de aceleración libre, efectuados conforme a lo estipulado en el artículo 4°, letras b.1) y b.2), respectivamente, y de acuerdo con el método de medición señalado en el artículo 5°, siguientes.

b.1) La opacidad medida en el ensayo en carga sobre dinamómetro, deberá ser inferior o igual al valor que se indica para la correspondiente potencia del motor del vehículo y diámetro del tubo de escape, en la tabla siguiente que corresponda:

Hasta el 31 de diciembre de 1994:

POTENCIA DEL MOTOR (CV-DIN)	OPACIDAD MÁXIMA SEGÚN DIÁMETRO TUBO ESCAPE			POTENCIA DE ENSAYO (HP)
	3"	3 1/2"	4" ó más	
80 a 120	10%	11%	13%	45
121 a 165	-	12%	14%	60
166 ó sup.	-	12%	14%	80

A contar del 1 de enero de 1995:

POTENCIA DEL MOTOR (CV-DIN)	OPACIDAD MÁXIMA SEGÚN DIÁMETRO TUBO ESCAPE			POTENCIA DE ENSAYO (HP)
	3"	3 1/2"	4" ó más	
80 a 120	8%	9%	10%	45
121 a 165	-	9%	10%	60
166 ó sup.	-	9%	10%	80

Los vehículos que no alcancen la potencia de ensayo se entenderá que no cumplen con la norma de emisión.

b.2) La opacidad en flujo parcial medida en los vehículos Diesel, en el ensayo de aceleración libre, deberá ser inferior o igual al valor que, para cada región y tipo de vehículo, se indica ⁽³⁾:

b.2.1) Regiones I a la IV y VII a la XII:

TIPO DE VEHÍCULO	Coefficiente de Extinción K en m-I Máximo
Buses, camiones y tractocamiones cuyo motor esté afecto al cumplimiento de la norma de emisión establecida en el D.S. N°82 de 1993 ó al D.S. N°55 de 1994, ambos del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.	2.1
Buses, camiones y tractocamiones cuyo motor no esté afecto al cumplimiento de la norma de emisión establecida en el D.S. N°82 de 1993 ó al D.S. N°55 de 1994, ambos del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.	3.6
Buses, camiones y tractocamiones dotados de motor con turboalimentador y sin limitador de humo; que no esté afecto al cumplimiento de la norma de emisión establecida en el D.S. N°82 de 1993 ó al D.S. N° 55 de 1994, ambos del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.	4.2
Vehículos motorizados livianos y medianos afectos al cumplimiento de la norma de emisión establecida en el D.S. N° 211 de 1991 ó al D.S. N°54 de 1994, ambos del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.	2.5
Vehículos motorizados livianos y medianos no afectos al cumplimiento de la norma de emisión establecida en el D.S. N°211 de 1991 ó al D.S.N°54 de 1994, ambos del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.	2.8

b.2.2) Regiones Metropolitana, V y VI:

TIPO DE VEHÍCULO	Coefficiente de Extinción K en m-I Máximo
Buses, camiones y tractocamiones cuyo motor esté afecto al cumplimiento de la norma de emisión establecida en el D.S. N° 82 de 1993 ó al D.S.N° 55 de 1994, ambos del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.	1.6
Buses, camiones y tractocamiones cuyo motor no esté afecto al cumplimiento de la norma de emisión establecida en el D.S. N° 82 de 1993 ó al D.S.N° 55 de 1994, ambos del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.	2.8
Buses, camiones y tractocamiones dotados de motor con turboalimentador y sin limitador de humo; que no esté afecto al cumplimiento de la norma de emisión establecida en el D.S. N°82 de 1993 ó al D.S. N° 55 de 1994, ambos del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.	4.2
Vehículos motorizados livianos y medianos afectos al cumplimiento de la norma de emisión establecida en el D.S. N° 211 de 1991 ó al D.S. N°54 de 1994, ambos del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.	2.5
Vehículos motorizados livianos y medianos no afectos al cumplimiento de la norma de emisión establecida en el D.S. N°211 de 1991 ó al D.S.N°54 de 1994, ambos del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.	2.8
Buses de locomoción colectiva urbana en la región Metropolitana cuyo motor no esté afecto al cumplimiento de la norma de emisión establecida en el D.S. N° 82 de 1993 ó en el D.S.N° 55 de 1994, ambos del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.	1.9

⁽³⁾ Letra b.2 sustituida como aparece en el texto por el artículo 1 número 2) del Decreto Supremo N° 131 de 2002, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (D. O. de 13.03.02.)

La medición de la opacidad en flujo parcial medida en el ensayo de aceleración libre y/o la opacidad en flujo parcial medida en el ensayo en carga sobre dinamómetro, aplicándose para esta última el equivalente técnico correspondiente a los valores establecidos en la letra c) de este mismo artículo, serán obligatorias para los buses que presten servicios de locomoción colectiva en la provincia de Santiago y las comunas de Puente Alto y San Bernardo, de las provincias de Cordillera y Maipo, respectivamente, o para aquellos cuyos servicios tengan origen o destino en dicha área geográfica.⁽⁴⁾

La medición de opacidad en flujo parcial medida en el ensayo de aceleración libre, será obligatoria para los vehículos con motor diesel que presten servicio o circulen en la Región Metropolitana.⁽⁵⁾

En regiones distintas a la Metropolitana, la medición de opacidad en flujo parcial en el ensayo de aceleración libre, será obligatoria para los vehículos con motor Diesel, a partir de la fecha en que las plantas de revisión técnica deban contar con el instrumento para hacer dicha medición.⁽⁶⁾

Artículo 4.-

Las condiciones en que deberán efectuarse las mediciones instrumentales de humo visible (partículas en suspensión), indicadas en el artículo anterior, son las siguientes:

a) Método de ensayo cuando se mide Índice de Ennegrecimiento: Se efectuará con el vehículo en marcha sobre rodillos, con el motor a régimen normal de temperatura (aproximadamente 80 °C), seleccionando una marcha que permita alcanzar una velocidad comprendida entre 36 y 62 Km/h, con el acelerador a fondo. En estas condiciones y luego que el vehículo mantenga la velocidad inicial por un período de a lo menos 10 segundos, deberá aplicarse freno para simular carga, manteniendo siempre el acelerador a fondo, hasta que el vehículo disminuya su velocidad al 80% de la velocidad inicial. Para obtener el Índice de Ennegrecimiento, la muestra deberá tomarse después que el vehículo marche aproximadamente 5 segundos al 80% de la velocidad inicial.

b) Métodos de ensayo cuando se mide Opacidad:

b.1) Ensayo en carga sobre dinamómetro: Se efectuará con el vehículo funcionando sobre los rodillos del dinamómetro, con el motor a régimen normal de temperatura (aproximadamente 80 °C), en la penúltima marcha de la caja de velocidades, con el acelerador a fondo. Se aplica carga, manteniendo el acelerador a fondo, hasta que la entrega de potencia de las ruedas del vehículo sea 45, 60 u 80 HP, según si la potencia del motor se encuentre comprendida entre 80 y 120 CV, 121 y 165 CV o sobre 165 CV, respectivamente. Después que el motor marche en tales condiciones aproximadamente durante 5 segundos, se mide la opacidad de los gases de escape en forma continua.

b.2) Ensayo de aceleración libre: Se efectuará con el vehículo con su transmisión en neutro, las ruedas acuñadas o frenadas para evitar cualquier desplazamiento del vehículo, y el motor funcionando a régimen normal de temperatura (aproximadamente 80 °C), sin acelerar (en ralentí). A partir de dicha condición, se presionará rápidamente el acelerador desde el ralentí a la posición de máxima potencia, manteniendo el pedal del acelerador en esa posición por no más de 10 segundos o hasta que el motor alcance su máxima velocidad gobernada, para después liberar el pedal de tal modo que el motor se desacelere hasta llegar al ralentí; esta operación se hará dos veces, para liberar de residuos el tubo de escape. Luego, se repetirá el proceso de aceleración, ahora en fase de medición, por dos o más veces, con un máximo de cinco, hasta que dos mediciones consecutivas no difieran en más de 3 unidades de opacidad (%), siendo la medición en el ensayo la mayor de las dos mediciones consecutivas que cumplan con la condición de no diferir en más de tres unidades de opacidad (%) antes indicada. En el caso que en el máximo de cinco mediciones, no se obtengan dos mediciones consecutivas que cumplan con la condición antes señalada, se entenderá que el vehículo no cumple con la norma de emisión.

⁽⁴⁾ Inciso penúltimo sustituido por el por el artículo 9 letra d) del Decreto Supremo N° 016, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (Comisión Nacional del Medio Ambiente), de 22 de enero de 1998, publicado en el Diario Oficial de 6 de junio de 1998. La referencia que se hace a la letra c) correspondería a la letra b.1 del presente decreto.)

⁽⁵⁾ Inciso final sustituido como aparece en el texto por el artículo 9 letra 3) del Decreto Supremo N° 016, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (Comisión Nacional del Medio Ambiente), de 22 de enero de 1998, publicado en el Diario Oficial de 6 de junio de 1998.)

⁽⁶⁾ Inciso final agregado por el artículo primero número 3) del Decreto Supremo N° 131 de 2002, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (D. O. de 13.03.02.).

Artículo 5.-

La determinación instrumental para el control, verificación y certificación de las emisiones de contaminantes, se efectuará en base a los siguientes métodos oficiales de muestreo y análisis :

a) Monóxido de carbono (C0) e hidrocarburos (HC): Método infrarrojo no dispersivo.

b) Humo visible (motores Diesel):

- b.1)** Índice de Ennegrecimiento: Método reflectométrico para medir el ennegrecimiento de un filtro de papel especial a través del cual se debe aspirar 330 cc de gases de escape por medio de una bomba colectora de gas.
- b.2)** Opacidad: Método consistente en medir la absorción y dispersión de luz por el flujo total de gases de escape mediante una fuente luminosa y un sensor fotoeléctrico.
- b.3)** Opacidad en flujo parcial: Método consistente en medir la absorción y dispersión de la luz de una muestra de gases de escape mediante una fuente luminosa y un sensor fotoeléctrico.⁽⁷⁾

Sin perjuicio de lo señalado en las letras b.1) y b.2), el humo visible de los vehículos con motor Diesel podrá ser medido mediante un opacímetro de flujo parcial; en este caso, se aplicarán los valores a que se refiere la letra b.2) del artículo 3º.^(8,9)

Artículo 6.-

Los procedimientos para la fiscalización en la vía pública, serán los siguientes:

a) Monóxido de carbono (C0) e hidrocarburos (HC):

Detección instrumental, efectuando la medición a la salida de los gases del tubo de escape en las condiciones especificadas en el artículo 2º.

b) Humo visible:

- b.1)** Vehículos motor de encendido por chispa y de 4 tiempos (ciclo Otto): No se permitirá la emisión de humo visible por el tubo de escape, excepto vapor de agua.⁽¹⁰⁾
- b.2)** Vehículos motor Diesel: No se permitirá la emisión continuada por el tubo de escape por más de cinco segundos, de humo visible de densidad colorimétrica superior al N° 2 de la Escala Ringelmann.

En el caso de los vehículos a los que les es aplicable la norma de opacidad, también se podrá controlar instrumentalmente con opacímetro, efectuando el ensayo de aceleración libre.

Artículo 7.-

De conformidad con lo establecido en el artículo 4º de la ley 18.290 (19.171), el cumplimiento de estas normas de emisión será fiscalizado por Carabineros de Chile e Inspectores fiscales y municipales, debiendo denunciarse al Juzgado que corresponda, las infracciones o contravenciones que se cometan.

Artículo 8.-

Los límites máximos de emisión de contaminantes para vehículos en uso que fija el presente decreto, no serán aplicables a los vehículos para los cuales se haya fijado o fije en el futuro mediante decreto, normas de emisión expresadas en gr/km, gr/HP-h o gr/kw-h; a estos vehículos se aplicarán los límites máximos de emisión de contaminantes en las revisiones técnicas y en la fiscalización en la vía pública, que los correspondientes decretos en cada caso fijan.

(7) Letra b.3) agregada por el artículo 9 letra f) del Decreto Supremo N° 016, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (Comisión Nacional del Medio Ambiente), de 22 de enero de 1998, publicado en el Diario Oficial de 6 de junio de 1998.)

(8) Inciso agregado por el D.S. N° 27 de 28 de febrero de 1997, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Subsecretaría de Transportes, publicado en el Diario Oficial de 14 de abril de 1997.)

(9) Inciso modificado como aparece en el texto por el artículo primero número 4) del Decreto Supremo N° 131 de 2002, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (D. O. de 13.03.02.)

(10) Inciso modificado como aparece en el texto por el artículo primero número 5) del Decreto Supremo N° 131 de 2002, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (D. O. de 13.03.02.)

de emisión expresadas en gr/km, gr/HP-h o gr/kw-h; a estos vehículos se aplicarán los límites máximos de emisión de contaminantes en las revisiones técnicas y en la fiscalización en la vía pública, que los correspondientes decretos en cada caso fijan.

A los vehículos con motor Diesel, regidos por las normas de emisión a que se refiere el inciso anterior, se les aplicarán además, las normas de los acápites b.2.1) y b.2.2) del artículo 3° del presente decreto.⁽¹¹⁾

Artículo 9.-

Derógase el Decreto Supremo N° 69 de 1989, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Subsecretaría de Transportes.

Artículo 10.-

El presente decreto comenzará a regir a contar del 1 de abril de 1994.

ARTÍCULOS TRANSITORIOS

1.- En regiones distintas a la Región Metropolitana, la norma de emisión de hidrocarburos (HC) a que se refiere el artículo 1°, comenzará a regir el 1 de enero de 1995; hasta dicha fecha, con referencia a lo establecido en la letra a) del artículo 5°, se aceptarán instrumentos de medición de monóxido de carbono (CO) que se basan en el método colorimétrico o calorimétrico, previo informe técnico que fundamentalmente considerará la confiabilidad y exactitud de las medidas del instrumento, para un ritmo de trabajo de 10 vehículos por hora.

2.- Lo dispuesto en el último inciso del artículo 3°, entrará a regir a contar de la vigencia del presente decreto para la fiscalización en la vía pública y a contar del 1 de enero de 1995, como control obligatorio en planta revisora.

ANÓTESE, TÓMESE RAZÓN Y PUBLÍQUESE,

PATRICIO AYLWIN AZÓCAR
Presidente de la República

GERMÁN MOLINA VALDIVIESO
Ministro de Transportes y Telecomunicaciones.

⁽¹¹⁾ Inciso final agregado por el artículo primero número 6) del Decreto Supremo N° 131 de 2002, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (D. O. de 13.03.02.)

NORMA DE EMISIÓN DE HIDROCARBUROS NO METÁNICOS PARA VEHÍCULOS LIVIANOS Y MEDIANOS

NORMA DE EMISIÓN DE HIDROCARBUROS NO METÁNICOS PARA VEHÍCULOS LIVIANOS Y MEDIANOS

D.S. N° 103, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.
(D.O. 15.09.2000)

Vistos: Dispuesto en los artículos 19 N° 8 y 32 N° 8 de la Constitución Política de la República; lo dispuesto en la Ley N° 19.300 de Bases Generales del Medio Ambiente; el acuerdo N° 129/99 del Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente del 3 de septiembre de 1999 que complementa el Cuarto Programa Priorizado de Normas; el Decreto Supremo N° 93 de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia; las resoluciones exentas N°s 1.251 y 1.367 de 6 de octubre de 1999 y 5 de noviembre de 1999, respectivamente, de la Comisión Nacional del Medio Ambiente; el acuerdo N° 139 de 28 de enero de 2000, del Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente; las publicaciones practicadas durante la elaboración del anteproyecto, los estudios científicos y análisis general del impacto económico y social del anteproyecto de norma, las observaciones formuladas en la etapa de consulta del anteproyecto, el análisis de las señaladas observaciones, y los demás antecedentes, datos y documentos contenidos en el expediente público creado para estos efectos; y la Resolución N° 520 de 1996, de la Contraloría General de la República.

CONSIDERANDO

1. Que de acuerdo con lo prescrito en la Ley N° 19.300, es deber del Estado dictar normas, tanto de calidad como de emisión, 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 períodos de tiempo, un riesgo para la salud de las personas, la calidad de vida de la población, la preservación de la naturaleza o la conservación del patrimonio ambiental.
2. Que, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones estableció, mediante el Decreto Supremo N° 211, de 1991, niveles máximos de emisión de contaminantes aplicables a todos los vehículos motorizados livianos inscritos en el Registro Nacional de Vehículos Motorizados a contar del 1 de septiembre de 1992. Posteriormente la exigencia de niveles máximos de emisión fue ampliada a los vehículos motorizados medianos, de acuerdo con lo señalado en el Decreto Supremo N° 54, de 1994, del mismo Ministerio.
3. Que, durante los últimos años, avances técnicos han permitido la fabricación de vehículos motorizado a gas natural comprimido, en condiciones de comercialización.
4. Que, para este tipo de vehículos, deben ser controladas las emisiones de Hidrocarburos No Metánicos (HCNM), dado su carácter nocivo tanto para la salud como para el medio ambiente.
5. Que, en la elaboración de esta norma, se han seguido las etapas y procedimientos establecidos en el Decreto supremo N° 93 de 1995 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, ya citado, proceso iniciado por resolución exenta N° 1.251 de 6 de octubre de 1999, de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, acompañándose estudios científicos, informes y otros antecedentes, los que debidamente agregados al expediente respectivo, han permitido concluir que es necesario regular estas emisiones.
6. Finalmente, que su aplicación permitirá controlar los niveles de emisión de este contaminante, contribuyendo a mejorar la calidad del aire y de la vida de todos los chilenos.

DECRETO

Artículo 1.-

Establécese, para todo el territorio nacional, la norma de emisión de Hidrocarburos No Metánicos, para vehículos livianos y medianos, señalados en los Decretos Supremos 211 y 54, de 1991 y 1994 respectivamente, ambos del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, que operen con gas natural comprimido.

Artículo 2.-

La norma de emisión que en virtud del artículo precedente se establece será, según corresponda, la contenida en el D.S. N° 211 de 1991 y en el D.S. N° 54 de 1994, ambos del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, con las modificaciones siguientes:

- 1) Agrégase en el artículo 4° del Decreto Supremo 211, de 1991, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, a continuación de la frase "La norma de partículas se aplica sólo a vehículos con motor diesel", en punto seguido, la siguiente oración:

"Para vehículos motorizados livianos a gas natural comprimido, cuya primera inscripción se realice a contar de la entrada en vigencia de este decreto, se considerarán los hidrocarburos no metánicos (HCNM), en reemplazo de los hidrocarburos totales, en cuyo caso el nivel de emisión será de 0,20 gr/km. Respecto de los vehículos de este tipo, que se inscriban en el Registro Nacional de Vehículo Motorizados, a contar del 1 de septiembre del año 2002, el nivel de emisión será de 0.16 gr/km.

- 2) Agrégase en el artículo 4° del Decreto Supremo 54, de 1994, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, a continuación de la frase "La norma de partículas se aplica sólo a vehículos con motor diesel", en punto seguido, la siguiente oración:

"Para vehículos motorizados medianos a gas natural comprimido, se considerarán los hidrocarburos no metánicos (HCNM), en reemplazo de los hidrocarburos totales, en cuyo caso el nivel de emisión será de 0,20 gr/km. Respecto de los vehículos motorizados medianos tipo I a gas natural, que se inscriban en el Registro Nacional de Vehículo Motorizados, a contar del 1 de septiembre del año 2002, el nivel de emisión será de 0.16 gr/km."

Artículo 3.-

Esta norma entrará en vigencia a contar de su fecha de publicación en el Diario Oficial.

ANÓTESE, TÓMESE RAZÓN, PUBLÍQUESE

RICARDO LAGOS ESCOBAR
Presidente de la República

CARLOS CRUZ LORENZEN
Ministro de Transportes y Telecomunicaciones

ÁLVARO GARCÍA HURTADO
Ministro Secretario General de la Presidencia

CONTAMINACIÓN HÍDRICA



**NORMA DE EMISIÓN
PARA LA REGULACIÓN DE CONTAMINANTES
ASOCIADOS A LAS DESCARGAS
DE RESIDUOS LÍQUIDOS A AGUAS MARINAS
Y CONTINENTALES SUPERFICIALES**

NORMA DE EMISIÓN PARA LA REGULACIÓN DE CONTAMINANTES ASOCIADOS A LAS DESCARGAS DE RESIDUOS LÍQUIDOS A AGUAS MARINAS Y CONTINENTALES SUPERFICIALES

D.S. N° 90 de 30 de mayo de 2000 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia
(D.O. 07.03.2001)

ESTABLECE NORMA DE EMISIÓN PARA LA REGULACIÓN DE CONTAMINANTES ASOCIADOS A LAS DESCARGAS DE RESIDUOS LÍQUIDOS A AGUAS MARINAS Y CONTINENTALES SUPERFICIALES

Vistos: Lo establecido en la Constitución Política de la República, en su artículo 19 N° 8 y 32 N° 8; lo dispuesto en el artículo 40 de la ley 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente; en la ley 3.133, sobre Neutralización de los Residuos Provenientes de Establecimientos Industriales; en el DFL N° 725, de 1967, del Ministerio de Salud, Código Sanitario; en el decreto ley 2.222, Ley de Navegación; en la ley 18.902 que crea la Superintendencia de Servicios Sanitarios, modificada por la ley 19.290; en el decreto supremo N° 93, de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Reglamento para la Dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión; el acuerdo del Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, de fecha 12 de abril de 1996, que aprobó el Primer Programa Priorizado de Normas, publicado en el Diario Oficial el día 1° de junio de 1996; la resolución exenta N° 2.084, de 9 de septiembre de 1996, del Director Ejecutivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, publicada en el Diario Oficial de 23 de septiembre de 1996 y en el diario La Tercera el día 25 de septiembre del mismo año, que dio inicio a la elaboración del anteproyecto de norma de emisión; la resolución exenta N° 19, de 10 de enero de 1997, del mismo Director Ejecutivo, que prorroga el plazo para acompañar los estudios científicos y antecedentes necesarios para la elaboración del anteproyecto; la resolución exenta N° 613, de 9 de septiembre de 1997, del mismo Director Ejecutivo, que aprobó el anteproyecto de norma de emisión, cuyo extracto se publicó en el Diario Oficial de 15 de septiembre de 1997 y en el diario La Tercera el día 21 de septiembre del mismo año; el análisis general del impacto económico y social de la norma señalada, de fecha 30 de octubre de 1997; los estudios científicos; las observaciones formuladas en la etapa de consulta al anteproyecto de norma; el análisis de las observaciones señaladas; el acuerdo del Consejo Consultivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente de fecha 6 de enero de 1998; el acuerdo N° 88/98, de 6 de noviembre de 1998 del Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, que aprobó el proyecto definitivo de la norma de emisión; los demás antecedentes que obran en el expediente público respectivo, y lo dispuesto en la resolución N° 520 de 1996, de la Contraloría General de la República que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la resolución N° 55 de 1992, de la Contraloría General de la República,

DECRETO

Artículo primero:

Establécese la norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales, cuyo texto es el siguiente:

1. OBJETIVO DE PROTECCIÓN AMBIENTAL Y RESULTADOS ESPERADOS

La presente norma tiene como objetivo de protección ambiental prevenir la contaminación de las aguas marinas y continentales superficiales de la República, mediante el control de contaminantes asociados a los residuos líquidos que se descargan a estos cuerpos receptores. Con lo anterior, se logra mejorar sustancialmente la calidad ambiental de las aguas, de manera que éstas mantengan o alcancen la condición de ambientes libres de contaminación, de conformidad con la Constitución y las Leyes de la República.

2. DISPOSICIONES GENERALES

La presente norma de emisión establece la concentración máxima de contaminantes permitida para residuos líquidos descargados por las fuentes emisoras, a los cuerpos de agua marinos y continentales superficiales de la República de Chile.

La presente norma se aplicará en todo el territorio nacional.

3. DEFINICIONES

3.1 Carga contaminante media diaria:

Es el cociente entre la masa o volumen de un contaminante y el número de días en que se descarga el residuo líquido al cuerpo de agua, durante el mes del año en que se genera la máxima producción de dichos residuos. Se expresa en unidades de masa por unidades de tiempo (para sólidos suspendidos, aceites y grasas, hidrocarburos totales, hidrocarburos volátiles, hidrocarburos fijos, DBO_5 , arsénico, aluminio, boro, cadmio, cianuro, cloruros, cobre, índice de fenoles, cromo hexavalente, cromo total, estaño, flúor, fósforo, hierro, manganeso, mercurio, molibdeno, níquel, nitrógeno total kjeldahl, nitrito y nitrato, pentaclorofenol, plomo, SAAM, selenio, sulfatos, sulfuro, tetracloroeteno, tolueno, triclorometano, xileno y zinc), en unidades de volumen por unidad de tiempo (para sólidos sedimentables) o en coliformes por unidad de tiempo (para coliformes fecales o termotolerantes).

La masa o volumen de un contaminante corresponde a la suma de las masas o volúmenes diarios descargados durante dicho mes. La masa se determina mediante el producto del volumen de las descargas por su concentración.

3.2 Contenido de captación:

Es la concentración media del contaminante presente en la captación de agua de la fuente emisora, siempre y cuando dicha captación se realice en el mismo cuerpo de agua donde se produzca la descarga. Dicho contenido será informado por la fuente emisora a la Dirección General de Aguas, o a la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante según sea el caso, debiendo cumplir con las condiciones para la extracción de muestras, volúmenes de la muestra y metodologías de análisis, establecidos en la presente norma.

3.3 Contenido natural:

Es la concentración de un contaminante en el cuerpo receptor, que corresponde a la situación original sin intervención antrópica del cuerpo de agua más las situaciones permanentes, irreversibles o inmodificables de origen antrópico. Corresponderá a la Dirección General de Aguas o a la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante, según sea el caso, determinar el contenido natural del cuerpo receptor.

3.4 Cuerpos de agua receptor o cuerpo receptor:

Es el curso o volumen de agua natural o artificial, marino o continental superficial, que recibe la descarga de residuos líquidos. No se comprenden en esta definición los cuerpos de agua artificiales que contengan, almacenen o traten relaves y/o aguas lluvias o desechos líquidos provenientes de un proceso industrial o minero.

3.5 DBO_5 :

Demanda bioquímica de oxígeno a los 5 días y a 20°C .

3.6 Descargas de residuos líquidos:

Es la evacuación o vertimiento de residuos líquidos a un cuerpo de agua receptor, como resultado de un proceso, actividad o servicio de una fuente emisora.

3.7 Fuente emisora:

es el establecimiento que descarga residuos líquidos a uno o más cuerpos de agua receptores, como resultado de su proceso, actividad o servicio, con una carga contaminante media diaria o de valor característico superior en uno o más de los parámetros indicados, en la siguiente tabla:

Establecimiento emisor

Contaminante	Valor Característico	Carga contaminante media diaria (equiv. 100 Hab/día) *
PH **	6 – 8	---
Temperatura **	20° C	---
Sólidos Suspendidos Totales	220 mg/L	3520 g/d
Sólidos Sedimentables **	6 ml/L 1 h	---
Aceites y Grasas	60 mg/L	960 g/d
Hidrocarburos fijos	10 mg/L	160 g/d
Hidrocarburos totales	11 mg/L	176 g/d
Hidrocarburos volátiles	1 mg/l	16 g/d
DBO ₅	250 mg O ₂ /L	4000 g/d
Aluminio	1 mg/L	16 g/d
Arsénico	0,05 mg/L	0,8 g/d
Boro	0,75 mg/L	12,8 g/d
Cadmio	0,01 mg/L	0,16 g/d
Cianuro	0,20 mg/L	3,2 g/d
Cloruros	400 mg/L	6400 g/d
Cobre	1 mg/L	16 g/d
Cromo Total	0,1 mg/L	1,6 g/d
Cromo Hexavalente	0,05 mg/L	0,8 g/d
Estaño	0,5 mg/L	8 g/d
Fluoruro	1,5 mg/L	24 g/d
Fósforo Total	10 mg/L	160 g/d
Hierro	1,0 mg/L	16 g/d
Manganeso	0,3 mg/L	4,8 g/d
Mercurio	0,001 mg/L	0,02 g/d
Molibdeno	0,07 mg/L	1,12 g/d
Níquel	0,1 mg/L	1,6 g/d
Nitrógeno total kjeldahl	50 mg/L	800 g/d
Nitrato más Nitrato (lagos)	15 mg/L	240 g/d
Pentaclorofenol	0,009 mg/L	0,144 g/d
Plomo	0,2 mg/L	3,2 g/d
Selenio	0,01 mg/L	0,16 g/d
Sulfato	300 mg/L	4800 g/d
Sulfuro	3 mg/L	48 g/d
Tetracloroetano	0,04 mg/L	0,64 g/d
Tolueno	0,7 mg/L	11,2 g/d
Triclorometano	0,2 mg/L	3,2 g/d
Xileno	0,5 mg/L	8 g/d
Zinc	1 mg/L	16 g/d
Índice de Fenol	0,05 mg/L	0,8 g/d
Poder espumígeno **	5 mm	5 mm
SAAM	10 mg/L	160 g/d
Coliformes Fecales o termotolerantes	10 ⁷ NMP/100 ml	1,6x10 ¹² coli/d

*) Se consideró una dotación de agua potable de 200 L/hab/día y un coeficiente de recuperación de 0,8.

**) Expresados en valor absoluto y no en términos de carga.

Las fuentes que emitan una carga contaminante media diaria o de valor característico igual o inferior al señalado, no se consideran fuentes emisoras para los efectos de esta norma y no quedan sujetos a la misma, en tanto se mantengan esas circunstancias.

3.8 Fuentes existentes:

Son aquellas fuentes emisoras que a la fecha de entrada en vigencia del presente decreto se encuentren vertiendo sus residuos líquidos.

3.9 Fuentes nuevas:

Son aquellas fuentes emisoras que a la fecha de entrada en vigencia del presente decreto, no se encuentren vertiendo sus residuos líquidos.

3.10 Residuos líquidos, aguas residuales o efluentes:

Son aquellas aguas que se descargan desde una fuente emisora, a un cuerpo receptor.

3.11 Sólidos sedimentables y suspendidos totales:

Son aquellos que se adecuan a la definición contenida en la NCh 410.Of96. No se consideran en este concepto aquellos sólidos que son vertidos mediante la utilización de aguas, como forma de transporte de residuos sólidos, en un lugar de disposición legalmente autorizado.

3.12 Tasa de dilución del efluente vertido (d):

es la razón entre el caudal disponible del cuerpo receptor y el caudal medio mensual del efluente vertido durante el mes de máxima producción de residuos líquidos, expresado en las mismas unidades.

La Tasa de Dilución será, entonces, la siguiente:

$$d = \frac{\text{Caudal Disponible del Cuerpo Receptor}^*}{\text{Caudal Medio Mensual del Efluente vertido}^{**}}$$

* =El caudal disponible del cuerpo receptor es la cantidad de agua disponible expresada en volumen por unidad de tiempo para determinar la capacidad de dilución en un cuerpo receptor. Para estos efectos, el caudal disponible del cuerpo receptor será determinado por la Dirección General de Aguas.

** =El caudal medio mensual del efluente es la suma de los volúmenes de residuos líquidos, descargados diariamente durante el mes, dividido por el número de días del mes en que hubo descargas.

3.13 Zona de Protección Litoral:

Es un ámbito territorial de aplicación de la presente norma que corresponde a la franja de playa, agua y fondo de mar adyacente a la costa continental o insular, delimitada por una línea superficial imaginaria, medida desde la línea de baja marea de sicigia, que se orienta paralela a ésta y que se proyecta hasta el fondo del cuerpo de agua, fijada por la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante en conformidad a la siguiente formula:

$$A = \{[1,28 \times H_b] / m\} \times 1,6$$

En que,

H_b =altura media de la rompiente (mts).

m =pendiente del fondo.

A =ancho zona de protección de litoral (mts).

Para el cálculo de H_b se deberá utilizar el método HindCasting u otro equivalente autorizado por la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante.

4. LIMITES MAXIMOS PERMITIDOS PARA DESCARGAS DE RESIDUOS LIQUIDOS A AGUAS CONTINENTALES SUPERFICIALES Y MARINAS

4.1 Consideraciones generales.

4.1.1 La norma de emisión para los contaminantes a que se refiere el presente decreto está determinada por los límites máximos establecidos en las tablas números 1, 2, 3, 4 y 5, analizados de acuerdo a los resultados que en conformidad al punto 6.4 arrojen las mediciones que se efectúen sobre el particular. Los límites máximos permitidos están referidos al valor de la concentración del contaminante o a la unidad de pH, temperatura y poder espumógeno.

4.1.2 Los sedimentos, lodos y/o sustancias sólidas provenientes de sistemas de tratamiento de residuos líquidos no deben disponerse en cuerpos receptores y su disposición final debe cumplir con la normas legales vigentes en materia de residuos sólidos, sin perjuicio de lo dispuesto en el punto 3.11 de esta norma.

4.1.3 Si el contenido natural y/o de captación de un contaminante excede al exigido en esta norma, el límite máximo permitido de la descarga será igual a dicho contenido natural y/o de captación.

4.1.4 Los establecimientos de servicios sanitarios, que atiendan una población menor o igual a 30.000 habitantes y que reciban descargas de residuos industriales líquidos provenientes de establecimientos industriales, estarán obligados a cumplir la presente norma, reduciendo la concentración de cada contaminante en su descarga final, en la cantidad que resulte de la diferencia entre la concentración del valor característico establecida en el punto 3.7, para cada contaminante y el límite máximo permitido señalado en la tabla que corresponda, siempre que la concentración del valor característico sea mayor al valor del límite máximo establecido en esta norma.

4.2 Límites máximos permitidos para la descarga de residuos líquidos a cuerpos de aguas fluviales.

TABLA N° I
LÍMITES MÁXIMOS PERMITIDOS PARA LA DESCARGA DE RESIDUOS LÍQUIDOS
A CUERPOS DE AGUA FLUVIALES

CONTAMINANTES	UNIDAD	EXPRESIÓN	LÍMITE MÁXIMO PERMITIDO
Aceites y Grasas	mg/L	A y G	20
Aluminio	mg/L	Al	5
Arsénico	mg/L	As	0,5
Boro	mg/L	B	0,75
Cadmio	mg/L	Cd	0,01
Cianuro	mg/L	CN ⁻	0,20
Cloruros	mg/L	Cl ⁻	400
Cobre Total	mg/L	Cu	1
Coliformes Fecales o Termotolerantes	NMP/100 ml	Coli/100 ml	1000
Índice de Fenol	mg/L	Fenoles	0,5
Cromo Hexavalente	mg/L	Cr ⁶⁺	0,05
DBO ₅	mg O ₂ /L	DBO ₅	35 *
Fósforo	mg/L	P	10
Fluoruro	mg/L	F ⁻	1,5
Hidrocarburos Fijos	mg/L	HF	10
Hierro Disuelto	mg/L	Fe	5
Manganeso	mg/L	Mn	0,3
Mercurio	mg/L	Hg	0,001
Molibdeno	mg/L	Mo	1
Níquel	mg/L	Ni	0,2
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/L	NKT	50
Pentaclorofenol	mg/L	C ₆ OHCl ₅	0,009
PH	Unidad	pH	6,0 - 8,5
Plomo	mg/L	Pb	0,05
Poder Espumógeno	mm	PE	7
Selenio	mg/L	Se	0,01
Sólidos Suspendedos Totales	mg/L	SS	80 *
Sulfatos	mg/L	SO ₄ ²⁻	1000
Sulfuros	mg/L	S ²⁻	1
Temperatura	C°	T°	35
Tetracloroetano	mg/L	C ₂ Cl ₄	0,04
Tolueno	mg/L	C ₆ H ₅ CH ₃	0,7
Triclorometano	mg/L	CHCl ₃	0,2
Xileno	mg/L	C ₆ H ₄ C ₂ H ₆	0,5
Zinc	mg/L	Zn	3

* =Para los residuos líquidos provenientes de plantas de tratamientos de aguas servidas domésticas, no se considerará el contenido de algas, conforme a la metodología descrita en el punto 6.6.

4.2.1 Las fuentes emisoras podrán aprovechar la capacidad de dilución del cuerpo receptor, incrementando las concentraciones límites establecidas en la Tabla N° 1, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$C_i = T l i x (1 + d)$$

en que:

C_i = Límite máximo permitido para el contaminante i.

$T l i$ = Límite máximo permitido establecido en la Tabla N° 1 para el contaminante i.

d = Tasa de dilución del efluente vertido.

Si C_i es superior a lo establecido en la Tabla N° 2, entonces el límite máximo permitido para el contaminante i será lo indicado en dicha Tabla.

TABLA N° 2

LÍMITES MÁXIMOS PERMITIDOS PARA LA DESCARGA DE RESIDUOS LÍQUIDOS A CUERPOS DE AGUA FLUVIALES CONSIDERANDO LA CAPACIDAD DE DILUCIÓN DEL RECEPTOR

CONTAMINANTE	UNIDAD	EXPRESIÓN	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE
Aceites y Grasas	mg/L	A y G	50
Aluminio	mg/L	Al	10
Arsénico	mg/L	As	1
Boro	mg/L	B	3
Cadmio	mg/L	Cd	0,3
Cianuro	mg/L	CN ⁻	1
Cloruros	mg/L	Cl ⁻	2000
Cobre Total	mg/L	Cu	3
Coliformes Fecales o Termotolerantes	NMP/100 ml	Coli/100 ml	1000
Índice de Fenol	mg/L	Fenoles	1
Cromo Hexavalente	mg/L	Cr ⁶⁺	0,2
DBO ₅	mgO ₂ /L	DBO ₅	300
Fluoruro	mg/L	F ⁻	5
Fósforo	mg/L	P	15
Hidrocarburos Fijos	mg/L	HF	50
Hierro Disuelto	mg/L	Fe	10
Manganeso	mg/L	Mn	3
Mercurio	mg/L	Hg	0,01
Molibdeno	mg/L	Mo	2,5
Níquel	mg/L	Ni	3
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/L	NKT	75
Pentaclorofenol	mg/L	C ₆ OHCl ₅	0,01
PH	Unidad	pH	6,0 – 8,5
Plomo	mg/L	Pb	0,5
Poder Espumógeno	mm.	PE	7
Selenio	mg/L	Se	0,1
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	SS	300
Sulfatos	mg/L	SO ₄ ²⁻	2000
Sulfuros	mg/L	S ²⁻	10
Temperatura	°C	T [°]	40
Tetracloroetano	mg/L	C ₂ Cl ₄	0,4
Tolueno	mg/L	C ₆ H ₅ CH ₃	7
Triclorometano	mg/L	CHCl ₃	0,5
Xileno	mg/L	C ₆ H ₄ C ₂ H ₆	5
Zinc	mg/L	Zn	20

4.3 Límites máximos permitidos para la descarga de residuos líquidos a cuerpos de agua lacustres.

4.3.1 Las descargas de residuos líquidos que se viertan en forma directa sobre cuerpos de agua lacustres naturales (lagos, lagunas) como aquellos que se viertan a cuerpos fluviales que sean afluentes de un cuerpo de agua lacustre, no deberán sobrepasar los límites máximos que se indican en la Tabla N° 3.

4.3.2 Las descargas a cuerpos lacustres de naturaleza artificial deberán cumplir con los requisitos establecidos en el punto 4.2.

TABLA N°3
LÍMITES MÁXIMOS PERMITIDOS PARA LA DESCARGA DE RESIDUOS LÍQUIDOS A
CUERPOS DE AGUA LACUSTRES

CONTAMINANTE	UNIDAD	EXPRESIÓN	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE
Aceites y Grasas	mg/L	A y G	20
Aluminio	mg/L	Al	1
Arsénico	mg/L	As	0,1
Cadmio	mg/L	Cd	0,02
Cianuro	mg/L	CN ⁻	0,5
Cobre Total	mg/L	Cu	0,1
Coliformes Fecales o Termotolerantes	NMP/100 ml	Coli/100 ml	1000-70 *
Índice de Fenol	mg/L	Fenoles	0,5
Cromo Hexavalente	mg/L	Cr ⁶⁺	0,2
Cromo Total	mg/L	Cr Total	2,5
DBO ₅	mgO ₂ /L	DBO ₅	35
Estaño	mg/L	Sn	0,5
Fluoruro	mg/L	F ⁻	1
Fósforo	mg/L	P	2
Hidrocarburos Totales	mg/L	HCT	5
Hierro Disuelto	mg/L	Fe	2
Manganeso	mg/L	Mn	0,5
Mercurio	mg/L	Hg	0,005
Molibdeno	mg/L	Mo	0,07
Níquel	mg/L	Ni	0,5
Nitrógeno Total **	mg/L	N	10
PH	unidad	pH	6,0 - 8,5
Plomo	mg/L	Pb	0,2
SAAM	mg/L	SAAM	10
Selenio	mg/L	Se	0,01
Sólidos Sedimentables	ml/ l/h	S SED	5
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	SS	80
Sulfatos	mg/L	SO ₄ ²⁻	1000
Sulfuros	mg/L	S ²⁻	1
Temperatura	°C	T°	30
Zinc	mg/L	Zn	5

* =En áreas aptas para la acuicultura y áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos, no se deben sobrepasar los 70 NMP/100 ml.

** =La determinación del contaminante corresponderá a la suma de las concentraciones de nitrógeno total kjeldahl, nitrito y nitrato.

4.4 Límites máximos permitidos para la descarga de residuos líquidos a cuerpos de agua marinos.

4.4.1 Las descargas de residuos líquidos a cuerpos de agua marinos deberán hacerse en el lugar y forma que se determine conforme a la normativa vigente sobre la materia. Los residuos líquidos que se viertan deberán cumplir los límites establecidos en la presente norma de acuerdo a si la descarga se autoriza dentro de la zona de protección litoral o fuera de ella.

4.4.2 Descargas de residuos líquidos dentro de la zona de protección litoral. Las descargas de residuos líquidos, que se efectúen al interior de la zona de protección litoral, deberán cumplir con los valores contenidos en la Tabla N° 4.

TABLA N° 4

LÍMITES MÁXIMOS PERMITIDOS PARA LA DESCARGA DE RESIDUOS LÍQUIDOS A CUERPOS DE AGUA MARINOS DENTRO DE LA ZONA DE PROTECCIÓN LITORAL

CONTAMINANTE	UNIDAD	EXPRESIÓN	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE
Aceites y Grasas	mg/L	A y G	20
Aluminio	mg/L	Al	1
Arsénico	mg/L	As	0,2
Cadmio	mg/L	Cd	0,02
Cianuro	mg/L	CN ⁻	0,5
Cobre	mg/L	Cu	1
Coliformes Fecales o Termotolerantes	NMP/100 ml	Coli/100 ml	1000-70*
Índice de Fenol	mg/L	Fenoles	0,5
Cromo Hexavalente	mg/L	Cr ⁶⁺	0,2
Cromo Total	mg/L	Cr Total	2,5
DBO ₅	mg O ₂ /L	DBO ₅	60
Estaño	mg/L	Sn	0,5
Fluoruro	mg/L	F ⁻	1,5
Fósforo	mg/L	P	5
Hidrocarburos Totales	mg/L	HCT	10
Hidrocarburos Volátiles	mg/L	HCV	1
Hierro Disuelto	mg/L	Fe	10
Manganeso	mg/L	Mn	2
Mercurio	mg/L	Hg	0,005
Molibdeno	mg/L	Mo	0,1
Níquel	mg/L	Ni	2
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/L	NKT	50
PH	Unidad	pH	6,0 - 9,0
Plomo	mg/L	Pb	0,2
SAAM	mg/L	SAAM	10
Selenio	mg/L	Se	0,01
Sólidos Sedimentables	ml/1/h	S SED	5
Sólidos Suspendedos Totales	mg/L	SS	100
Sulfuros	mg/L	S ²⁻	1
Zinc	mg/L	Zn	5
Temperatura	°C	T	30

* =En áreas aptas para la acuicultura y áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos, no se deben sobrepasar los 70 NMP/100 ml.

4.4.3 Descargas fuera de la zona de protección litoral.

Las descargas de las fuentes emisoras, cuyos puntos de vertimiento se encuentren fuera de la zona de protección litoral, no deberán sobrepasar los valores de concentración señalados en la Tabla N° 5.

TABLA N° 5

LÍMITES MÁXIMOS DE CONCENTRACIÓN PARA DESCARGA DE RESIDUOS LÍQUIDOS A CUERPOS DE AGUA MARINOS FUERA DE LA ZONA DE PROTECCIÓN LITORAL

CONTAMINANTE	UNIDAD	EXPRESIÓN	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE A PARTIR DEL 10° AÑO DE VIGENCIA DEL PRESENTE DECRETO
Aceites y Grasas	mg/L	A y G	350	150
Sólidos Sedimentables	ml/l/h	S.SED	50	20
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	S.S.	700	300
Aluminio	mg/L	Al	10	
Arsénico	mg/L	As	0,5	
Cadmio	mg/L	Cd	0,5	
Cianuro	mg/L	CN ⁻	1	
Cobre	mg/L	Cu	3	
Índice de Fenol	mg/L	Fenoles	1	
Cromo Hexavalente	mg/L	Cr ⁶⁺	0,5	
Cromo Total	mg/L	Cr Total	10	
Estaño	mg/L	Sn	1	
Fluoruro	mg/L	F ⁻	6	
Hidrocarburos Totales	mg/L	HCT	20	
Hidrocarburos Volátiles	mg/L	HC	2	
Manganeso	mg/L	Mn	4	
Mercurio	mg/L	Hg	0,02	
Molibdeno	mg/L	Mo	0,5	
Níquel	mg/L	Ni	4	
PH	Unidad	pH	5,5 - 9,0	
Plomo	mg/L	Pb	1	
SAAM	mg/L	SAAM	15	
Selenio	mg/L	Se	0,03	
Sulfuro	mg/L	S ²⁻	5	
Zinc	mg/L	Zn	5	

5. PROGRAMA Y PLAZOS DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMA PARA LAS DESCARGAS DE RESIDUOS LÍQUIDOS A AGUAS MARINAS Y CONTINENTALES SUPERFICIALES

5.1 A partir de la entrada en vigencia del presente decreto, los límites máximos permitidos establecidos en él, serán obligatorios para toda fuente nueva.

5.2 Desde la entrada en vigencia del presente decreto, las fuentes existentes deberán caracterizar e informar todos sus residuos líquidos, mediante los procedimientos de medición y control establecidos en la presente norma y entregar toda otra información relativa al vertimiento de residuos líquidos que la autoridad competente determine conforme a la normativa vigente sobre la materia. Aquellas fuentes emisoras que pretendan valerse del contenido natural y/o de captación acorde con lo previsto en el punto 4.1.3, deberán informar dichos contenidos a la autoridad competente.

5.3 Las fuentes emisoras existentes deberán cumplir con los límites máximos permitidos, a contar del quinto año de la entrada en vigencia del presente decreto, salvo aquellas que a la fecha de entrada en vigencia del mismo, tengan aprobado por la autoridad competente y conforme a la legislación vigente, un cronograma de inversiones para la construcción de un sistema de tratamiento de aguas residuales, en cuyo caso el plazo de cumplimiento de esta norma será el que se encuentre previsto para el término de dicha construcción.

En cualquier caso, las fuentes emisoras podrán ajustarse a los límites máximos establecidos en este decreto desde su entrada en vigencia.

6. PROCEDIMIENTOS DE MEDICION Y CONTROL

6.1 Control de la norma.

Las inspecciones que realice el organismo público fiscalizador y los monitoreos que debe realizar la fuente emisora deberán someterse a lo establecido en la presente norma.

6.2 Consideraciones generales para el monitoreo.

Las fuentes emisoras deben cumplir con los límites máximos permitidos en la presente norma respecto de todos los contaminantes normados.

Los contaminantes que deben ser considerados en el monitoreo serán los que se señalen en cada caso por la autoridad competente, atendido a la actividad que desarrolle la fuente emisora, los antecedentes disponibles y las condiciones de la descarga.

Los procedimientos para el monitoreo de residuos líquidos están contenidos en la Norma Chilena Oficial NCh 411/2 Of 96, Calidad del agua - Muestreo - Parte 2: Guía sobre técnicas de muestreo; NCh 411/3 Of 96, Calidad del agua - Muestreo - Parte 3: Guía sobre la preservación y manejo de las muestras, y NCh 411/10 Of 97, Calidad del agua - Muestreo - Parte 10: Guía para el muestreo de aguas residuales.

El monitoreo se debe efectuar en cada una de las descargas de la fuente emisora. El lugar de toma de muestra debe considerar una cámara o dispositivo, de fácil acceso, especialmente habilitada para tal efecto, que no sea afectada por el cuerpo receptor.

6.3 Condiciones específicas para el monitoreo.

6.3.1 Frecuencia de monitoreo.

El número de días en que la fuente emisora realice los monitoreos debe ser representativo de las condiciones de descarga, en términos tales que corresponda a aquellos en que, de acuerdo a la planificación de la fuente emisora, se viertan los residuos líquidos generados en máxima producción o en máximo caudal de descarga.

El número mínimo de días del muestreo en el año calendario, se determinará, conforme se indica a continuación:

Volumen de descarga $M^3 \times 10^3/\text{año}$	Número mínimo de días de monitoreo anual, N
< 5.000	12
5.000 a 20.000	24
> 20.000	48

Para aquellas fuentes emisoras que neutralizan sus residuos líquidos, se requerirá medición continua con pHmetro y registrador.

El número mínimo de días de toma de muestras anual debe distribuirse mensualmente, determinándose el número de días de toma de muestra por mes en forma proporcional a la distribución del volumen de descarga de residuos líquidos en el año.

6.3.2 Número de muestras.

Se obtendrá una muestra compuesta por cada punto de descarga.

i) Cada muestra compuesta debe estar constituida por la mezcla homogénea de al menos:

Tres (3) muestras puntuales, en los casos en que la descarga tenga una duración inferior a cuatro (4) horas. Muestras puntuales obtenidas a lo más cada dos (2) horas, en los casos en que la descarga sea superior o igual a cuatro (4) horas.

En cada muestra puntual se debe registrar el caudal del efluente.

La muestra puntual debe estar constituida por la mezcla homogénea de dos submuestras de igual volumen, extraídas en lo posible de la superficie y del interior del fluido, debiéndose cumplir con las condiciones de extracción de muestras indicadas en el punto 6.3.3. de esta norma.

ii) Medición de caudal y tipo de muestra.

La medición del caudal informado deberá efectuarse con las siguientes metodologías, de acuerdo al volumen de descarga:

- ▶ menor a 30 m³/día, la metodología de medición deberá estimarse por el consumo del agua potable y de las fuentes propias.
- ▶ entre 30 a 300 m³/día, se deberá usar un equipo portátil con registro.
- ▶ mayor a 300 m³/día, se debe utilizar una cámara de medición y caudalímetro con registro diario.

Las muestras para los tres casos deberán ser compuestas proporcionales al caudal de la descarga. La autoridad competente, podrá autorizar otra metodología de medición del caudal, cuando la metodología señalada no pueda realizarse.

6.3.3 Condiciones para la extracción de muestras y volúmenes de muestra.

Las condiciones sobre el lugar de análisis, tipo de envase, preservación de las muestras, tiempo máximo entre la toma de muestra y el análisis, y los volúmenes mínimos de muestras que deben extraerse, se someterán a lo establecido en la NCh 41 I/Of. 96, a las NCh 2313 y a lo descrito en el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater; 19th Ed, 1995.

TABLA N° 6 CONDICIONES DE EXTRACCIÓN DE MUESTRAS

Contaminante	Lugar de análisis	Envase ¹⁾	Preservación ²⁾	Tiempo máximo ³⁾	Volumen mínimo de muestras
Tetracloroetano	Laboratorio	V c/TFE	4°C. Ácido clorhídrico (HCl) pH 2. Agregar 1000 mg de ácido ascórbico si se presenta cloro residual.	7 días	40 ml por 2 muestras
Tolueno	Laboratorio	V c/TFE	4°C. Ácido clorhídrico (HCl) pH 2. Agregar 1000 mg de ácido ascórbico si se presenta cloro residual.	7 días	40 ml por 2 muestras
Triclorometano	Laboratorio	V c/TFE	4°C. Ácido clorhídrico (HCl) pH 2. Agregar 1000 mg de ácido ascórbico si se presenta cloro residual.	7 días	40 ml por 2 muestras
Xileno	Laboratorio	V c/TFE	4°C. Ácido clorhídrico (HCl) pH 2. Agregar 1000 mg de ácido ascórbico si se presenta cloro residual.	7 días	40 ml por 2 muestras

6.4 Resultados de los análisis.

6.4.1 Si una o más muestras durante el mes exceden los límites máximos establecidos en las tablas N° 1, 2, 3, 4 y 5, se debe efectuar un muestreo adicional o remuestreo.

El remuestreo debe efectuarse dentro de los 15 días siguientes de la detección de la anomalía. Si una muestra, en la que debe analizarse DBO₅, presenta además valores excedidos de alguno de los contaminantes: aceites y grasas, aluminio, arsénico, boro, cadmio, cianuro, cobre, cromo (total o hexavalente), hidrocarburos, manganeso, mercurio, níquel, plomo, sulfato, sulfuro o zinc, se debe efectuar en los remuestreos adicionales la determinación de DBO₅, incluyendo el ensayo de toxicidad, especificado en el anexo B de la norma NCh 2313/5 Of 96.

1) V c/TFE = Vidrio de 40 ml dotado de un tapón de tapa rosca con orificio en el centro (Pierce 13075 o equivalente) y un tabique de silicona (Pierce 12722 o equivalente) revestido de TFE (teflón).

2) De preferencia agregar el preservante en terreno sobre la muestra.

3) Tiempo máximo comprendido entre la toma de la muestra y el análisis.

6.4.2 No se considerarán sobrepasados los límites máximos establecidos en las tablas números 1, 2, 3, 4 y 5 del presente decreto:

- a) Si analizadas 10 o menos muestras mensuales, incluyendo los remuestreos, sólo una de ellas excede, en uno o más contaminantes, hasta en un 100% el límite máximo establecido en las referidas tablas.
- b) Si analizadas más de 10 muestras mensuales, incluyendo los remuestreos, sólo un 10% o menos, del número de muestras analizadas excede, en uno o más contaminantes, hasta en un 100% el límite máximo establecido en esas tablas. Para el cálculo del 10% el resultado se aproximará al entero superior.

Para efectos de lo anterior en el caso que el remuestreo se efectúe al mes siguiente, se considerará realizado en el mismo mes en que se tomaron las muestras excedidas.

6.5 Métodos de Análisis.

La determinación de los contaminantes incluidos en esta norma se debe efectuar de acuerdo a los métodos establecidos en las normas chilenas oficializadas que se indican a continuación, teniendo en cuenta que los resultados deberán referirse a valores totales en los contaminantes que corresponda.

- NCh 2313/1, Of 95, decreto supremo N° 545 de 1995 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales - Métodos de análisis Parte 1: Determinación pH.
- NCh 2313/2, Of 95, decreto supremo N° 545 de 1995 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales - Métodos de análisis Parte 2: Determinación de la Temperatura.
- NCh 2313/3, Of 95, decreto supremo N° 545 de 1995 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales - Métodos de análisis Parte 3: Determinación de Sólidos Suspendedos Totales secados a 103°C - 105°C.
- NCh 2313/4, Of 95, decreto supremo N° 545 de 1995 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales - Métodos de análisis Parte 4: Determinación de Sólidos Sedimentables.
- NCh 2313/5, Of 96, decreto supremo N° 146 de 1996 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales - Métodos de análisis Parte 5: Determinación de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5).
- NCh 2313/6, Of 97, decreto supremo N° 317 de 1997 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales - Métodos de análisis Parte 6: Determinación de Aceites y Grasas.
- NCh 2313/7, Of 97, decreto supremo N° 949 de 1997 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales - Métodos de análisis Parte 7: Determinación de Hidrocarburos totales.
- NCh 2313/9, Of 96, decreto supremo N° 879 de 1996 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales - Métodos de análisis Parte 9: Determinación de Arsénico.
- NCh 2313/10, Of 96, decreto supremo N° 879 de 1996 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales - Métodos de análisis Parte 10: Determinación de Metales Pesados: Cadmio, Cobre, Cromo Total, Hierro, Manganese, Níquel, Plomo, Zinc.
- NCh 2313/11, Of 96, decreto supremo N° 879 de 1996 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales - Métodos de análisis Parte 11: Determinación de Cromo Hexavalente.
- NCh 2313/12, Of 96, decreto supremo N° 879 de 1996 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales - Métodos de análisis Parte 12: Determinación de Mercurio.
- NCh 2313/14, Of 97, decreto supremo N° 949 de 1997 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales-Métodos de Análisis Parte 14: Determinación de Cianuro Total.
- NCh 2313/15, Of 97, decreto supremo N° 949 de 1997 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales-Métodos de Análisis Parte 15: Determinación de Fósforo Total.
- NCh 2313/17, Of 97, decreto supremo N° 1144 de 1997 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales-Métodos de Análisis Parte 17: Determinación de Sulfuro Total.
- NCh 2313/18, Of 97, decreto supremo N° 1144 de 1997 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales-Métodos de Análisis Parte 18: Determinación de Sulfato disuelto (para la determinación se sulfato total se debe realizar previa digestión de la muestra).
- NCh 2313/19, Of 98, decreto supremo N° 1461 de 1998 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales-Métodos de Análisis Parte 19: Determinación del índice de fenol.
- NCh 2313/20, Of 98, decreto supremo N° 2557 de 1998 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales-Métodos de Análisis Parte 20: Determinación de Trihalometanos (se utiliza para los Triclorometano y Tetracloroetano).
- NCh 2313/21, Of 97, decreto supremo N° 1144 de 1997 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales-Métodos de Análisis Parte 21: Determinación del Poder Espumógeno.

- ▶ NCh 2313/23, Of 95, decreto supremo N° 545 de 1995 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales-Métodos de Análisis Parte 23: Determinación de Coliformes Fecales en medio A-I.
- ▶ NCh 2313/25, Of 97, decreto supremo N° 37 de 1998 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales-Métodos de Análisis Parte 25: Determinación de Metales por espectroscopia de emisión de plasma.
- ▶ NCh 2313/27, Of 98, decreto supremo N° 2557 de 1998 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales-Método de Análisis Parte 27: Determinación de Surfactantes aniónico, Método para Sustancias Activas de Azul de Metileno (SAAM).
- ▶ NCh 2313/28, Of 98, decreto supremo N° 2557 de 1998 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales-Método de Análisis Parte 28: Determinación de Nitrógeno Kjeldahl.
- ▶ NCh 2313/29, Of 99, decreto supremo N° 1159 de 1999 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales-Método de Análisis Parte 29: Determinación de Pentaclorofenol y algunos herbicidas organoclorados.
- ▶ NCh 2313/30, Of 99, decreto supremo N° 1159 de 1999 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales-Método de Análisis Parte 30: Determinación de Selenio.
- ▶ NCh 2313/31, Of 99, decreto supremo N° 1159 de 1999 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales-Método de Análisis Parte 31: Determinación de benceno y algunos derivados (Tolueno y Xileno).
- ▶ NCh 2313/32, Of 99, decreto supremo N° 414 de 1999 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales-Método de Análisis Parte 32: Determinación de Cloruro.
- ▶ NCh 2313/33, Of 99, decreto supremo N° 1159 de 1999 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales-Método de Análisis Parte 33: Determinación de Fluoruro.
- ▶ Método Cromatografía Iónica con Supresión Química de Conductividad del Efluente, para determinar Nitrito (NO₂-) y Nitrato (NO₃-), según 4110 B, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater; 19th Ed.; APHA-AWWA-WEF; 1995.
- ▶ Método de Electrodo de Nitrato, para determinación de Nitrato (NO₃-), según 4500-NO₃- D Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater; 19th Ed.; APHA-AWWA-WEF; 1995.

6.6 Metodología de análisis para la determinación de calidad de aguas tratadas con presencia de microalgas.

1.- Campo de Aplicación.

La presente metodología es especialmente útil para la determinación de calidad de aguas tratadas en sistemas de lagunas de estabilización. Este tipo de aguas, en general, presentan una cantidad importante de microalgas, las cuales aportan sólidos suspendidos totales (SST) y demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅) que afectan su calidad al ser medidos como concentraciones totales.

El contenido de microalgas en el agua no necesariamente significa un mayor grado de contaminación en especial cuando esta agua es descargada a cursos naturales como ríos y esteros.

2.- Metodología.

2.1. Desarrollo de cultivo de microalgas predominantes.

Previo al desarrollo del cultivo de microalgas, debe determinarse el tipo de alga que predomina en la muestra, para lo cual debe realizarse el análisis de identificación de acuerdo a las metodologías establecidas en el Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. Esta identificación es importante para establecer los cuidados específicos que pudiera requerir cada tipo de alga.

El cultivo de algas se realiza para obtener la misma masa algal presente en forma natural en la muestra, que esté libre de elementos extraños, desarrollada en agua limpia y en una cantidad suficiente que permita extraer muestras para realizar análisis de SS y DBO₅, entre otros, representativos de los aportes de la masa algal, los que deberán realizarse según los Métodos de Análisis NCh 2313/3, Of. 95 y NCh 2313/5, Of. 96 respectivamente.

El procedimiento para el cultivo es el siguiente:

Centrifugar una cantidad adecuada de muestra para concentrar la masa algal presente y obtener una cantidad suficiente para efectuar el cultivo.

Lavar la masa algal obtenida centrifugándola 2 ó 3 veces en medio de cultivo.

Aplicar CO₂ a saturación por 30 minutos para la eliminación de rotíferos y depredadores que pudieran estar presentes en la muestra.

Cultivar en botella de vidrio transparente la masa algal tratada de acuerdo a lo indicado anteriormente, durante un periodo de 48 horas. El cultivo debe estar sometido a las siguientes condiciones durante todo el tiempo de desarrollo:

- Intensidad luminosa de 600 watt/m²
- Flujo de aire filtrado no inferior a 25 L/hr.

2.2 Correlación entre Clorofila a y contaminante de control.

Corresponde a la determinación de una correlación entre el contaminante que interesa medir para determinar la calidad del agua de la muestra (contaminante de control) y la Clorofila a. Se usa la Clorofila a por ser específica de las algas y por su facilidad de medición (método 10200 H Chlorophyll I y 2 del Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater; 19th Ed).

La correlación que se obtenga, se aplica a la(s) muestra(s) que se desea controlar, analizándole(s) el contenido de Clorofila a, determinado el valor del contaminante de control asociado a cada una de estas mediciones y asumiendo que corresponde al aporte del contenido algal. Este aporte se descuenta de la concentración total del contaminante de control, la que debe ser determinada previamente en la(s) muestra(s).

El procedimiento para la confección de la curva de correlación es el siguiente:

- Concentrar por centrifugación un volumen adecuado de cultivo.
- Lavar el concentrado de algas con agua bidestilada por centrifugación, a lo menos en 3 ocasiones sucesivas.
- Preparar 5 o más diluciones de 200 ml como mínimo para la confección de la curva de correlación.
- Tomar alícuotas adecuadas de cada dilución y hacer, a cada una de ellas, las determinaciones de Clorofila a y del contaminante de control, ambas en mg/L.
- Graficar y obtener una correlación del tipo lineal entre Clorofila a y el contaminante de control.

3.- Preparación Medio de Cultivo.

La preparación del medio de cultivo se hará según el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater; 19th Ed, sección 8010E.4cl.

7. FISCALIZACIÓN

La fiscalización de la presente norma corresponderá a la Superintendencia de Servicios Sanitarios, a la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante y a los Servicios de Salud, según corresponda.

8. PLAZO DE VIGENCIA

El presente decreto entrará en vigencia 180 días después de su publicación en el Diario Oficial.

TÓMESE RAZÓN, ANÓTESE, COMUNÍQUESE Y PUBLÍQUESE.-

RICARDO LAGOS ESCOBAR
Presidente de la República

ALVARO GARCÍA HURTADO
Ministro Secretario General de la Presidencia.

Lo que transcribo a Ud. para su conocimiento.- Saluda Atte. a Ud., Eduardo Dockendorff Vallejos, Subsecretario General de la Presidencia de la República.

**NORMA DE EMISIÓN
PARA LA REGULACIÓN DE CONTAMINANTES
ASOCIADOS A LAS DESCARGAS
DE RESIDUOS INDUSTRIALES LÍQUIDOS
A SISTEMAS DE ALCANTARILLADO**

NORMA DE EMISIÓN PARA LA REGULACIÓN DE CONTAMINANTES ASOCIADOS A LAS DESCARGAS DE RESIDUOS INDUSTRIALES LÍQUIDOS A SISTEMAS DE ALCANTARILLADO

D.S. N°609 de 7 de mayo de 1998, del Ministerio de Obras Públicas.

(D.O. 20/07/98)

Modificado por D.S. MOP N°3.592/00
(vigente a partir del 26 de septiembre de 2000)

ESTABLECE NORMA DE EMISIÓN PARA LA REGULACIÓN DE CONTAMINANTES ASOCIADOS A LAS DESCARGAS DE RESIDUOS INDUSTRIALES LÍQUIDOS A SISTEMAS DE ALCANTARILLADO

Vistos: Lo establecido en la Constitución Política de la República en su artículo 19 N° 8 y 32 N° 8; lo dispuesto en el artículo 40 de la Ley 19.300; en la ley 3.133; en el Decreto con Fuerza de Ley N° 725 de 1967, Código Sanitario; en el Decreto con Fuerza de Ley N° 382 de 1988, Ley General de Servicios Sanitarios; en el Decreto con Fuerza de Ley N° 70 de 1988 sobre Fijación de Tarifas de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado; en el Decreto Supremo N° 351, de 1992 de Obras Públicas, Reglamento para la neutralización y/o depuración de los residuos líquidos provenientes de establecimientos industriales a que se refiere la Ley N° 3.133; en el Decreto Supremo N° 93, de 1995 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Reglamento para la dictación de normas de calidad ambiental y de emisión; en el Decreto Supremo N° 745 de 1992 de Salud, sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo; en el Decreto Supremo N° 1.144 de 1997 de Obras Públicas; el acuerdo del Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente de fecha 12 de abril de 1996, que aprobó el primer programa priorizado de normas; la Resolución Exenta N° 1958 de 27 de agosto de 1996, publicada en el Diario Oficial de 10 de septiembre de 1996 y en el Diario La Tercera el día 16 de septiembre de 1996, que dio inicio a la elaboración del anteproyecto de norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos industriales líquidos a sistemas de alcantarillado; la Resolución Exenta N° 281 de 12 de mayo de 1997 que aprobó el anteproyecto de norma de emisión, cuyo extracto se publicó en el Diario Oficial de 15 de mayo de 1997 y en el Diario La Tercera el día 18 de mayo del mismo año; los estudios científicos, el análisis general del impacto económico y social de la misma; las observaciones formuladas en la etapa de consulta al anteproyecto de revisión de la norma; el análisis de las observaciones señaladas; el acuerdo del Consejo Consultivo de fecha 14 de julio de 1997; el acuerdo N° 1/98 de 23 de enero de 1998 del Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente que aprobó el proyecto definitivo de la norma de emisión; los demás antecedentes que obran en el expediente público respectivo y lo dispuesto en la Resolución N° 520 de 1996 de la Contraloría General de la República que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Resolución N° 55 de 1992 de la Contraloría General de la República.

DECRETO

Artículo Primero:

Establécese la siguiente norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos industriales líquidos a sistemas de alcantarillado, cuyo texto es el siguiente:

I. OBJETIVOS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL Y RESULTADOS ESPERADOS

1.1 La presente norma de emisión tiene como objetivo mejorar la calidad ambiental de las aguas servidas crudas que los servicios públicos de disposición de éstas, vierten a los cuerpos de agua terrestres o marítimos mediante el control de los contaminantes líquidos de origen industrial, que se descargan en los alcantarillados. Con lo anterior se logra que los servicios públicos de disposición de aguas servidas dispongan aguas residuales con un bajo nivel de contaminación, protegiendo así los cuerpos de agua receptores. Corresponderá a la norma que regula las descargas de residuos líquidos a las aguas superficiales determinar la calidad del efluente del servicio público de disposición de aguas servidas.

1.2 Asimismo la presente norma está orientada a proteger y preservar los servicios públicos de recolección y disposición de aguas servidas mediante el control de las descargas de residuos industriales líquidos, que puedan producir interferencias

con los sistemas de tratamiento de aguas servidas, o dar lugar a la corrosión, incrustación, u obstrucción de las redes de alcantarillado o a la formación de gases tóxicos o explosivos en las mismas, u otros fenómenos similares. Esta norma, al proteger los sistemas de recolección de aguas servidas, evita que los contaminantes transportados por éstos puedan eventualmente ser liberados sin tratamiento, al medio ambiente urbano (calles, suelo, aire entre otros), por efecto de roturas u obstrucciones del sistema, pudiendo afectar la calidad de éste, y la salud de las personas.

2. DISPOSICIONES GENERALES

2.1 La presente norma de emisión establece los límites máximos de contaminantes permitidos para residuos industriales líquidos, descargados por establecimientos industriales a los servicios públicos de recolección de aguas servidas de tipo separado o unitario.

2.2 La norma de emisión se aplicará en todo el territorio nacional.

2.3 Los residuos industriales líquidos no podrán contener sustancias radiactivas, corrosivas, venenosas, infecciosas, explosivas o inflamables, sean éstas sólidas, líquidas, gases o vapores, y otras de carácter peligroso en conformidad a la legislación y reglamentación vigente.

2.4 Con el propósito de lograr una efectiva reducción de los contaminantes provenientes de los establecimientos industriales, no se debe usar como procedimiento de tratamiento la dilución de los residuos industriales líquidos con aguas ajenas al proceso industrial, incorporadas sólo con el fin de reducir las concentraciones. Para estos efectos, no se consideran aguas ajenas al proceso industrial las aguas servidas provenientes del establecimiento industrial.

2.5 Los sedimentos, lodos y/o sustancias sólidas provenientes de sistemas de tratamiento de residuos industriales líquidos no deben disponerse en cuerpos receptores o en servicios públicos de recolección de aguas servidas y su disposición final debe cumplir con las normas legales vigentes en materia de residuos sólidos.

2.6 El volumen de descarga diario, VDD ($\text{m}^3/\text{día}$) no deberá afectar la normal operación del servicio público de recolección y tratamiento de aguas servidas. Su valor máximo corresponderá al indicado en el certificado de factibilidad otorgado por el prestador de servicios sanitarios.

3. DEFINICIONES

3.1 Carga contaminante media diaria:

Cuociente entre la masa o volumen de un parámetro y el número de días en que efectivamente se descargó el residuo industrial líquido al sistema de alcantarillado, durante un mes de máxima producción. Se expresa en gramos/día (para sólidos suspendidos, aceites y grasas, aluminio, boro, hidrocarburos, DBO_5 , arsénico, cadmio, cianuro, cobre, cromo total, cromo hexavalente, fósforo, manganeso, mercurio, níquel, nitrógeno amoniacal, plomo, sulfatos, sulfuro y zinc), en litros/día (para sólidos sedimentables).

La masa o volumen de un parámetro corresponde a la suma de las masas o volúmenes diarios descargados durante dicho mes. Se determina mediante el producto del volumen de descarga por la concentración de la muestra obtenida según lo establecido en el punto 6.3.1.

3.2 CIU:

Clasificación Industrial Uniforme de Todas las Actividades Económicas, Informes Estadísticos, Serie M N°4, Rev.2 (Publicación de las Naciones Unidas), Nueva York, 1969, o su equivalente.

3.3 DBO_5 :

Demanda bioquímica de oxígeno a los 5 días y a 20 °C.

3.4 Establecimiento Industrial:

Aquél en el que se realiza una actividad económica donde se produce una transformación de la materia prima o materiales empleados, dando origen a nuevos productos, o bien en que sus operaciones de fraccionamiento, manipulación o limpieza, no produce ningún tipo de transformación en su esencia. Este concepto comprende industrias, talleres artesanales y pequeñas industrias que descargan efluentes con una carga contaminante media diaria, medida en condiciones de máxima generación de carga contaminante y antes de toda forma de tratamiento, superior al equivalente a:

- a) Si el establecimiento industrial descarga sus Riles a una red de alcantarillado, la cual corresponde a un servicio sanitario con población abastecida inferior o igual a 100.000 habitantes, deberá someterse al cumplimiento de esta norma si sus descargas de residuos industriales líquidos tienen una carga media diaria superior al equivalente a las aguas servidas de una población de 100 personas, en uno o más de los parámetros señalados en la Tabla N°1:

Tabla N°1:

Caracterización de aguas servidas domésticas correspondiente a 100 habitantes⁽¹⁾

Parámetros	Valor característico	Carga contaminante 100 Hab/día
Aceites y Grasas	60 (mg/L)	960 (g/día)
Aluminio	1 (mg/L)	16 (g/día) ⁽²⁾
Arsénico	0,05 (mg/L)	0,8 (g/día)
Boro	0,75 (mg/L)	12,8 (g/día) ⁽²⁾
Cadmio	0,01 (mg/L)	0,16 (g/día)
Cianuro	0,2 (mg/L)	3,2 (g/día)
Cobre	1 (mg/L)	16 (g/día)
Cromo total	0,1 (mg/L)	1,6 (g/día)
Cromo hexavalente	0,05 (mg/L)	0,8 (g/día)
DBO ₅	250 (mg/L)	4.000 (g/día)
Fósforo	5 (mg/L)	80 (g/día)
Hidrocarburos totales	10 (mg/L)	160 (g/día)
Manganeso	0,3 (mg/L)	4,8 (g/día)
Mercurio	0,001 (mg/L)	0,02 (g/día)
Níquel	0,1 (mg/L)	1,6 (g/día)
Nitrógeno amoniacal	50 (mg/L)	800 (g/día)
pH	6 – 8	6 - 8 ⁽³⁾
Plomo	0,2 (mg/L)	3,2 (g/día)
Poder espumógeno	5 mm	5 mm ⁽³⁾
Sólidos sedimentables	6 ml/L 1h	6 ml/L 1h ⁽³⁾
Sólidos suspendidos totales	220 (mg/L)	3.520 (g/día)
Sulfatos (disueltos)	300 (mg/L)	4.800 (g/día)
Sulfuro	3 (mg/L)	48 (g/día)
Temperatura	20° C	20° C ⁽³⁾
Zinc	1 (mg/L)	16 (g/día)

(1) Se considera una dotación de agua potable de 200 L/hab/día y un coeficiente de recuperación de 0.8

(2) Si la concentración media del contaminante presente en la captación de agua del establecimiento industrial (distribuida por el prestador de servicio sanitario o de fuente propia), es mayor al indicado en la tabla, la carga contaminante de 100 personas se calculará considerando la concentración presente en la captación.^(a)

(3) Expresados en valor absoluto y no en términos de carga.

b) Si el establecimiento descarga sus Riles a una red de alcantarillado, la cual corresponde a un servicio sanitario con población abastecida superior a 100.000 habitantes, deberá someterse al cumplimiento de esta norma si sus descargas de residuos industriales líquidos tienen una carga media diaria superior al equivalente a las aguas servidas de una población de 100 personas, como se señala en la Tabla N°1, excepto para los parámetros (DBO₅, fósforo, nitrógeno amoniacal y sólidos suspendidos) que corresponderán a una población de 200 personas, como se indica a continuación:

Tabla N°2

Caracterización de parámetros orgánicos correspondiente a 200 habitantes⁽¹⁾

Parámetros	Valor característico	Carga contaminante
DBO ₅	250 (mg/L)	8.000 (g/día)
Fósforo	5 (mg/L)	160 (g/día)
Nitrógeno amoniacal	50 (mg/L)	1.600 (g/día)
Sólidos suspendidos totales	220 (mg/L)	7.040 (g/día)

(1) Se considera una dotación de agua potable de 200 L/hab/día y un coeficiente de recuperación de 0,8.^(b)

3.5 Fuentes Existentes:

Son los Establecimientos Industriales que disponen de Certificado de dotación de Servicios, con fecha previa a la entrada en vigencia de la presente norma.

3.6 Fuentes Nuevas:

Son los Establecimientos Industriales que disponen de Certificado de dotación de Servicios, con fecha posterior a la entrada en vigencia de la presente norma.

^(a) Modificación propuesta a la fecha de edición de este documento, por aprobarse en el Consejo Directivo de CONAMA.

^(b) Modificación propuesta a la fecha de edición de este documento, por aprobarse en el Consejo Directivo de CONAMA.

3.7 Muestreo de Autocontrol:

Es el muestreo realizado directamente o por cuenta y cargo del establecimiento industrial destinado a controlar la calidad y cantidad de sus efluentes.

3.8 Prestador de servicios sanitarios:

la empresa o entidad concesionaria de los servicios públicos de recolección y/o disposición de aguas servidas.

3.9 RIL - riles:

Residuo(s) industrial(les) líquido(s) descargados por un establecimiento industrial.

3.10 Servicio Público de Disposición de Aguas Servidas:

Aquel definido en el artículo 5° del D.F.L. N°382, de 1988, Ley General de Servicios Sanitarios.

3.11 Servicio Público de Recolección de Aguas Servidas:

Aquel definido en el artículo 5° del D.F.L. N°382, de 1988, Ley General de Servicios Sanitarios.

3.12 Sistema de Tratamiento de Aguas Servidas, Planta de Tratamiento de Aguas Servidas:

Conjunto de operaciones y procesos secuenciales físicos, químicos, biológicos, o combinación de ellos, naturales o artificiales, posibles de controlar que se desarrollan en instalaciones diseñadas y construidas de acuerdo a criterios técnicos específicos para este tipo de obras y cuyo propósito es reducir la carga contaminante de las aguas residuales para adecuarla a las exigencias de descarga al cuerpo receptor. Bajo este concepto se incluyen, entre otros, lagunas de estabilización, lodos activados, y emisarios submarinos aprobados por la autoridad competente.

3.13 Superintendencia:

La Superintendencia de Servicios Sanitarios.

4. LÍMITES MÁXIMOS PERMITIDOS PARA LAS DESCARGAS DE RESIDUOS INDUSTRIALES LÍQUIDOS A LAS REDES DE ALCANTARILLADO DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS DE RECOLECCIÓN DE AGUAS SERVIDAS

4.1 Los límites máximos permisibles están referidos a unidades de concentración o valores absolutos, y corresponderán al valor promedio diario de la concentración del correspondiente contaminante o de la característica del efluente, según sea el caso, con excepción del pH y Temperatura cuyos límites se refieren a valores instantáneos.

4.2 Las descargas de efluentes que se efectúen a redes de alcantarillado que no cuenten con plantas de tratamiento de aguas servidas deberán cumplir con los límites establecidos en la Tabla N°3:

Tabla N°3:

Límites máximos permitidos para descargas de efluentes que se efectúen a redes de alcantarillado que no cuenten con plantas de tratamiento de aguas servidas.^(c)

Parámetros	Unidad	Expresión	Límite Máximo Permitido
Aceites y grasas	mg/L	A y G	150
Aluminio	mg/L	Al	10 ⁽¹⁾
Arsénico	mg/L	As	0,5
Boro	mg/L	B	4 ⁽¹⁾
Cadmio	mg/L	Cd	0,5
Cianuro	mg/L	CN ⁻	1
Cobre	mg/L	Cu	3
Cromo hexavalente	mg/L	Cr ⁺⁶	0,5
Cromo total	mg/L	Cr	10
Hidrocarburos totales	mg/L	HC	20
Manganeso	mg/L	Mn	4
Mercurio	mg/L	Hg	0,02
Níquel	mg/L	Ni	4
pH	Unidad	pH	5,5-9,0
Plomo	mg/L	Pb	1
Poder espumógeno	mm	PE	7
Sólidos sedimentables	ml/L l h	S.D.	20
Sulfatos	mg/L	SO ₄ ⁻²	1.000 ⁽²⁾
Sulfuros	mg/L	S ⁻²	5
Temperatura	°C	T°	35
Zinc	mg/L	Zn	5

^(c) Modificación propuesta a la fecha de edición de este documento, por aprobarse en el Consejo Directivo de CONAMA.

(1) Si la concentración media del contaminante presente en la captación de agua del establecimiento industrial (distribuida por el prestador de servicio sanitario o de fuente propia), es mayor a la indicada en la tabla, el límite máximo del contaminante en la descarga será igual a la concentración presente en la captación.^(d)

(2) Se aceptarán concentraciones entre 1.000 y 1.500 mg/L, si se cumplen las siguientes condiciones:

a) pH = 8 -9;

b) temperatura del residuo industrial líquido (°C) ≤ temperatura de las aguas receptoras.

4.3 Las descargas de efluentes que se efectúan a redes de alcantarillado que cuenten con plantas de tratamiento de aguas servidas deberán cumplir con los límites máximos señalados en la Tabla N°4:

Tabla N°4:

Límites máximos permitidos para descargas de efluentes que se efectúan a redes de alcantarillado que cuenten con plantas de tratamiento de aguas servidas.

Parámetros	Unidad	Expresión	Límite Máximo Permitido
Aceites y grasas	mg/L	A y G	150
Aluminio	mg/L	Al	10 ⁽¹⁾
Arsénico	mg/L	As	0,5
Boro	mg/L	B	4 ⁽¹⁾
Cadmio	mg/L	Cd	0,5
Cianuro	mg/L	CN ⁻	1
Cobre	mg/L	Cu	3
Cromo hexavalente	mg/L	Cr ⁺⁶	0,5
Cromo total	mg/L	Cr	10
Hidrocarburos totales	mg/L	HC	20
Manganeso	mg/L	Mn	4
Mercurio	mg/L	Hg	0,02
Níquel	mg/L	Ni	4
pH	Unidad	pH	5,5-9,0
Plomo	mg/L	Pb	1
Poder espumógeno	Mm	PE	7
Sólidos sedimentables	ml/L l h	S.D.	20
Sulfatos	mg/L	SO ₄ ⁻²	1.000 ⁽²⁾
Sulfuros	mg/L	S ⁻²	5
Temperatura	°C	T°	35
Zinc	mg/L	Zn	5
DBO ₅	mg/L	DBO ₅	300
Fósforo	mg/L	P	10-15 ⁽³⁾
Nitrógeno amoniacal	mg/L	NH ₄ ⁺	80
Sólidos suspendidos totales	mg/L	S.S.	300

(1) Si la concentración media del contaminante presente en la captación de agua del establecimiento industrial (distribuida por el prestador de servicio sanitario o de fuente propia), es mayor a la indicada en la tabla, el límite máximo del contaminante en la descarga será igual a la concentración presente en la captación.^(e)

(2) Se aceptarán concentraciones entre 1.000 y 1.500 mg/L, si se cumplen las siguientes condiciones:

a) pH = 8 -9;

b) temperatura del residuo industrial líquido (°C) temperatura de las aguas receptoras.

(3) El elemento Fósforo tendrá límite máximo permitido de 15 mg/L. En aquellos riles descargados en sistemas de alcantarillado cuya disposición final se efectúa a un afluente de un lago, a un lago, laguna o embalse, naturales o artificiales, este parámetro tendrá límite máximo permitido de 10 mg/L.

4.4 Los establecimientos industriales que descargan su efluente en una red de alcantarillado que cuenta con planta de tratamiento de aguas servidas autorizada para aplicar cargo tarifario, podrán solicitar al prestador de servicios sanitarios

^(d) Modificación propuesta a la fecha de edición de este documento, por aprobarse en el Consejo Directivo de CONAMA.

^(e) Modificación propuesta a la fecha de edición de este documento, por aprobarse en el Consejo Directivo de CONAMA.

de quien recibe el servicio de recolección de aguas servidas, autorización para descargar efluentes con una concentración media diaria superior a los valores máximos permitidos en la Tabla N°4, respecto de los contaminantes DBO₅, fósforo, nitrógeno amoniacal y sólidos suspendidos totales. La excedencia convenida respecto de alguno, algunos o la totalidad de los contaminantes señalados, determina una modalidad válida de cumplimiento de la Tabla N°4, por parte del establecimiento autorizado.

Si el prestador accede a esta solicitud, deberá celebrarse por escrito un convenio entre el establecimiento industrial y el prestador, que contendrá, sin perjuicio de lo que las partes libremente convengan, la expresa mención del límite máximo de concentración admisible para cada uno de los contaminantes sometidos a tolerancia. El precio a que haya lugar por la tolerancia a que alude el contrato será determinado conforme lo dispuesto en el inciso 2° artículo 21° del DFL MOP N°70 sobre fijación de Tarifas de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado.

A objeto de que la Superintendencia de Servicios Sanitarios ejecute la función fiscalizadora que le compete, se le entregará copia íntegra y fiel del convenio, de los resultados del autocontrol efectuado por el establecimiento industrial y de los resultados del control que la empresa sanitaria realiza en la descarga, en los plazos y condiciones que dicha Superintendencia establezca, mediante instrucciones que serán de cumplimiento obligatorio por las concesionarias de servicios sanitarios, así como por los establecimientos industriales que den cumplimiento a este Decreto a través del convenio a que se refiere esta disposición.^(f)

5. PLAZO DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMA

5.1 Las fuentes nuevas deberán cumplir con los requisitos de emisión establecidos en la presente norma a partir de su entrada en vigencia.

5.2 Las fuentes existentes deberán cumplir con los requisitos de emisión establecidos en la presente norma, en los siguientes plazos:

5.2.1 Las fuentes existentes que descarguen a una red de alcantarillado que cuente con planta de tratamiento de aguas servidas al entrar en vigencia la presente norma, deberán cumplir con los requisitos de emisión establecidos en la Tabla N°4 en el plazo de un (1) año contado desde el 19 de agosto de 1998.

5.2.2. Las fuentes existentes que descarguen a una red de alcantarillado que, a la fecha de entrada en vigencia de esta norma, no cuente con planta de tratamiento de aguas servidas, deberán cumplir con los requisitos contemplados en la Tabla N° 3 de esta norma, en el plazo de ocho (8) años a contar de la fecha de entrada en vigencia. Lo anterior sólo tendrá aplicación hasta cuatro meses antes de la fecha en que la empresa sanitaria ponga en operación su planta de tratamiento de aguas servidas, momento en que, el establecimiento industrial deberá cumplir con los requisitos establecidos en la Tabla N° 4.^(g)

5.3 Para efectos de lo señalado en el punto 5.2, la empresa sanitaria comunicará al establecimiento industrial si tiene contemplada la construcción de una planta de tratamiento de aguas servidas, y la fecha de su puesta en servicio, con a lo menos un (1) año de antelación, en la forma que establezca la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

6. PROCEDIMIENTOS DE MEDICIÓN Y CONTROL DE LOS PARÁMETROS

6.1 El control de la presente norma se regirá por lo establecido en los artículos I IB y siguientes de la Ley 18.902. Para tal efecto, las inspecciones que realice el ente fiscalizador y los muestreos de autocontrol deberán someterse a lo establecido en los puntos 6.2 y siguientes de la presente norma.

6.2 Consideraciones Generales para el Muestreo de autocontrol

6.2.1 Los contaminantes a considerar en el análisis de las muestras serán los señalados a modo referencial en la Tabla N°5, según la actividad económica detallada en la Tabla N°6. Sin perjuicio de lo anterior, la Superintendencia, podrá adecuar las exigencias de información en conformidad a los antecedentes disponibles. Respecto de aquellas actividades económicas no incluidas en la Tabla N°6, la Superintendencia podrá determinar los contaminantes a considerar en los análisis de las muestras, siempre que se encuentren contemplados en la presente norma. Tales consideraciones se contendrán en la Resolución de Monitoreo que, en conformidad al artículo I IB de la Ley 18.902, le corresponde dictar a la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

^(f) Modificación propuesta a la fecha de edición de este documento, por aprobarse en el Consejo Directivo de CONAMA.

^(g) Modificación propuesta a la fecha de edición de este documento, por aprobarse en el Consejo Directivo de CONAMA.

NORMA DE EMISIÓN RILES A ALCANTARILLADO

- (1) No se incluyen los metales pesados si la empresa obtiene solamente pulpa y/o no realiza reciclaje de papel y/o cartón.
- (2) Se considera análisis de metales pesados solamente para Industria Química Inorgánica.
- (3) Si la empresa realiza procesos de galvanoplastia se incluyen los metales pesados como parámetros a analizar.

**) Agrupaciones.

Tabla N°6: Descripción de actividades según código CIIU.

CIIU	Descripción
11121	Cría de ganado bovino
11123	Producción de leche, excepto acopio
11124	Cría de ganado ovino y su explotación lanera
11125	Cría de ganado porcino
11127	Cría de aves, para producción de carnes y huevos
21001	Explotación de minas de carbón
22001	Producción de petróleo crudo
230 **	Extracción de minerales metálicos
290 **	Extracción de otros minerales
31111	Matanza de ganado
31112	Frigoríficos, excepto los clasificados en código 71921. (Código 71921 corresponde a depósitos y almacenamiento con o sin refrigeración, y otros servicios conexos al transporte, almacenamiento y comunicaciones)
31113	Matanza y conservación de aves
31115	Preparación de fiambres, embutidos y conservas de carnes
31121	Fabricación de mantequilla y quesos, quesillos, crema, yogurt
31122	Fabricación de leche condensada, en polvo o elaborada
31123	Fabricación de helados, sorbetes y otros postres
31131	Elaboración y envasado de frutas y legumbres, incluidos los jugos
31132	Elaboración de pasas, frutas y legumbres secas
31133	Fabricación de dulces, mermeladas, jaleas
31134	Fabricación de conservas, caldos concentrados y otros alimentos deshidratados
31141	Elaboración de pescado, crustáceos y otros productos marinos
31151	Elaboración de aceites y grasas vegetales y subproductos
31152	Elaboración de aceites y grasas animales no comestibles
31153	Extracción de aceites de pescado y otros animales marinos
31154	Producción de harina de pescado
31174	Elaboración de fideos, tallarines y otras pastas
31181	Fabricación y refinación de azúcar
31191	Fabricación de cacao y chocolate en polvo
31211	Fabricación de condimentos, mostazas y vinagres
31212	Fabricación de almidón y sus derivados
31214	Fabricación de levaduras
31221	Elaboración de alimentos preparados para animales
31311	Destilación de alcohol etílico
31312	Destilación, rectificación de bebidas alcohólicas
31321	Fabricación de vinos
31322	Elaboración de sidras y otras bebidas fermentadas, excepto las malteadas
31331	Elaboración de malta, cerveza y bebidas malteadas
31341	Elaboración de bebidas no alcohólicas y aguas minerales gasificadas y embotellado de aguas naturales y minerales
32113	Tintorerías industriales y acabados de textiles
32114	Estampados
32132	Fabricación y acabado de tejidos de punto, cuando incluyan blanqueo y teñido
32311	Curtiduría y talleres de acabado
32321	Preparación y teñido de pieles
33111	Aserraderos
34111	Fabricación de pulpa de madera
34112	Fabricación de papel y cartón
34119	Fabricación de artículos de pulpa, papel y cartón
34201	Imprenta y encuadernación. (Sólo las que usan tinta)
34202	Fotograbado y litografía
34204	Editoriales
35111	Fabricación de productos químicos industriales básicos, orgánicos e inorgánicos
35121	Fabricación de abonos
35122	Fabricación de plaguicidas, insecticidas, fungicidas y herbicidas
35211	Fabricación de pinturas, barnices, lacas, esmaltes y charoles
35212	Fabricación de productos conexos al CIIU 35211
35221	Fabricación de productos farmacéuticos y medicamentos

Tabla N°6: Descripción de actividades según código CIIU.

CIIU	Descripción
35231	Fabricación de jabones, detergentes y champús
35232	Fabricación de perfumes, cosméticos, lociones, pasta dentífrica y otros productos de tocador
35291	Fabricación de ceras
35292	Fabricación de desinfectantes y desodorizantes
35293	Fabricación de explosivos y municiones
35294	Fabricación de colas, adhesivos, aprestos y cementos
35296	Fabricación de tintas
35301	Refinería de petróleo
35401	Fabricación de materiales para pavimento y techado a base de asfalto
35402	Fabricación de briquetas de combustibles y otros productos derivados del petróleo y del carbón
36201	Fabricación de vidrios planos y templados
36202	Fabricación de espejos y cristales
36204	Fabricación de parabrisas y vidrios para vehículos
36915	Fabricación de material refractario
36921	Fabricación de cemento, cal, yeso y tubos de cemento
37201	Fabricación de productos primarios de metales no ferrosos
38121	Fabricación de muebles y accesorios principalmente metálicos
38196	Esmaltado, barnizado, lacado, galvanizado, chapado y pulido de artículos metálicos
38211	Fabricación y reparación de motores, turbinas y máquinas de vapor y de gas, excepto calderas
38323	Fabricación de discos, cintas magnéticas, cassetes
38326	Fabricación de aparatos y válvulas de radiografías, fluoroscopia y otros aparatos de rayos X
38332	Fabricación de planchadoras, ventiladoras, enceradoras y aspiradoras y otros aparatos y accesorios eléctricos de uso doméstico
38392	Fabricación de ampolletas, tubos eléctricos, focos, pilas eléctricas, linternas
38411	Astilleros
38421	Construcción, reparación y modificación de maquinaria y equipo ferroviario
38431	Construcción, montaje, reconstrucción y reformas de vehículos automóviles
38432	Fabricación de piezas y accesorios para vehículos automóviles tales como motores, frenos, embragues, cajas de cambio, transmisiones, ruedas y chasis
38441	Fabricación de bicicletas y motocicletas y sus piezas especiales
38451	Fabricación de aeronaves y sus partes
38512	Producción de instrumentos y suministros de cirugía general, cirugía dental y aparatos ortopédicos y protésicos
41011	Generación, transmisión y distribución de electricidad
41021	Producción y distribución de gas
61127	Comercio al por mayor. Corretaje de ganado
61561	Importadores y distribuidores de automóviles, camiones y camionetas, motos, repuestos accesorios
71111	Transporte ferroviario y servicios conexos
92001	Rellenos sanitarios
95201	Lavanderías y tintorerías
95921	Estudios fotográficos

** Correspondiente a la Agrupación.

6.2.2 El muestreo se deberá efectuar en todas y cada una de las descargas del establecimiento industrial que contenga residuos industriales líquidos, mezcladas o no con aguas servidas domésticas, que se vierten a servicios públicos de recolección de aguas servidas.^(h)

6.2.3 Para cada descarga de Riles, el establecimiento industrial deberá habilitar un lugar de muestreo, al que concurran sus residuos líquidos y que pueda tener acceso los órganos a cargo de la fiscalización de esta norma. Para este efecto, el establecimiento industrial podrá construir una cámara especial en la unión domiciliaria entre la línea de cierre y el colector público o habilitar otra instalación con libre acceso para el fiscalizador.⁽ⁱ⁾

6.3 MUESTREO DE CONTROL⁽ⁱ⁾

6.3.1 Los Días de Autocontrol Mensual: El número de días de autocontrol mensual deberá ser representativo de las condiciones de descarga del establecimiento emisor.

Los días de autocontrol deben corresponder a aquellos en que, de acuerdo a la planificación de la industria, se viertan los residuos generados en máxima producción.

^(h) Modificación propuesta a la fecha de edición de este documento, por aprobarse en el Consejo Directivo de CONAMA.

⁽ⁱ⁾ Modificación propuesta a la fecha de edición de este documento, por aprobarse en el Consejo Directivo de CONAMA.

^(j) Modificación propuesta a la fecha de edición de este documento, por aprobarse en el Consejo Directivo de CONAMA.

El número mínimo de días de autocontrol mensual en cada descarga se debe determinar de acuerdo a la naturaleza del residuo y al volumen de descarga de residuos industriales líquidos, según lo que se indica en los puntos a), b) y c) siguientes:

- a) Establecimientos industriales que descargan alguno de los siguientes contaminantes: A y G, Al, As, B, Cd, CN⁻, Cu, Cr (total y hexavalente), HC, Hg, Mn, Ni, Pb, S⁻², SO₄⁻², y Zn.

Volumen de descarga de RIL (m ³ /año)	Número mínimo de días de autocontrol
< 100	1 cada 3 meses
desde 100 a < 200	1 mensual
desde 200 a < 1.000	2 mensual
≥ 1.000	4 mensual

- b) Establecimientos industriales que descargan Sólidos Suspendidos totales, Sólidos Sedimentables, DBO₅, Fósforo, Nitrógeno Amoniacal u otros no señalados en el punto a) anterior:

Volumen de descarga de RIL (m ³ /año)	Número mínimo de días de autocontrol anual
< 100	1 cada 3 meses
desde 100 a < 200	1 cada 2 meses
desde 200 a < 1.000	1 mensual
desde 1.000 a < 5.000	2 mensual
≥ 5.000	4 mensual

- c) Establecimientos que neutralizan sus riles: Medición continua del pH con pHmetro y registrador.

6.3.2 Número de muestras

Por cada punto de descarga se deberá obtener una muestra compuesta, representativa del volumen descargado en el día de control.

6.3.3 Obtención de la muestra compuesta

Cada muestra compuesta debe estar constituida por la mezcla homogénea de muestras puntuales con alícuotas proporcionales a los respectivos volúmenes descargados en el intervalo de tiempo transcurrido entre dos muestras puntuales. El número mínimo de muestras puntuales para cada muestra compuesta será:

- Tres (3) muestras puntuales, en los casos en que la descarga tenga una duración menor o igual a cuatro (4) horas.
- Muestras puntuales obtenidas a lo más cada dos (2) horas, en los casos en que la descarga sea superior a cuatro (4) horas.

Se debe registrar el volumen descargado, la alícuota y el tiempo transcurrido entre dos muestras puntuales.

La muestra puntual deberá estar constituida por la mezcla homogénea de dos submuestras de igual volumen, extraídas en lo posible de la superficie y del interior del fluido, debiéndose cumplir con las condiciones de extracción de muestras indicadas en el punto 6.3.5 de esta norma.

6.3.4 Medición de caudal y tipo de muestra^(k)

La medición del caudal se hará con equipos de tipo portátil o fijo y con registros continuos en ambos casos. Las muestras serán de tipo compuesta.

6.3.5 Las condiciones sobre el lugar de análisis, el tipo de envase, la preservación de las muestras, el tiempo máximo entre la toma de muestra y el análisis y los volúmenes mínimos de las muestras, se someterán a lo establecido en la norma NCh 411/10, Calidad del Agua - Muestreo - Parte 10: Guía para el muestreo de aguas residuales vigente o última versión oficial, y la serie de normas chilenas NCh 2313 señaladas en el numeral 6.5 de la norma. En ausencia de disposición expresa, se someterá a lo establecido en la última edición del Standard Methods for Examination of Water and Wastewater.

6.4 Criterio de cumplimiento o incumplimiento de la norma^(L)

6.4.1 Los establecimientos industriales deberán cumplir con los límites máximos permisibles de la presente norma respecto de todos los contaminantes o características normadas.

6.4.2 Si una o más muestras durante el mes exceden algún parámetro, se podrá efectuar un muestreo adicional para efectos de verificar la corrección de la situación que originó el incumplimiento.

(k) Modificación propuesta a la fecha de edición de este documento, por aprobarse en el Consejo Directivo de CONAMA.

(L) Modificación propuesta a la fecha de edición de este documento, por aprobarse en el Consejo Directivo de CONAMA.

6.4.3 Para la evaluación del cumplimiento de la norma, se considerarán los resultados de análisis de todas las muestras realizadas durante el mes, que cumplan con los procedimientos de esta norma, ya sea como autocontrol, muestreos adicionales o de los entes fiscalizadores.

6.4.4 Se entenderá que los establecimientos industriales cumplen la norma:

Si se han analizado 10 o menos muestras mensuales, sólo una podrá exceder en uno o más parámetros hasta un 100 % el límite establecido en la norma.

Si se han analizado más de 10 muestras al mes, un 10% de ellas podrá exceder en uno o más parámetros hasta un 100% el límite establecido en la norma. Para el cálculo del 10%, el resultado se aproximará al entero superior.

6.5 Métodos de Análisis^(m)

El análisis deberá efectuarse de acuerdo a los métodos establecidos en las normas chilenas oficializadas que se indican a continuación, teniendo en cuenta que los resultados deberán referirse a valores totales en los parámetros que corresponda.

- ▶ NCh 2313/1: Aguas Residuales - Métodos de análisis Parte 1: Determinación pH.
- ▶ NCh 2313/2: Aguas Residuales - Métodos de análisis Parte 2: Determinación de la Temperatura.
- ▶ NCh 2313/3: Aguas Residuales - Métodos de análisis Parte 3: Determinación de Sólidos suspendidos totales secados a 103° C - 105° C.
- ▶ NCh 2313/4: Aguas Residuales - Métodos de análisis Parte 4: Determinación de Sólidos sedimentables.
- ▶ NCh 2313/5: Aguas Residuales - Métodos de análisis Parte 5: Determinación de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5).
- ▶ NCh 2313/6: Aguas residuales - Métodos de análisis - Parte 6: Determinación de aceites y grasas.
- ▶ NCh 2313/7: Aguas Residuales - Métodos de análisis Parte 7: Determinación de Hidrocarburos totales.
- ▶ NCh 2313/9: Aguas residuales - Métodos de análisis - Parte 9: Determinación de arsénico.
- ▶ NCh 2313/10: Aguas residuales - Métodos de análisis - Parte 10: Determinación de metales pesados: cadmio, cobre, cromo total, manganeso, níquel, plomo, zinc.
- ▶ NCh 2313/11: Aguas residuales - Métodos de análisis - Parte 11: Determinación de cromo hexavalente.
- ▶ NCh 2313/12: Aguas residuales - Métodos de análisis - Parte 12: Determinación de mercurio.
- ▶ NCh 2313/14: Aguas Residuales - Métodos de análisis Parte 14: Determinación de cianuro total.
- ▶ NCh 2313/15: Aguas Residuales - Métodos de análisis Parte 15: Determinación de Fósforo total.
- ▶ NCh 2313/16: Aguas Residuales - Métodos de análisis Parte 16: Determinación de Nitrógeno amoniacal.
- ▶ NCh 2313/17: Aguas Residuales - Métodos de análisis Parte 17: Determinación de Sulfuro total.
- ▶ NCh 2313/18: Aguas Residuales - Métodos de análisis Parte 18: Determinación de Sulfato disuelto por calcinación de residuo.
- ▶ NCh 2313/21: Aguas Residuales - Métodos de análisis Parte 21: Determinación del Poder espumógeno.
- ▶ NCh 2313/25: Aguas Residuales- Métodos de Análisis- Parte 25: Determinación de Metales por espectroscopía de emisión de plasma (aluminio y boro).

(m) Modificación propuesta a la fecha de edición de este documento, por aprobarse en el Consejo Directivo de CONAMA.

7. FISCALIZACIÓN

Corresponderá a los prestadores de servicios sanitarios la fiscalización del cumplimiento de esta norma, sin perjuicio de las facultades de inspección y supervigilancia que corresponden a la Superintendencia de Servicios Sanitarios. Para los efectos del artículo 64 de la Ley N°19.300, el organismo competente será la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

A los Servicios de Salud les corresponderán las atribuciones de orden general que en materia de salud pública les confiere la ley. Lo dispuesto en esta norma es sin perjuicio de la facultad que el artículo 45 del D.F.L. 382 de 1988 otorga a los prestadores de servicios sanitarios para suspender la prestación del servicio de recolección de aguas servidas en el caso que las descargas de Riles comprometan la continuidad o calidad del servicio público de recolección y/o disposición y de lo establecido en el inciso final de dicho artículo.⁽ⁿ⁾

8. VIGENCIA

La presente norma entrará en vigencia treinta días después de su publicación en el Diario Oficial.

Artículo Segundo: Derógase el Decreto Supremo N°1.065 de 12 de diciembre de 1996 de Obras Públicas que declara Norma Oficial de la República de Chile la NCh2280: Residuos Industriales Líquidos- Descarga a servicios públicos de recolección de aguas servidas, a contar de la entrada en vigencia de la norma de emisión establecida en el artículo anterior.

Artículo Tercero: Modifícase el Decreto Supremo N°351, de fecha 26 de noviembre 1992, del Ministerio de Obras Públicas, en la forma siguiente:

1. Introdúcese al artículo 1° letra a) el siguiente párrafo final:

“Este concepto no comprende a los establecimientos que descargan sus Riles a una red de alcantarillado que corresponda a un servicio sanitario con población abastecida superior a 100.000 habitantes, cuando sus descargas de residuos industriales líquidos tengan una carga media diaria igual o inferior al equivalente a las aguas servidas de una población de 200 personas para los parámetros orgánicos (DBO₅, fósforo, nitrógeno amoniacal y sólidos suspendidos) señalados en la norma de descargas líquidas.”

2. Intercálase en el inciso 1° del artículo 2° entre la palabra “oficiales” y la letra “y” que le sigue una coma (,) y la siguiente frase: “a las normas de emisión”.

Artículo transitorio.-

Aquellos establecimientos industriales que cuenten con sistema de neutralización y depuración aprobado por decreto supremo, de acuerdo a la ley N°3.133 y su Reglamento, continuarán sometidos a dichos decretos, en tanto no deban adecuar los sistemas de tratamiento para cumplir con lo dispuesto en la presente norma. Para ello dispondrán de los plazos previstos en el punto 5.2 de la presente norma.

Lo anterior no obsta a que dichos establecimientos soliciten la modificación del respectivo decreto o resolución a fin de someterse a la presente norma.

ANÓTESE, TÓMESE RAZÓN, COMUNÍQUESE, PUBLÍQUESE Y ARCHÍVESE.

EDUARDO FREI RUIZ TAGLE
Presidente de La República

RICARDO LAGOS ESCOBAR
Ministro de Obras Públicas

ALEX FIGUEROA MUÑOZ
Ministro de Salud

JUAN VILLARZÚ ROHDE
Ministro Secretario General de La Presidencia

⁽ⁿ⁾ Modificación propuesta a la fecha de edición de este documento, por aprobarse en el Consejo Directivo de CONAMA.

NORMA DE EMISIÓN DE RESIDUOS LÍQUIDOS A AGUAS SUBTERRÁNEAS

NORMA DE EMISIÓN DE RESIDUOS LÍQUIDOS A AGUAS SUBTERRÁNEAS

D.S. N° 46 de 8 de marzo de 2002, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia
(D.O. 17.01.2003)

ESTABLECE NORMA DE EMISIÓN DE RESIDUOS LÍQUIDOS A AGUAS SUBTERRÁNEAS

Vistos: La Constitución Política de la República, artículos 19 N° 8 y 32 N° 8; el artículo 32 de la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente; el DS. N° 93 de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Reglamento Para la Dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión; el Acuerdo N° 99 del 26 de marzo de 1999, del Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, que aprobó el Cuarto Programa Priorizado de Normas; la Res. Ex. N° 466, del 22 de mayo del 2000, publicada en el Diario Oficial del 9 de junio del 2000 y en el Diario La Nación el día 9 de junio del 2000, con que se dio inicio a la elaboración del anteproyecto de norma, y su rectificación mediante la Res. Ex. N° 649 del 4 de julio del 2000, publicada en el Diario Oficial del 3 de agosto del 2000 y en el Diario La Nación el día 3 de agosto del 2000; la Res. Ex. N° 256 del 19 de marzo de 2001, publicada en el Diario Oficial el 2 de abril de 2001 y en el Diario La Tercera el día 8 de abril del mismo año, que aprobó el anteproyecto de norma de emisión; los estudios científicos y el análisis general del impacto económico y social de la norma; el análisis de las observaciones formuladas; la opinión del Consejo Consultivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, adoptada en Sesiones de fecha 21 de junio de 2001 y 18 de octubre de 2001; el Acuerdo N° 195 del 28 de noviembre de 2001, del Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, que aprobó el proyecto definitivo de la norma de emisión; los demás antecedentes que obran en el expediente público respectivo, y lo dispuesto en la Resolución N° 520 de 1996, de la Contraloría General de la República que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la resolución N° 55 de 1992, de la Contraloría General de la República, y

CONSIDERANDO

- 1) Que las aguas subterráneas representan una importante fuente de suministro de agua para las ciudades. Aproximadamente el 77 % del agua utilizada por los servicios de agua potable rural proviene de esta fuente, y en el caso del abastecimiento urbano es de alrededor de un 40 % a nivel nacional, según estadísticas de la Superintendencia de Servicios Sanitarios al 31 de diciembre de 1995. La proporción de uso de aguas subterráneas para el abastecimiento urbano es variable, llegando a ser prácticamente en su totalidad para las ciudades del norte del país.
- 2) Que otros usos importantes de las aguas subterráneas, sobre todo entre la zona central y el norte del país, son la agricultura, la industria y la minería. Sin embargo, dada la importancia vital que tiene el consumo de agua para la población, se considera de la mayor relevancia el uso para el abastecimiento de agua potable, dentro del contexto general de la explotación de las aguas subterráneas.
- 3) Que la presente norma de emisión tiene como objeto de protección prevenir la contaminación de las aguas subterráneas, mediante el control de la disposición de los residuos líquidos que se infiltran a través del subsuelo al acuífero. Con lo anterior, se contribuye a mantener la calidad ambiental de las aguas subterráneas.

DECRETO

TÍTULO I

Disposiciones Generales

Artículo I.-

Establécese la siguiente norma de emisión que determina las concentraciones máximas de contaminantes permitidas en los residuos líquidos que son descargados por la fuente emisora, a través del suelo, a las zonas saturadas de los acuíferos, mediante obras destinadas a infiltrarlo.

Artículo 2.-

La presente norma, no será aplicable a las labores de riego, a los depósitos de relaves y a la inyección de las aguas de formación a los pozos de producción en los yacimientos de hidrocarburos.

Artículo 3°. La presente norma se aplicará en todo el territorio nacional.

TÍTULO II Definiciones

Artículo 4.-

Para los efectos de lo dispuesto en este decreto, se entenderá por:

- 1. Aguas Subterráneas:** son aquellas definidas en el artículo 2, inciso final del Código de Aguas.
- 2. Acuífero:** Formación geológica permeable susceptible de almacenar agua en su interior y ceder parte de ella.
- 3. Acuífero confinado:** Es aquel en que el agua alojada en el interior de la zona saturada se encuentra a una presión mayor que la atmosférica.
- 4. Acuífero libre:** Es aquel en que el agua de la zona saturada se encuentra en contacto directo con la atmósfera a través de los espacios de la zona no saturada.
- 5. Contenido natural:** Es la concentración o valor de un elemento en la zona saturada del acuífero en el lugar donde se produce la descarga de la fuente emisora, que corresponde a la situación original sin intervención antrópica del cuerpo de agua más las situaciones permanentes, irreversibles o inmodificables de origen antrópico. Corresponderá a la Dirección General de Aguas, establecer el contenido natural del acuífero. Para estos efectos la Dirección General de Aguas podrá solicitar los antecedentes que estime conveniente al responsable de la fuente emisora.
- 6. Emisión Directa:** es la descarga de residuos líquidos en la zona saturada del acuífero.
- 7. Emisión Indirecta:** es la descarga de residuos líquidos hacia la zona saturada del acuífero, mediante obras de infiltración.
- 8. Fuente Emisora:** establecimiento que descarga sus residuos líquidos por medio de obras de infiltración tales como zanjas, drenes, lagunas, pozos de infiltración, u otra obra destinada a infiltrar dichos residuos a través de la zona no saturada del acuífero, como resultado de su proceso, actividad o servicio, con una carga contaminante media diaria superior en uno o más para los parámetros indicados en la siguiente tabla:

Establecimiento emisor

Parámetros	Valor Característico	Carga contaminante media diaria (equiv. 100 Hab/día) *
Aceites y Grasas	60 mg/L	960 g/d
Aluminio	1 mg/L	16 g/d
Arsénico	0,05 mg/L	0,8 g/d
Benceno	0,010 mg/L	0,16 g/d
Boro	0,75 mg/L	12,8 g/d
Cadmio	0,01 mg/L	0,16 g/d
Cianuro	0,20 mg/L	3,2 g/d
Cloruros	400 mg/L	6400 g/d
Cobre	1 mg/L	16 g/d
Cromo Hexavalente	0,05 mg/L	0,8 g/d
Fluoruro	1,5 mg/L	24 g/d
Hierro	1,0 mg/L	16 g/d
Manganeso	0,3 mg/L	4,8 g/d
Mercurio	0,001 mg/L	0,02 g/d
Molibdeno	0,07 mg/L	1,12 g/d
Níquel	0,1 mg/L	1,6 g/d
Nitrógeno Total Kjeldahl	50 mg/L	800 g/d
Nitrito más Nitrato	15 mg/L	240 g/d
Pentaclorofenol	0,009 mg/L	0,144 g/d
Plomo	0,2 mg/L	3,2 g/d
Selenio	0,01 mg/L	0,16 g/d
Sulfatos	300 mg/L	4800 g/d
Sulfuros	3 mg/L	48 g/d
Tetracloroeteno	0,04 mg/L	0,64 g/d
Tolueno	0,7 mg/L	11,2 g/d
Triclorometano	0,2 mg/L	3,2 g/d
Xileno	0,5 mg/L	8 g/d
Zinc	1 mg/L	16 g/d

*) Se consideró una dotación de agua potable de 200 L/hab/día y un coeficiente de recuperación de 0,8.

Los residuos líquidos deberán mantenerse con un valor característico en un rango de pH entre 6 y 8 . Los establecimientos que emitan una carga contaminante media diaria igual o inferior a lo señalado, no se consideran fuentes emisoras para los efectos del presente decreto y no quedan sujetos a la misma, en tanto se mantengan dichas condiciones.

9. Fuentes existentes: Son aquellas que a la fecha de entrada en vigencia del presente decreto se encuentran autorizados a verter sus residuos líquidos al acuífero.

10. Fuentes nuevas: Son aquellas que a la fecha de entrada en vigencia del presente decreto, no se encuentran autorizadas a verter sus residuos líquidos.

11. Infiltración: Introducción del flujo de agua entre los poros del suelo o subsuelo.

12. Nivel freático: Cota o nivel de saturación del agua de un acuífero libre medido desde la superficie del suelo.

13. Residuos líquidos o aguas residuales: aguas que se descargan después de haber sido usadas en un proceso, o producidas por éste, y que no tienen ningún valor inmediato para ese proceso, según se establece en la definición contenida en la NCh 410.Of 96.

14. Vulnerabilidad intrínseca de un acuífero: para efectos del presente decreto la vulnerabilidad intrínseca de un acuífero dice relación con la velocidad con la que un contaminante puede migrar hasta la zona saturada del acuífero. Se definirá como alta, media y baja ,en términos tales que, en general, a mayor rapidez mayor vulnerabilidad. La Dirección General de Aguas, de acuerdo a los antecedentes que posea, determinará la vulnerabilidad del acuífero. Para estos efectos la Dirección General de Aguas podrá solicitar los antecedentes que estime conveniente al responsable de la fuente emisora.

Para determinar la vulnerabilidad se considerará la profundidad del punto de descarga; propiedades del suelo, de la zona saturada y de la zona no saturada; características intrínsecas del acuífero, niveles freáticos más desfavorables y tipo de acuífero; características de la recarga. Para estos efectos, la Dirección General de Aguas aprobará mediante Resolución, que se publicará en el Diario Oficial, la metodología para determinar la vulnerabilidad, en la que detallará las condiciones específicas y los parámetros a considerar.

15. Zona Saturada del Acuífero: Corresponde a aquella parte del acuífero que se encuentra con sus poros completamente ocupados por agua.

16. Zona no Saturada del Acuífero: Corresponde a aquella parte de un acuífero en que sus poros no se encuentran completamente ocupados por agua.

TÍTULO III

Límites Máximos Permitidos para Descargas de Residuos Líquidos Aguas Subterráneas

Consideraciones Generales

Artículo 5.-

La norma de emisión para los contaminantes a que se refiere el presente decreto está determinada por los límites máximos establecidos en las tablas N° 1 y 2, analizados de acuerdo a los resultados que en conformidad a los artículos 24° y 25°, arrojen las mediciones que se efectúen.

Artículo 6.-

Los límites máximos permitidos están referidos al valor de la concentración del contaminante determinados en términos totales.

Artículo 7.-

Si el contenido natural de la zona saturada del acuífero excede al límite máximo permitido en este decreto, el límite máximo de la descarga será igual a dicho contenido natural.

Artículo 8.-

No se podrá emitir directamente a la zona saturada del acuífero, salvo que la emisión sea de igual o mejor calidad que la del contenido natural.

Artículo 9.-

Si la vulnerabilidad del Acuífero es calificada por la Dirección General de Aguas como alta, sólo se podrá disponer residuos líquidos mediante infiltración, cuando la emisión sea de igual o mejor calidad que la del contenido natural del acuífero.

Límites Máximos de Emisión

Artículo 10.-

Los límites máximos de emisión en términos totales, para los acuíferos con vulnerabilidad calificada como media, serán los siguientes:

TABLA I
Límites Máximos Permitidos para Descargar Residuos Líquidos en Condiciones de Vulnerabilidad Media

CONTAMINANTE	UNIDAD	LÍMITES MÁXIMOS PERMITIDOS
Indicadores Físicos y Químicos		
Ph	Unidad	6,0 - 8,5
Inorgánicos		
Cianuro	mg/L	0,20
Cloruros	mg/L	250
Fluoruro	mg/L	1,5
N-Nitrato + N-Nitrato	mg/L	10
Sulfatos	mg/L	250
Sulfuros	mg/L	1
Orgánicos		
Aceite y Grasas	mg/L	10
Benceno	mg/L	0,01
Pentaclorofenol	mg/L	0,009
Tetracloroetano	mg/L	0,04
Tolueno	mg/L	0,7
Triclorometano	mg/L	0,2
Xileno	mg/L	0,5
Metales		
Aluminio	mg/L	5
Arsénico	mg/L	0,01
Boro	mg/L	0,75
Cadmio	mg/L	0,002
Cobre	mg/L	1
Cromo Hexavalente	mg/L	0,05
Hierro	mg/L	5
Manganeso	mg/L	0,3
Mercurio	mg/L	0,001
Molibdeno	mg/L	1
Niquel	mg/L	0,2
Plomo	mg/L	0,05
Selenio	mg/L	0,01
Zinc	mg/L	3
Nutrientes		
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/L	10

Artículo 11.- Los límites máximos de emisión en términos totales, para los acuíferos con vulnerabilidad calificada como baja, serán los siguientes:

TABLA 2
Límites Máximos Permitidos para Descargar Residuos Líquidos
en Condiciones de Vulnerabilidad Baja

CONTAMINANTE	UNIDAD	LÍMITES MÁXIMOS PERMITIDOS
Indicadores Físicos y Químicos		
Ph	Unidad	6,0 - 8,5
Inorgánicos		
Cianuro	mg/L	0,2
Cloruros	mg/L	250
Fluoruro	mg/L	5
N-Nitrato + N-Nitrito	mg/L	15
Sulfatos	mg/L	500
Sulfuros	mg/L	5
Orgánicos		
Aceite y Grasas	mg/L	10
Benceno	mg/L	0,01
Pentaclorofenol	mg/L	0,009
Tetracloroetano	mg/L	0,04
Tolueno	mg/L	0,7
Triclorometano	mg/L	0,2
Xileno	mg/L	0,5
Metales		
Aluminio	mg/L	20
Arsénico	mg/L	0,01
Boro	mg/L	3
Cadmio	mg/L	0,002
Cobre	mg/L	3
Cromo Hexavalente	mg/L	0,2
Hierro	mg/L	10
Manganeso	mg/L	2
Mercurio	mg/L	0,001
Molibdeno	mg/L	2,5
Níquel	mg/L	0,5
Plomo	mg/L	0,05
Selenio	mg/L	0,02
Zinc	mg/L	20
Nutrientes		
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/L	15

TÍTULO IV

Programa y Plazos de Cumplimiento de las Normas de Emisión

Artículo 12.-

La norma de emisión contenida en el presente decreto será obligatoria para toda fuente nueva desde su entrada en vigencia.

Artículo 13.-

Las fuentes emisoras existentes deberán cumplir con los límites máximos permitidos, en el plazo de tres años contados desde la entrada en vigencia del presente decreto.

Aquellas fuentes existentes, respecto de las cuales se determine que están vertiendo sus residuos líquidos a un acuífero con vulnerabilidad alta, deben dar cumplimiento a lo establecido en el artículo 9º, en el plazo de dos años contados desde la entrada en vigencia del presente decreto.

Desde la entrada en vigencia del presente decreto, las fuentes existentes deberán caracterizar e informar todos sus residuos líquidos, mediante los procedimientos de medición y control establecidos en la presente norma. Aquellas fuentes emisoras que tengan interés en la determinación del contenido natural, deberán entregar los antecedentes que correspondan a la autoridad competente.

Durante el primer año de vigencia del presente decreto, las fuentes existentes deberán entregar a la Dirección General de Aguas, los antecedentes necesarios para la determinación de la vulnerabilidad del acuífero, la que deberá quedar determinada seis meses antes del cumplimiento de los plazos establecidos en este artículo.

TÍTULO V

Procedimientos de Medición y Control

Control de las normas de emisión

Artículo 14.-

Las inspecciones que realice el organismo fiscalizador y los monitoreos que deban realizar las fuentes emisoras deberán efectuarse conforme a la presente norma.

Consideraciones generales para el monitoreo

Artículo 15.-

Las fuentes emisoras deberán cumplir con los límites máximos permitidos en la presente norma respecto de todos los contaminantes normados.

Artículo 16.-

Los contaminantes que deberán ser considerados en el monitoreo serán los que señale la Superintendencia de Servicios Sanitarios, atendida la actividad que desarrolle la fuente emisora, los antecedentes disponibles y las condiciones de la descarga.

Artículo 17.-

Los procedimientos para el monitoreo de residuos líquidos están contenidos en la Norma Chilena Oficial NCh 411/2 Of 96, Calidad del agua - Muestreo - Parte 2: Guía sobre técnicas de muestreo; NCh 411/3 Of 96, Calidad del agua - Muestreo - Parte 3: Guía sobre la preservación y manejo de las muestras, y NCh 411/10 Of 97, Calidad del agua - Muestreo - Parte 10: Guía para el muestreo de aguas residuales.

Artículo 18.-

El monitoreo deberá efectuarse en cada uno de los puntos de descarga de la fuente emisora. El lugar de toma de muestras deberá considerar una cámara o dispositivo, de fácil acceso, especialmente habilitada al efecto.

TÍTULO VI

Condiciones Específicas para el Monitoreo

Frecuencia de monitoreo

Artículo 19.-

El número de días de monitoreos deberá ser representativo de cada una de las descargas, en términos tales que corresponda a aquellas en que, de acuerdo a la planificación de la fuente emisora, se viertan los residuos líquidos generados en máxima producción o en máximo caudal de descarga.

Artículo 20.-

El número mínimo de días del muestreo en el año calendario, se determinará, conforme se indica a continuación:

Volumen de descarga $m^3 \times 10^3/\text{año}$	Número mínimo de días de monitoreo anual, N
< 5.000	12
5.000 a 20.000	24
> 20.000	48

Para aquellas fuentes emisoras que neutralizan sus residuos líquidos, se requerirá medición continua de pH con registrador.

Artículo 21.-

El número mínimo de días de toma de muestras anual deberá distribuirse mensualmente, determinándose el número de días de toma de muestra por mes en forma proporcional a la distribución del volumen de descarga de residuos líquidos en el año.

Número de muestras

Artículo 22 .-

Se obtendrá una muestra compuesta por cada punto de descarga.

- i) Cada muestra compuesta, para cada día de control, deberá estar constituida por la mezcla homogénea de al menos:
 - ▶ Tres (3) muestras puntuales, en los casos en que la descarga tenga una duración inferior a cuatro (4) horas.
 - ▶ Muestras puntuales obtenidas a lo más cada dos (2) horas, en los casos en que la descarga sea superior o igual a cuatro (4) horas.

En cada muestra puntual se deberá registrar el caudal del efluente.

La muestra puntual deberá estar constituida por la mezcla homogénea de dos submuestras de igual volumen, extraídas en lo posible de la superficie y del interior del fluido, debiéndose cumplir con las condiciones de extracción de muestras indicadas en el artículo 23° de esta norma.

- ii) Medición de caudal y tipo de muestra

La medición del caudal informado deberá efectuarse con las metodologías que se indican, de acuerdo al volumen de descarga:

- ▶ menor a $30 m^3/\text{día}$, la metodología de medición deberá estimarse por el consumo del agua potable y de las fuentes propias.
- ▶ entre 30 a $300 m^3/\text{día}$, se deberá emplear un equipo portátil con registro.
- ▶ mayor a $300 m^3/\text{día}$, se debe utilizar una cámara de medición y caudalímetro con registro diario.

Las muestras para los tres casos deberá ser compuesta y proporcional al caudal de la descarga. La Superintendencia de Servicios Sanitarios podrá autorizar otras metodologías cuando las indicadas no puedan realizarse.

Condiciones para la extracción de muestras y volúmenes de muestra

Artículo 23 .-

Las condiciones sobre el lugar de análisis, tipo de envase, preservación de las muestras, tiempo máximo entre la toma de muestra y el análisis, y los volúmenes mínimos de muestras que deben extraerse, se someterán a lo establecido en las NCh 411, a las NCh 2313 y a lo descrito en el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater; última edición.

Resultados de los análisis

Artículo 24.-

Si una o más muestras durante el mes exceden los límites máximos establecidos en las tablas N° 1 y 2, se deberá efectuar un muestreo adicional o remuestreo. El remuestreo deberá efectuarse dentro de los 15 días siguientes a la detección de la anomalía.

Artículo 25.-

No se considerarán sobrepasados los límites máximos establecidos en las tablas N° 1 y 2 del presente decreto cuando:

- a) analizadas 10 o menos muestras mensuales, incluyendo los remuestreos, sólo una de ellas excede, en uno o más contaminantes, hasta en un 100% el límite máximo establecido en las referidas tablas.
- b) analizadas más de 10 muestras mensuales, incluyendo los remuestreos, sólo un 10% o menos, del número de muestras analizadas excede, en uno o más contaminantes, hasta en un 100% el límite máximo establecido en esas tablas. Para el cálculo del 10% el resultado se aproximará al entero superior.

Para efectos de lo anterior en el caso que el remuestreo se efectúe al mes siguiente, se considerará realizado en el mismo mes en que se tomaron las muestras excedidas.

TÍTULO VII Métodos de Análisis

Artículo 26.-

El análisis de los contaminantes incluidos en este decreto deberá efectuarse de acuerdo a los métodos establecidos en las normas chilenas oficializadas que se indican a continuación, considerando que los resultados deberán referirse a valores totales en los contaminantes que corresponda.

- ▶ NCh 2313/1, Of 95, Decreto Supremo N° 545 de 1995 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales-Métodos de análisis Parte I: Determinación de pH.
- ▶ NCh 2313/6, Of 97, Decreto Supremo N° 317 de 1997 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales-Métodos de análisis-Parte 6: Determinación de Aceites y Grasas.
- ▶ NCh 2313/9, Of 96, Decreto Supremo N° 879 de 1996 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales-Métodos de análisis-Parte 9: Determinación de Arsénico.
- ▶ NCh 2313/10, Of 96, Decreto Supremo N° 879 de 1996 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales-Métodos de análisis-Parte 10: Determinación de Metales Pesados: Cadmio, Cobre, Cromo Total, Hierro, Manganeseo, Níquel, Plomo, Zinc.
- ▶ NCh 2313/11, Of 96, Decreto Supremo N° 879 de 1996 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales-Métodos de análisis-Parte 11: Determinación de Cromo Hexavalente.
- ▶ NCh 2313/12, Of 96, Decreto Supremo N° 879 de 1996 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales-Métodos de análisis-Parte 12: Determinación de Mercurio.
- ▶ NCh 2313/13, Of 98, Decreto Supremo N° 306 de 1998 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales-Métodos de análisis-Parte 13: Determinación de molibdeno por espectrofotometría de absorción atómica con llama.
- ▶ NCh 2313/14, Of 97, Decreto Supremo N° 949 de 1997 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales-Métodos de análisis-Parte 14: Determinación de Cianuro Total.
- ▶ NCh 2313/17, Of 97, Decreto Supremo N° 1.144 de 1997 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales-Métodos de análisis-Parte 17: Determinación de Sulfuro total.
- ▶ NCh 2313/18, Of 97, Decreto Supremo N° 1.144 de 1997 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales-Métodos de análisis-Parte 18: Determinación de Sulfato disuelto (para la determinación de sulfato total se debe realizar previa digestión de la muestra).
- ▶ NCh 2313/20, Of 98, Decreto Supremo N° 2.557 de 1998 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales-Métodos de análisis-Parte 20: Determinación de Trihalometanos (se utiliza para los Triclorometano y Tetracloroetano).
- ▶ NCh 2313/25, Of 97, Decreto Supremo N° 37 de 1998 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales-Métodos de análisis-Parte 25: Determinación de Metales por espectroscopía de emisión de plasma.
- ▶ NCh 2313/28, Of 98, Decreto Supremo N° 2.557 de 1998 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales-Método de análisis-Parte 28: Determinación de Nitrógeno Kjeldahl.

- ▶ NCh 2313/29, Of 99, Decreto Supremo N° 1.159 de 1999 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales – Método de análisis – Parte 29: Determinación de Pentaclorofenol y algunos herbicidas organoclorados.
- ▶ NCh 2313/30, Of 99, Decreto Supremo N° 1.159 de 1999 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales- Método de análisis - Parte 30: Determinación de Selenio.
- ▶ NCh 2313/31, Of 99, Decreto Supremo N° 1.159 de 1999 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales- Método de análisis-Parte 31: Determinación de benceno y algunos derivados (Tolueno y Xileno).
- ▶ NCh 2313/32, Of 99, Decreto Supremo N° 414 de 1999 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales-Método de análisis-Parte 32: Determinación de Cloruro.
- ▶ NCh 2313/33, Of 99, Decreto Supremo N° 1.159 de 1999 del Ministerio de Obras Públicas: Aguas Residuales- Método de análisis-Parte 33: Determinación de Fluoruro.
- ▶ Método Cromatografía Iónica con Supresión Química de Conductividad del Eluyente, para determinar Nitrito (NO_2^-) y Nitrato (NO_3^-), según 4110 B, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater; 19th Ed.; APHA-AWWA-WEF; 1995.
- ▶ Método de Electrodo de Nitrato, para determinación de Nitrato (NO_3^-), según 4500- NO_3^- D. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater; 19th Ed.; APHA-AWWA-WEF; 1995.

TÍTULO VIII

Fiscalización

Artículo 27.-

La presente norma será fiscalizada por la Superintendencia de Servicios Sanitarios y los Servicios de Salud respectivos, según corresponda.

TÍTULO IX

Plazo de Vigencia

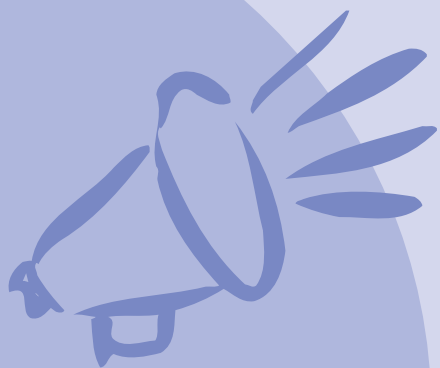
Artículo 28.-

El presente decreto, entrará en vigencia 30 días después de su publicación en el Diario Oficial.

ANÓTESE, TÓMESE RAZÓN Y PUBLÍQUESE.

RICARDO LAGOS ESCOBAR
Presidente de la República

MARIO FERNÁNDEZ BAEZA
Ministro Secretario General de la Presidencia



CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

NORMA DE EMISIÓN DE RUIDOS MOLESTOS GENERADOS POR FUENTES FIJAS

NORMA DE EMISIÓN DE RUIDOS MOLESTOS GENERADOS POR FUENTES FIJAS

D.S. N° 146 de 24 de diciembre de 1997, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia
(D.O. 17.04.1998)

ESTABLECE NORMA DE EMISIÓN DE RUIDOS MOLESTOS
GENERADOS POR FUENTES FIJAS, ELABORADA A PARTIR DE LA
REVISIÓN DE LA NORMA DE EMISIÓN CONTENIDA EN EL
DECRETO N°. 286, DE 1984, DEL MINISTERIO DE SALUD

Vistos: Lo establecido en la Constitución Política de la República en sus artículos 19 N° 8 y 32 N° 8; lo dispuesto en la ley 19.300; en el decreto supremo N° 93 de 1995 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia; el decreto con fuerza de ley N° 725 de 1968, Código Sanitario; el decreto supremo N° 745 de 1992 del Ministerio de Salud; las resoluciones exentas N° 1.959 de 27 de agosto de 1996, N° 2.216 de 13 de septiembre de 1996, N° 0085 de 10 de febrero de 1997, N° 0088 de 12 de febrero de 1997, todas dictadas por la Dirección Ejecutiva de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, dentro del proceso de revisión de la norma de emisión de ruidos molestos generados por fuentes fijas; el acuerdo N° 29/97 de 6 de junio de 1997, del Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente; las publicaciones practicadas durante la revisión de la norma, los estudios científicos y el análisis general del impacto económico y social de la misma; las observaciones formuladas en la etapa de consulta al anteproyecto de revisión de la norma; el análisis de las señaladas observaciones; y los demás antecedentes, datos y documentos contenidos en el expediente público creado para efectos de la revisión de la norma; y lo dispuesto en la resolución N° 520 de 1996 de la Contraloría General de la República, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la resolución N° 55 de 1992 de la Contraloría General de la República,

CONSIDERANDO

Que de conformidad con el procedimiento y etapas señalados en la ley 19.300 y en el decreto supremo N° 93 de 1995 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, se ha revisado la norma de emisión de ruidos molestos generados por fuentes fijas contenida en el decreto supremo N° 286 de 1984 del Ministerio de Salud (D.S. N° 286/84); Que en dicha revisión, se concluyó que determinadas materias requieren actualizarse y perfeccionarse, a fin de obtener un instrumento jurídico, eficaz y eficiente, que permita proteger adecuadamente a la comunidad de la contaminación acústica proveniente de fuentes fijas;

Que en atención a lo señalado precedentemente, se requiere la modificación de la norma de emisión referida, la que atendida la cantidad de enmiendas propuestas reemplaza en su totalidad a la contenida en el D.S. N° 286/84,

DECRETO

Artículo primero:

Establécese la siguiente norma de emisión de ruidos molestos generados por fuentes fijas, elaborada a partir de la revisión de la norma de emisión, contenida en el decreto supremo N° 286, de 1984, del Ministerio de Salud:

TÍTULO I

Disposiciones Generales

I°.- La presente norma establece los niveles máximos permisibles de presión sonora corregidos y los criterios técnicos para evaluar y calificar la emisión de ruidos molestos generados por fuentes fijas hacia la comunidad, tales como las actividades industriales, comerciales, recreacionales, artísticas u otras.

Sin perjuicio de lo anteriormente señalado, en los lugares de trabajo se aplicarán los límites máximos permitidos establecidos en el decreto supremo N° 745 de 23 de julio de 1992, del Ministerio de Salud.

La presente norma se aplicará en todo el territorio nacional.

2°.- Corresponderá a los Servicios de Salud del país, y en la Región Metropolitana, al Servicio de Salud del Ambiente de la Región Metropolitana, fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones de la presente norma, sin perjuicio de las atribuciones específicas que correspondan a los demás organismos públicos con competencia en la materia.

TÍTULO II

Definiciones

3°.- Para los efectos de la presente norma se entenderá por:

a) Decibel (dB): Unidad adimensional usada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. De esta manera, el decibel es usado para describir niveles de presión, potencia o intensidad sonora.

b) Decibel A (dB (A)): Es el nivel de presión sonora medido con el filtro de ponderación A.

c) Fuente Emisora de Ruido: Toda actividad, proceso, operación o dispositivo que genere, o pueda generar, emisiones de ruido hacia la comunidad.

d) Fuente Fija Emisora de Ruido: Toda fuente emisora de ruido diseñada para operar en un lugar fijo o determinado. No pierden su calidad de tal las fuentes que se hallen montadas sobre un vehículo transportador para facilitar su desplazamiento.

e) Nivel de Presión Sonora (NPS o SPL): Se expresa en decibeles (dB) y se define por la siguiente relación matemática:

$$NPS = 20 \log \left(\frac{P_1}{P} \right)$$

en que:

P₁: valor efectivo de la presión sonora medida.

P: valor efectivo de la presión sonora de referencia, fijado en 2×10^{-5} [N/m²]

f) Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente (NPSeq, o Leq): Es aquel nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles A, que en el mismo intervalo de tiempo, contiene la misma energía total (o dosis) que el ruido medido.

g) Nivel de Presión Sonora Máximo (NPSmáx o SPLmáx): Es el NPS más alto registrado durante el período de medición.

h) Nivel de Presión Sonora Corregido (NPC): Es aquel nivel de presión sonora que resulte de las correcciones establecidas en la presente norma.

i) Receptor: Persona o personas afectadas por el ruido.

j) Respuesta Lenta: Es la respuesta del instrumento de medición que evalúa la energía media en un intervalo de 1 segundo. Cuando el instrumento mide el nivel de presión sonora con respuesta lenta, dicho nivel se denomina NPS Lento. Si además se emplea el filtro de ponderación A, el nivel obtenido se expresa en dB (A) Lento.

k) Ruido Estable: Es aquel ruido que presenta fluctuaciones de nivel de presión sonora, en un rango inferior o igual a 5 dB (A) Lento, observado en un período de tiempo igual a un minuto.

l) Ruido Fluctuante: Es aquel ruido que presenta fluctuaciones de nivel de presión sonora, en un rango superior a 5 dB (A) Lento, observado en un período de tiempo igual a un minuto.

m) Ruido Imprevisto: Es aquel ruido fluctuante que presenta una variación de nivel de presión sonora superior a 5 dB (A) Lento en un intervalo no mayor a un segundo.

n) Ruido de Fondo: Es aquel ruido que prevalece en ausencia del ruido generado por la fuente fija a medir.

ñ) Ruido Ocasional: Es aquel ruido que genera una fuente emisora de ruido distinta de aquella que se va a medir, y que no es habitual en el ruido de fondo.

o) Zona I: Aquella zona cuyos usos de suelo permitidos de acuerdo a los instrumentos de planificación territorial corresponden a: habitacional y equipamiento a escala vecinal.

- p) Zona II:** Aquella zona cuyos usos de suelo permitidos de acuerdo a los instrumentos de planificación territorial corresponden a los indicados para la Zona I, y además se permite equipamiento a escala comunal y/o regional.
- q) Zona III:** Aquella zona cuyos usos de suelo permitidos de acuerdo a los instrumentos de planificación territorial corresponden a los indicados para la Zona II, y además se permite industria inofensiva.
- r) Zona IV:** Aquella zona cuyo uso de suelo permitido de acuerdo a los instrumentos de planificación territorial corresponde a la industrial, con industria inofensiva y/o molesta.

TÍTULO III

De los Niveles Máximos Permisibles de Presión Sonora Corregido

4°.- Los niveles de presión sonora corregidos que se obtengan de la emisión de una fuente fija emisora de ruido, medidos en el lugar donde se encuentre el receptor, no podrán exceder los valores que se fijan a continuación:

Niveles Máximos Permisibles de Presión Sonora Corregidos (NPC) en dB (A) Lento		
	de 7 a 21 Hrs.	de 21 a 7 Hrs.
Zona I	55	45
Zona II	60	50
Zona III	65	55
Zona IV	70	70

5°.- En las áreas rurales, los niveles de presión sonora corregidos que se obtengan de la emisión de una fuente fija emisora de ruido, medidos en el lugar donde se encuentre el receptor, no podrán superar al ruido de fondo en 10 dB (A) o más.

6°.- Las fuentes fijas emisoras de ruido deberán cumplir con los niveles máximos permisibles de presión sonora corregidos correspondientes a la zona en que se encuentra el receptor.

TÍTULO IV

Del Instrumento de Medición

7°.- Las mediciones se efectuarán con un sonómetro integrador que cumpla con las exigencias señaladas para los tipos 0, 1 o 2, establecidas en las normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (International Electrotechnical Commission, IEC Standard), publicaciones N° 651 "Sonómetros" ("Sound Level Meters"), primera edición de 1979; y N° 804 "Sonómetros Integradores-promediadores" ("Integrating-averaging Sound Level Meters"), primera edición de 1985. Lo anterior podrá acreditarse mediante certificado de fábrica del instrumento.

En todo caso, se podrán realizar mediciones con otros instrumentos tales como registradores gráficos, dispositivos de grabación, o cualquier otro dispositivo que lo permita, siempre que cumpla con las exigencias señaladas en el inciso anterior.

TÍTULO V

Procedimientos de Medición

8°.- Para los efectos de la presente norma, la obtención del nivel de presión sonora corregido, se efectuará de acuerdo al siguiente procedimiento:

A.- Generalidades.

- Las mediciones se efectuarán con un sonómetro integrador debidamente calibrado.
- Se utilizará el filtro de ponderación A y la respuesta lenta del instrumento de medición.
- Los resultados de las mediciones se expresarán en dB (A) Lento y se evaluará la exposición al ruido según el concepto de nivel de presión sonora corregido (NPC).
- Las mediciones deberán ser acompañadas de un informe técnico, el que deberá contener, al menos, lo siguiente:
 - Individualización del titular de la fuente,
 - Individualización del receptor,
 - Hora y fecha de la medición,
 - Identificación del tipo de ruido,
 - Croquis del lugar en donde se realiza la medición. Deberá señalarse las distancias entre los puntos de medición

y entre éstos y otras superficies,

- ▶ Identificación de otras fuentes emisoras de ruido que influyan en la medición. Deberá especificarse su origen y características,
- ▶ Valores NPC obtenidos para la fuente fija emisora de ruido y los procedimientos de corrección empleados,
- ▶ Valores de ruido de fondo obtenidos, en el evento que sea necesario,
- ▶ Identificación del instrumento utilizado y su calibración,
- ▶ Identificación de la persona que realizó las mediciones.

B.- Condiciones de Medición.

Las mediciones para determinar el nivel de presión sonora corregido de los distintos tipos de ruido definidos en la letra C de este número, se efectuarán en el lugar, momento y condición de mayor molestia, de acuerdo a las siguientes indicaciones:

1. Mediciones Externas:

- 1.1. Los puntos de medición se ubicarán entre 1,2 y 1,5 metros sobre el suelo, y en caso de ser posible, a unos 3,5 metros o más de las paredes, construcciones u otras estructuras reflectantes.
- 1.2. Se efectuarán como mínimo tres mediciones en puntos separados entre sí en aproximadamente 0,5 metros, y de ellas se obtendrá el promedio aritmético.
- 1.3. Deberán descartarse aquellas mediciones que incluyan ruidos ocasionales.

2. Mediciones Internas:

- 2.1. Las mediciones se harán en las condiciones habituales de uso de la habitación.
- 2.2. Los puntos de medición se ubicarán entre 1,2 y 1,5 metros sobre el piso, en caso de ser posible, a 1,0 metros o más de las paredes, y aproximadamente a 1,5 metros de las ventanas.
- 2.3. Se efectuarán como mínimo tres mediciones en puntos separados entre sí en aproximadamente 0,5 metros, y de ellas se obtendrá el promedio aritmético.
- 2.4. Deberá realizarse una corrección sobre los niveles de presión sonora medidos, ya sea:
 - ▶ para ventana abierta, corrección de + 5 dB (A)
 - ▶ para ventana cerrada, corrección de + 10 dB (A)
- 2.5. Deberán descartarse aquellas mediciones que incluyan ruidos ocasionales.

C.- Tipo de Ruido.

La técnica de evaluación dependerá del tipo de ruido del cual se trate, ya sea:

1. Ruido Estable.

- 1.1. En el evento que el ruido estable mantenga su fluctuación en torno a un solo nivel de presión sonora durante la jornada diaria de funcionamiento de la fuente, se realizará una medición de NPSeq de 1 minuto para cada uno de los puntos de medición.
- 1.2. En el evento que el ruido estable no mantenga su fluctuación en torno a un nivel de presión sonora durante la jornada diaria de funcionamiento de la fuente, es decir, es escalonado en el tiempo con una sucesión de distintos niveles de ruidos estables, se realizará una medición de NPSeq de 1 minuto para cada uno de los puntos de medición. Dicha medición se realizará durante el momento en que el nivel de ruido de la fuente alcance su mayor valor.

2. Ruido Fluctuante.

- 2.1. Para cada uno de los puntos de medición se realizarán cinco mediciones de NPSeq de 1 minuto, y se calculará el promedio aritmético de los cinco valores de NPSeq obtenidos.
- 2.2. Se calculará la diferencia aritmética entre el mayor y menor de los cinco valores de NPSeq obtenidos, y esa diferencia se dividirá por 5.
- 2.3. El nivel para cada uno de los puntos de medición, estará dado por la suma aritmética de los valores obtenidos en 2.1. y 2.2. precedentes.

3. Ruido Imprevisto.

- 3.1. Para cada uno de los puntos de medición se realizarán tres mediciones, de un minuto cada una, a fin de obtener el NPSeq de 1 minuto y el NPSmáx correspondiente al minuto de medición.
- 3.2. Para cada medición realizada, se elegirá el mayor valor entre el NPSeq, y el NPSmáx disminuido en 5 dB(A).
- 3.3. El nivel para cada uno de los puntos de medición estará dado por el promedio aritmético de los tres valores resultantes del número 3.2. precedente.

D.- Correcciones de Niveles de Presión Sonora por Ruido de Fondo.

1. En el evento que el ruido de fondo afecte significativamente las mediciones, se podrá realizar una corrección a los valores obtenidos de la emisión de una fuente fija. Para tal efecto, se deberá seguir el siguiente procedimiento:

1.1. Se deberá medir el nivel de presión sonora del ruido de fondo bajo las mismas condiciones de medición a través de las cuales se obtuvieron los valores de la emisión de la fuente fija emisora de ruido. Esta medición se podrá realizar en cualquiera de los tres puntos de medición.

1.2. Para la obtención del nivel de presión sonora de ruido de fondo, se medirá NPSeq en forma continua, hasta que se establezca la lectura, registrando el valor de NPSeq cada cinco minutos. Se entenderá por estabilizada la lectura, cuando la diferencia aritmética entre dos registros consecutivos sea menor o igual a 2 dB(A). El nivel a considerar será el último de los niveles registrados. En ningún caso la medición deberá extenderse por más de 30 minutos.

1.3. En el evento que el valor obtenido en el número 1.2. precedente provenga de una medición interna, se deberá realizar la corrección señalada en el Número 8°, letra B, 2.4, "corrección para mediciones internas", de la presente norma.

1.4. El valor obtenido de la emisión de la fuente fija medida, se corregirá según la siguiente tabla:

Correcciones por Ruido de Fondo	
Diferencia aritmética entre el nivel de presión sonora obtenido de la emisión de la fuente fija y el nivel de presión sonora del ruido de fondo.	Corrección
10 o más dB (A)	0 dB (A)
de 6 a 9 dB (A)	- 1 dB (A)
de 4 a 5 dB (A)	- 2 dB (A)
3 dB(A)	- 3 dB (A)
menos de 3 dB (A)	Medición nula

2. En el evento que la diferencia aritmética entre el nivel de presión sonora obtenido de la emisión de la fuente fija y el nivel de presión sonora del ruido de fondo sea menor de 3 dB(A), será necesario medir bajo condiciones de menor ruido de fondo.

3. El procedimiento para obtener el nivel de ruido de fondo establecido en los números 1.1., 1.2. y 1.3. precedentes, será aplicable a lo dispuesto para áreas rurales en el Número 5°.

TÍTULO VI

Vigencia

9°.- La presente norma entrará en vigencia noventa días después de su publicación en el Diario Oficial.

Artículo segundo:

Deróguese el decreto supremo N° 286 de 1984 del Ministerio de Salud, que "Aprueba Reglamento Sobre Niveles Máximos Permisibles de Ruidos Molestos Generados por Fuentes Fijas", a contar de la entrada en vigencia de la norma de emisión establecida en el artículo precedente.

ANÓTESE, TÓMESE RAZÓN, PUBLÍQUESE Y ARCHÍVESE.-

EDUARDO FREI RUIZ-TAGLE
Presidente de la República

JUAN VILLARZÚ ROHDE
Ministro Secretario General de la Presidencia

ALEX FIGUEROA MUÑOZ
Ministro de Salud

Lo que transcribo a Ud., para su conocimiento.- Saluda atte. a Ud., Sergio Galilea Ocon, Subsecretario General de la Presidencia de la República.

NORMA DE EMISIÓN DE RUIDO PARA BUSES DE LOCOMOCIÓN COLECTIVA URBANA Y RURAL

NORMA DE EMISIÓN DE RUIDO PARA BUSES DE LOCOMOCIÓN COLECTIVA, URBANA Y RURAL.

D.S. N°129 de 3 de diciembre de 2002, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
(D.O. 07.02.2003)

ESTABLECE NORMA DE EMISIÓN DE RUIDOS PARA BUSES DE LOCOMOCIÓN COLECTIVA, URBANA Y RURAL.

Vistos: La Constitución Política de la República, artículos 19 N°8 y 32 N°8; el artículo 32 de la ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente; el Decreto Supremo N°93 de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Reglamento Para la Dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión; la Resolución Exenta N°68 de 26 de enero de 2000, de la Dirección Ejecutiva de CONAMA, que dio inicio a la elaboración de anteproyecto de revisión de la norma de emisión de ruido para buses de locomoción colectiva urbana y rural contenida en el Decreto Supremo N°122 de 1991, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, La Resolución Exenta N°676 de 11 de julio de 2000, de la Dirección Ejecutiva de CONAMA, que aprobó el anteproyecto respectivo; el Acuerdo N°174 del 5 de abril de 2001, del Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente que aprobó el proyecto definitivo de la norma señalada; los demás antecedentes que obran en el expediente público respectivo y lo dispuesto en la resolución N°520 de 1996, de la Contraloría General de la República que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la resolución N°55 de 1992, de la Contraloría General de la República, y

CONSIDERANDO

Que de acuerdo con lo preceptuado en la Ley 19.300, es deber del Estado dictar normas para regular la presencia de contaminantes en el medio ambiente, de manera de prevenir que éstos puedan significar o representar, por sus niveles, concentraciones y periodos, un riesgo para la preservación de la naturaleza, la conservación del patrimonio ambiental, la salud de las personas o la calidad de vida de la población.

Que el tránsito vehicular es reconocido internacionalmente como el responsable de más del 70% de la contaminación acústica de una ciudad, y de él, el mayor aporte lo representan los vehículos de mayor tamaño, entre ellos, los que se usan con fines de la locomoción colectiva (que son también los más numerosos en esta categoría).

Que es menester reducir la contaminación acústica generada por los buses de locomoción colectiva, pues el ruido emitido por este tipo de fuentes móviles es uno de los mayores aportes a la contaminación acústica en las ciudades. Se espera que al reducir la emisión de ruido de los buses de locomoción colectiva (urbana y rural), disminuya la contaminación acústica a que están sometidas las personas.

Que el Decreto Supremo N°122 de 1991, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, establece los niveles de ruido externos e internos que deben cumplir los vehículos de locomoción colectiva. Sin embargo, determinadas regulaciones contenidas en dicho decreto, requieren actualizarse y perfeccionarse, a fin de obtener un instrumento jurídico, eficaz y eficiente, que permita proteger adecuadamente a la comunidad de la creciente contaminación acústica proveniente de los buses de locomoción colectiva. Dicha normativa no consideraba a los buses de locomoción colectiva rural que también aportan a la contaminación acústica de las ciudades.

DECRETO

Artículo 1.-

Establécese la norma de emisión de ruido para buses de locomoción colectiva urbana y rural.

TÍTULO I

Definiciones

Artículo 2.-

Para los efectos de lo dispuesto en el presente decreto, se entenderá por:

- a) **Bus liviano, mediano y pesado:** Aquellos definidos por el artículo 2° del Decreto Supremo N° 122 de 1991, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, o el que lo reemplace.
- b) **Decibel (dB):** Unidad adimensional utilizada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. De esta manera el decibel permite describir niveles de presión, potencia o intensidad sonora.
- c) **Decibel A (dBA):** Es el nivel de presión sonora medido con el filtro de ponderación A.
- d) **Ensayo dinámico:** Método que mide la emisión de ruido que se realiza con el vehículo en movimiento rectilíneo sobre una pista de prueba horizontal.
- e) **Ensayo estacionario:** Método que mide la emisión de ruido de un vehículo que se realiza con el vehículo y el tren de fuerza detenidos, y con el motor en funcionamiento.
- f) **Nivel de Emisión de Ruido de Escape Estacionario:** Valor obtenido mediante el ensayo estacionario en la posición de medición de la emisión de ruido del tubo de escape.
- g) **Nivel de Emisión de Ruido de Motor Estacionario:** Valor obtenido mediante el ensayo estacionario en la posición de medición de la emisión de ruido del motor.
- h) **Nivel de Emisión de Ruido Exterior Dinámico:** Valor obtenido mediante el ensayo dinámico en las posiciones de medición de la emisión de ruido del paso del vehículo.
- i) **Nivel de Emisión de Ruido Interior Estacionario:** Valor obtenido mediante el ensayo estacionario en la posición de medición de ruido en el interior del vehículo.
- j) **Nivel de Emisión de Ruido Interior Dinámico:** Valor obtenido mediante el ensayo dinámico en la posición de medición de ruido en el interior del vehículo.
- k) **Nivel de Presión Sonora (NPS):** Se expresa en decibeles (dB) y se define por la siguiente relación matemática:

$$NPS = 20 \log \left(\frac{P_1}{P} \right)$$

en que:

P₁: presión sonora medida.

P: presión sonora de referencia, fijado en $2 \times 10^{-5} \text{ [N/m}^2\text{]}$

- l) **Nivel de Presión Sonora Máximo (NPSmáx):** Es el NPS, medido en respuesta “Fast” y filtro de ponderación de frecuencias “A”, más alto registrado durante el período de medición.
- m) **Ralentí:** Velocidad de rotación, expresada en revoluciones por minuto (rpm), a la que gira un motor cuando funciona sin aceleración y en vacío (con su transmisión desconectada).
- n) **Ruido de Fondo:** Es aquel que prevalece en ausencia del ruido generado por el vehículo a ensayar.
- ñ) **Ruido Ocasional:** Es aquel que genera una fuente emisora distinta de aquella que se va a medir, y que no es habitual en el ruido de fondo.
- o) **Velocidad gobernada:** velocidad de rotación máxima, expresada en revoluciones por minuto (rpm), que puede desarrollar un motor, especificada por el fabricante y controlada por un gobernador de velocidad.

TÍTULO II

Niveles De Emisión Máximos Permitidos

Artículo 3.-

Los buses de locomoción colectiva urbana o rural que hayan solicitado su primera inscripción en el Registro Nacional de Vehículos Motorizados con anterioridad a la fecha de entrada en vigencia de esta norma y aquellos que la soliciten desde el día de entrada en vigencia de la misma y hasta seis meses después, no podrán exceder el valor de emisión señalado a continuación:

Fuentes	Ensayo	Posición de Medición	Nivel Máximo de Emisión dB(A)
Buses Livianos Medianos y Pesados	Estacionario	Escape	100

El control de la norma señalada en el presente artículo se realizará durante las revisiones técnicas periódicas, y en los controles de rutina que se realicen en la vía pública.

Artículo 4.-

Los buses de locomoción colectiva urbana o rural que soliciten su primera inscripción en el Registro Nacional de Vehículos Motorizados después de seis meses desde el día de entrada en vigencia de la presente norma, no podrán exceder los valores de emisión señalados a continuación:

Fuentes	Ensayo	Posición de Medición	Niveles Máximos de Emisión dB(A)
Buses Livianos	Estacionario	Escape	95
		Motor	98
		Interior	88
	Dinámico	Interior y Exterior	82
Buses Medianos y Pesados	Estacionario	Escape	95
		Motor	98
		Interior	88
	Dinámico	Interior y Exterior	84

El control de las normas señaladas en el presente artículo se realizará con anterioridad a la solicitud de la primera inscripción del vehículo en el Registro Nacional de Vehículos Motorizados.

Artículo 5.-

Los buses de locomoción colectiva urbana o rural que soliciten su primera inscripción en el Registro Nacional de Vehículos Motorizados después de treinta meses contados desde el día de entrada en vigencia de la presente norma, no podrán exceder los valores de emisión señalados a continuación:

Fuentes	Ensayo	Posición de Medición	Niveles Máximos de Emisión dB(A)
Buses Livianos	Estacionario	Escape	92
		Motor	95
		Interior	85
	Dinámico	Interior y Exterior	79
Buses Medianos y Pesados	Estacionario	Escape	92
		Motor	95
		Interior	85
	Dinámico	Interior y Exterior	81

El control de las normas señaladas en el presente artículo se realizará con anterioridad a la solicitud de la primera inscripción del vehículo en el Registro Nacional de Vehículos Motorizados.

Artículo 6.-

Con ocasión de las revisiones técnicas periódicas previstas en el Decreto Supremo N° 156 de 1990, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, y en los controles que se efectúen en la vía pública, los buses de locomoción colectiva a que se refiere el artículo 4° y 5° del presente decreto, no podrán sobrepasar en 5 decibeles como máximo, los niveles de ruido registrados en las pruebas estacionarias realizadas con anterioridad a la solicitud de su primera inscripción en el Registro Nacional de Vehículos Motorizados, siempre y cuando no se supere el nivel de emisión máximo permitido a que se refieren los artículos 4° y 5° del presente decreto.

El Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, establecerá mediante resolución la forma en que debe efectuarse el registro de los niveles de ruido a que se refiere el inciso anterior.

TÍTULO III

Fiscalización

Artículo 7.-

La verificación del cumplimiento de las normas señaladas en el presente decreto será de responsabilidad de los Inspectores Fiscales del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Municipios y Carabineros de Chile.

TÍTULO IV

Procedimientos de Medición

Artículo 8.-

El instrumental para realizar las mediciones deberá tener las siguientes características:

- a) Rango de medición mínimo de 50 a 110 dB;
- b) Con filtro de ponderación de frecuencias "A";
- c) Respuesta "Fast" ;
- d) Que cumpla con el Tipo I de la Norma Chilena NCh2500, equivalente a la norma IEC 60651, acreditado mediante certificado vigente.

Artículo 9.-

La calibración del instrumental deberá realizarse mediante un calibrador acústico que cumpla con la Clase I según la norma IEC 60942, acreditado mediante certificado vigente.

Artículo 10.-

El ensayo estacionario se realizará bajo las siguientes condiciones:

1. Condiciones Climáticas

Ausencia de precipitaciones y velocidad de viento inferior a 5 m/s, medida con un anemómetro que mida la velocidad horizontal del viento con una resolución de 0,1 m/s.

2. Ruido de Fondo

- a) Se deberá medir el nivel de presión sonora del ruido de fondo en las mismas posiciones en que se medirán los niveles de emisión de ruido de los buses.
- b) Para la obtención del nivel de presión sonora del ruido de fondo, se medirá NPS_{máx} durante un minuto, registrando el valor más alto en el periodo.
- c) Se deberá repetir la medición que haya sido realizada en presencia de algún ruido ocasional.
- d) El nivel de presión sonora del ruido de fondo deberá ser al menos 10 dB inferior a los valores medidos.

3. Vehículo a ensayar

- a) Vehículo en condiciones de operación, motor a temperatura normal de funcionamiento, con todos sus equipos auxiliares (alternador, compresor, ventilador, etc.) conectados y funcionando, sin pasajeros, con ventanas y puertas cerradas.
- b) Vehículo estacionado sobre una superficie pavimentada, a una distancia de a lo menos 3 metros de cualquier otro vehículo, persona, objeto o edificio, excluyendo el instrumento de medición, el operador y el conductor.

4. Instrumental

- a) La medición se realizará utilizando sonómetros, seleccionando la respuesta Fast y filtro de ponderación A.
- b) Calibración al inicio y al término del ensayo, tal que exista una diferencia inferior a 0,5 dB con respecto al valor de referencia de calibración, entre ambas calibraciones.
- c) Uso de una pantalla antiviento, apropiada según el fabricante del sonómetro.
- d) En el caso de disponer de un único sonómetro, las mediciones tendrán que realizarse en cada una de las tres posiciones de medición por separado.

5. Posiciones del micrófono

- El micrófono del sonómetro para medición del nivel de emisión de ruido de escape (Sonómetro 1) deberá localizarse a una altura sobre el suelo igual a la del orificio de salida de gases de escape, a una distancia de 0,5 m del mismo, para tubos horizontales (Figura 1) y 0,5 m de la carrocería más próxima al tubo, para tubos verticales (Figura 2). Este micrófono deberá estar orientado hacia dicho orificio y a 45° del flujo de gases para tubos de salida horizontal, y orientado verticalmente para tubos de salida vertical.
- El micrófono del sonómetro para medición del nivel de emisión de ruido del motor (Sonómetro 2) deberá localizarse a una altura sobre el suelo igual a 0,5 m y a una distancia de 0,5 m del costado derecho de la carrocería, frente al eje trasero para buses con motor trasero, frente al eje delantero para buses con motor delantero y frente al punto intermedio para buses con motor intermedio (en la Figura 1 se muestra el caso para eje trasero).
- El micrófono del sonómetro para medición del nivel de emisión de ruido interior estacionario (Sonómetro 3) deberá localizarse a una altura de 1,2 m sobre el piso interior del bus, en el eje longitudinal del mismo y equidistante de ambos extremos (Figura 1).

Figura 1.- Diagrama del ensayo estacionario (caso vehículo con tubo de escape horizontal).

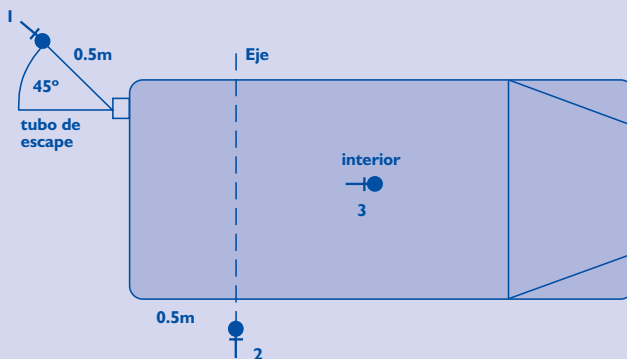
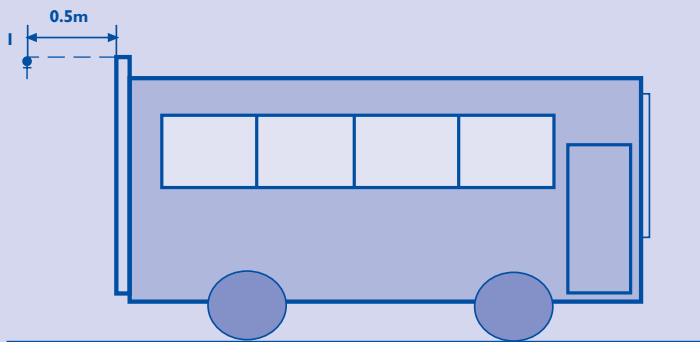


Figura 2.- Diagrama del ensayo estacionario (caso vehículo con tubo de escape vertical).



Artículo 11.-

El ensayo estacionario se efectuará acelerando gradualmente desde el ralentí hasta una velocidad igual a la velocidad gobernada. Se mantendrá dicha velocidad por al menos 2 segundos, para luego liberar el pedal rápidamente de modo que el motor pierda aceleración hasta llegar a ralentí.

Artículo 12.-

Se registrará manual o automáticamente el valor del NPS_{máx} expresado en dB(A) observado en cada uno de los sonómetros durante los períodos de mantención de la velocidad indicada y posterior desaceleración.

Artículo 13.-

El procedimiento dispuesto en los artículos 11° y 12° se repetirá, por un mínimo de tres veces y un máximo de cinco veces, hasta obtener tres valores consecutivos de cada sonómetro que no difieran entre sí, respectivamente, en más de 2 dB(A). Las medias aritméticas de dichos tres valores para el sonómetro 1 constituirán los Niveles de Emisión de Ruido de Escape, para velocidad gobernada. Las medias aritméticas de dichos tres valores para el sonómetro 2 constituirán los Niveles de Emisión de Ruido de Motor, para velocidad gobernada. Las medias aritméticas de dichos tres valores para el sonómetro 3 constituirán los Niveles de Emisión de Ruido Interior Estacionario, para velocidad gobernada. En caso de no encontrarse tres valores consecutivos que no difieran entre sí, respectivamente, en más de 2 dB(A), dentro de los cinco valores medidos, se tomará la media aritmética de los tres valores más altos.

Artículo 14.-

El ensayo dinámico se realizará bajo las siguientes condiciones:

1. Condiciones climáticas

Ausencia de precipitaciones y velocidad de viento inferior a 5 m/s, medida con un anemómetro que mida la velocidad horizontal del viento con una resolución de 0,1 m/s.

2. Ruido de Fondo

- a) Se deberá medir el nivel de presión sonora del ruido de fondo en las mismas posiciones en que se medirán los niveles de emisión de ruido de los buses.
- b) Para la obtención del nivel de presión sonora del ruido de fondo, se medirá NPS_{máx} durante un minuto, registrando el valor más alto en el periodo.
- c) Se deberá repetir la medición que haya sido realizada en presencia de algún ruido ocasional.
- d) El nivel de presión sonora del ruido de fondo deberá ser al menos 15 dB inferior a los valores medidos.

3. Lugar de ensayo

Pista de prueba pavimentada y horizontal, simétrica con respecto al eje de circulación, de ancho superior a 3 m entre 20 m antes y 20 m después del punto central y ancho superior a 20 m entre 10 m antes y 10 m después de punto central (Figura 3). Debe estar seca y libre de polvo, nieve u otro elemento que absorba o genere sonido. El punto central será el punto de la pista de prueba ubicado en el eje de dicha pista, tal que en un radio de 10 m se encuentra pavimentada y en un radio de 50 m se encuentra libre de obstáculos tales como muros, edificios, rocas u otros.

4. Vehículo a ensayar

Vehículo en condiciones de operación a temperatura de trabajo, con plena operación de los elementos anexos al motor (alternador, compresor, ventilador, etc.), sin pasajeros, con ventanas y puertas cerradas.

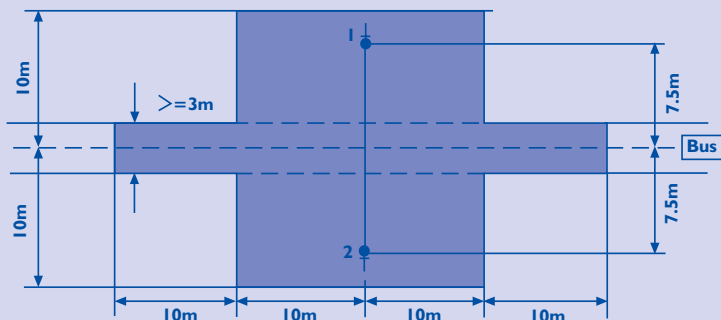
5. Instrumental

- a) La medición se realizará utilizando sonómetros, seleccionando la respuesta Fast y filtro de ponderación A.
- b) Calibración al inicio y al término del ensayo, tal que exista una diferencia inferior a 0,5 dB con respecto al valor de referencia de calibración, y entre ambas calibraciones.
- c) Uso de una pantalla antiviento, apropiada según el fabricante del sonómetro.
- d) En el caso de disponer de un único sonómetro, las mediciones tendrán que realizarse en cada una de las tres posiciones de medición por separado.

6. Posiciones del micrófono

- a) El micrófono de los sonómetros para medición de nivel de emisión de ruido exterior (Sonómetros 1 y 2) deberá estar ubicado a 1,20 metros de altura sobre el pavimento $\pm 0,02$ m, a $7,5 \text{ m} \pm 0,05$ m a cada lado del eje, frente al punto central, orientados horizontalmente hacia el punto central (Figura 3).
- b) El micrófono del sonómetro para medición de nivel de emisión de ruido interior dinámico (Sonómetro 3) deberá estar ubicado al interior del bus, a 1,20 m sobre el piso, en el eje longitudinal del mismo y equidistante de ambos extremos.

Figura 3.- Diagrama de la pista de prueba y del ensayo dinámico.

**Artículo 15.-**

El ensayo dinámico se efectuará conduciendo el vehículo a lo largo del eje de la pista de prueba, utilizando el combustible, los neumáticos y la presión de inflado especificados por el fabricante. En caso de transmisión automática, se utilizará la marcha señalada por el fabricante para conducción normal. En caso de transmisión manual, se utilizará la marcha señalada a continuación, de acuerdo a la potencia del motor especificada por el fabricante:

Número de marchas totales	Buses de menos de 225 kW (301.6 hp)	Buses de más de 225 kW (301.6 hp)
4	2ª marcha	2ª marcha
5	3ª marcha	2ª marcha
6	3ª marcha	2ª marcha
7	4ª marcha	3ª marcha
8	4ª marcha	3ª marcha
9	5ª marcha	3ª marcha
10	5ª marcha	4ª marcha
11	6ª marcha	4ª marcha
12	6ª marcha	4ª marcha

Artículo 16.-

El vehículo se conducirá a velocidad uniforme de modo que el frente del vehículo alcance un punto ubicado 10 m antes del punto central a una velocidad de $50 \text{ km/h} \pm 1 \text{ km/h}$. En dicho punto se acelerará a fondo y se mantendrá hasta que la totalidad del vehículo sobrepase un punto ubicado 10 m después del punto central.

Artículo 17.-

Se registrarán manual o automáticamente los valores del NPS_{máx} expresado en dB(A) observados en cada uno de los tres sonómetros durante los períodos de paso del vehículo. Se descartarán aquellos valores obtenidos en condiciones de prueba en la cual hayan ocurrido ruidos anómalos de otra fuente.

Artículo 18.-

El procedimiento dispuesto en los artículos 16° y 17° se repetirá hasta obtener cuatro valores consecutivos en cada uno de los sonómetros 1 y 2, los que no difieran entre sí, respectivamente, en más de 2 dB(A). Se calcularán los promedios aritméticos de los cuatro valores válidos, independientemente para cada uno de los tres sonómetros. El mayor entre los promedios del sonómetro 1 y del sonómetro 2 constituirá el Nivel de Emisión de Ruido Exterior. El promedio del sonómetro 3 constituirá el Nivel de Emisión de Ruido Interior Dinámico.

TÍTULO VI

Ámbito de Aplicación Territorial

Artículo 19.-

La presente norma de emisión se aplicará en todo el territorio nacional a los buses de locomoción colectiva urbana. Los buses de locomoción colectiva rural deberán cumplir con la presente norma sólo en la Región Metropolitana.

TÍTULO VII

Modificaciones

Artículo 20.-

Modifícase el Decreto Supremo N° 54 de 1997, del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, en el sentido de agregar a la letra a) del artículo 1°, a continuación del punto (.) final, lo siguiente: “Asimismo, quedará comprendido en el proceso de homologación y/o certificación, la constatación del nivel de emisión de ruidos a los mismos vehículos y en la condición antes referida, el que se realizará de acuerdo a la norma de ruido que se establezca.”

Artículo 21.-

Modifícase el Decreto Supremo N° 122 de 1991, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, en el sentido siguiente:

a) Reemplázase el número 15 del artículo 3° por el siguiente:

“15 Niveles de Ruido. El vehículo deberá cumplir los niveles de ruido que se establezcan en las normas de emisión respectivas.”

b) Agrégase al artículo 3°, el siguiente número 21:

“21 Aparato Sonoro o Bocina. El vehículo deberá tener instalado sólo un aparato sonoro o bocina, el que debe corresponder obligatoriamente al instalado en la fabricación de dicho vehículo o equivalente a éste, quedando estrictamente prohibidos los aparatos sonoros o bocinas de aire comprimido, y los que no sean monocordes.”

c) Reemplázase el número 10 del artículo 4° por el siguiente:

“10. Iluminación interna, niveles de ruido, aparato sonoro o bocina, luces exteriores, piso del vehículo y parachoques.

Se aplica lo indicado para cada rubro en el artículo 3° anterior, salvo en lo que respecta a luces exteriores, en que la altura de los respectivos centros de los focos de las luces altas y bajas al suelo podrán ser de hasta 110 cm.”

TÍTULO VIII

Vigencia

Artículo 22.-

El presente decreto supremo entrará en vigencia noventa días después de su publicación en el Diario Oficial. Sin perjuicio de lo anterior, los fiscalizadores y las Plantas de Revisión Técnica ubicados en regiones que no sean la Región Metropolitana, no exigirán el cumplimiento de la presente norma hasta la entrada en vigencia de los nuevos contratos de concesión, en que se considere el equipamiento aludido en el presente decreto como condición para la prestación del servicio de revisiones.

Artículo 23.-

Se faculta a los concesionarios de Plantas de Revisión Técnica de Vehículos para que ajusten los precios a público de las revisiones que practiquen, en relación con el costo que implique la adquisición del equipo necesario para realizar las mediciones de ruido requeridas por el presente decreto. Antes de proceder al cobro deberán informarlo por escrito al Ministerio, el que dictará la resolución aprobatoria correspondiente la que, una vez cursada, habilitará la aplicación de la nueva tarifa.

ANÓTESE, TÓMESE RAZÓN, COMUNÍQUESE Y PUBLÍQUESE.-

RICARDO LAGOS ESCOBAR
Presidente de la República

JAVIER ETCHEBERRY CELHAY
Ministro de Obras Públicas, Transportes y Telecomunicaciones.

Lo que transcribo para su conocimiento.- Saluda a Ud., Patricia Muñoz Villela, Jefe Administrativo.

CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA
División de la Vivienda y Urbanismo y Obras Públicas y Transportes
Subdivisión Jurídica

Cursa con alcance decreto N° 129, de 2002, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones

N° 3.073.- Santiago, 27 de enero de 2003.

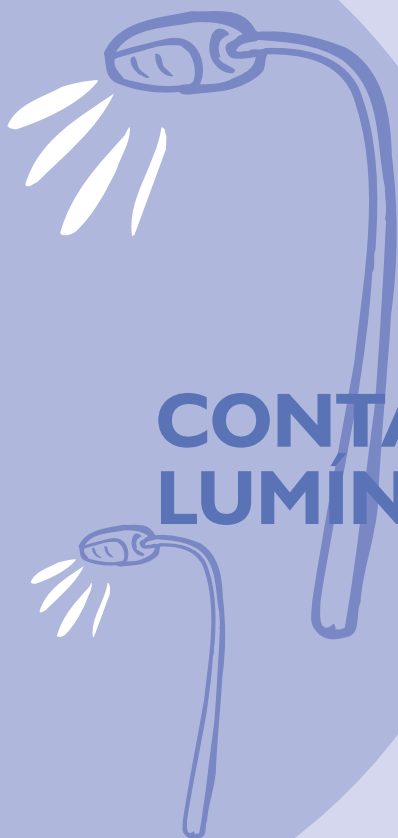
La Contraloría General ha dado curso regular al instrumento del epígrafe, a través del cual se establece la norma de emisión de ruidos que indica, en el entendido de que la medida se fundamenta, entre otras, en el artículo 40 de la ley 19.300, que debió citarse en sus vistos, y de que el párrafo que agrega su artículo 20 a la letra a) del artículo 1° del decreto 54, de 1997, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, se incorpora a continuación del punto y coma que pasa a ser punto seguido.

Finalmente, cumple señalar que la norma actual de emisión de ruido contenida en el decreto N° 122, de 1991, de esa cartera, citada en los vistos, sólo se refiere a los buses de locomoción colectiva urbana y no como se consigna.

Saluda atentamente a US., Noemí Rojas Llanos, Subcontralor General de la República.

Al señor
Ministro de Transportes y Telecomunicaciones
Presente.

CONTAMINACIÓN LUMÍNICA



NORMA DE EMISIÓN PARA LA REGULACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

NORMA DE EMISIÓN PARA LA REGULACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

D.S. N°686 de 7 de diciembre de 1998, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.
(D.O. 2.08.1999)

ESTABLECE NORMA DE EMISIÓN PARA LA REGULACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

Vistos: Lo establecido en la Constitución Política de la República en su artículo 19 N° 8 y 32 N° 8; lo dispuesto en el artículo 40 de la ley 19.300; en el artículo 2° de la ley 18.410; en el decreto supremo N° 93 de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Reglamento Para la Dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión; el acuerdo del Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente de fecha 12 de abril de 1996, que aprobó el Primer Programa Priorizado de Normas; la resolución exenta N° 110 de 13 de marzo de 1997, publicada en el Diario Oficial de 21 de marzo de 1997 y en el Diario La Tercera el día 24 de marzo de 1997, que dio inicio a la elaboración del anteproyecto de norma de emisión para la regulación de la contaminación lumínica. La resolución exenta N° 550 de 21 de agosto de 1997, que prorrogó el plazo para la elaboración del anteproyecto de norma de emisión; la resolución exenta N° 293 de 16 de abril de 1998, que aprobó el anteproyecto de norma de emisión, cuyo extracto se publicó en el Diario Oficial de 2 de mayo de 1998 y en el Diario La Nación el día 3 de mayo del mismo año; Los estudios científicos, el análisis general del impacto económico y social de la misma; las observaciones formuladas en la etapa de consulta al anteproyecto de revisión de la norma; el análisis de las observaciones señaladas; el acuerdo del Consejo Consultivo Regional del Medio Ambiente de la III Región tomado en sesión de fecha 1 de julio de 1998; el acuerdo del Consejo Consultivo Regional del Medio Ambiente de la IV región tomado en sesión de fecha 7 de julio del mismo año; el acuerdo del Consejo Consultivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente tomado en sesión de fecha 12 de agosto del mismo año; el acuerdo N° 84/98 de 25 de septiembre de 1998, del Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente que aprobó el proyecto definitivo de la norma de emisión; los demás antecedentes que obran en el expediente público respectivo y lo dispuesto en la resolución N° 520 de 1996, de la Contraloría General de la República que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la resolución N° 55 de 1992, de la Contraloría General de la República.

CONSIDERANDO

1. La calidad astronómica de los cielos de las regiones II, III y IV de nuestro país constituye un valioso patrimonio ambiental y cultural reconocido a nivel internacional como el mejor existente en el hemisferio sur para desarrollar la actividad de observación astronómica, permitiendo a esta zona del país albergar varios observatorios astronómicos, como los de Cerro Tololo, La Silla, Las Campanas y Paranal.
2. La necesidad de proteger la calidad ambiental de los cielos señalados amenazada por la contaminación lumínica producida por las luces de la ciudad y de la actividad minera e industrial de las regiones señaladas.

DECRETO

Artículo Único:

Establécese la siguiente norma de emisión para la regulación de la contaminación lumínica, cuyo texto es el siguiente:

I. OBJETIVO Y RESULTADOS ESPERADOS

I.1 Objetivo de protección ambiental y resultados esperados

La presente norma tiene por objetivo prevenir la contaminación lumínica de los cielos nocturnos de la II, III y IV regiones, de manera de proteger la calidad astronómica de dichos cielos, mediante la regulación de la emisión lumínica. Se espera conservar la calidad actual de los cielos señalados y evitar su deterioro futuro.

II. DISPOSICIONES GENERALES

2.1 La presente norma establece la cantidad máxima permitida de emisión lumínica hacia los cielos nocturnos, medida en el efluente de la fuente emisora.

2.2 Para todos los efectos de esta norma, se entenderá por:

- a) **Calidad Astronómica de los Cielos:** El conjunto de condiciones ambientales del cielo que determinan su aptitud para la observación del cosmos.
- b) **Cielos Nocturnos:** Son aquellos que se producen desde una hora después de la puesta de sol y hasta una hora antes de su salida.
- c) **Eficacia Luminosa:** Cuociente entre el flujo luminoso y el flujo radiante correspondiente.
- d) **Efluente:** El plano horizontal que pasa por la fuente emisora.
- e) **Emisión Lumínica:** Es la emisión de flujo luminoso.
- f) **Flujo Radiante:** Potencia emitida, transportada o recibida en forma de radiación.
- g) **Flujo Luminoso:** Magnitud derivada del flujo radiante por la evaluación de la radiación, según su acción sobre un receptor selectivo, cuya sensibilidad espectral se define por las eficiencias luminosas espectrales normalizadas (visión fotópica).
- h) **Flujo Luminoso Nominal:** Flujo declarado por el fabricante, en lúmenes.
- i) **Flujo Hemisférico Superior:** Flujo emitido sobre un plano horizontal que pasa por la fuente.
- j) **Fuente Emisora:** Lámpara instalada en una luminaria que emite flujo hemisférico superior.
- k) **Fuente Existente:** Es la fuente emisora instalada con anterioridad a la entrada en vigencia de la presente norma.
- l) **Fuente Nueva:** Es la fuente emisora instalada con posterioridad a la entrada en vigencia de la presente norma.
- m) **Lámpara:** Dispositivo construido con el fin de producir luz.
- n) **Luminaria:** El aparato que sirve para repartir, filtrar o transformar la luz de las lámparas y que incluye todas las piezas necesarias para fijarlas, protegerlas y conectarlas al circuito de alimentación.
- ñ) **Lumen:** Unidad del Sistema Internacional del Flujo Luminoso emitido en la unidad de ángulo sólido (estéreo-radián) por una fuente puntual uniforme que tiene una intensidad luminosa de una candela.
- o) **Proyector:** Luminaria en la cual la luz se concentra en un ángulo sólido determinado por medio de un sistema óptico (espejos o lentes), con el fin de producir una intensidad luminosa elevada.

2.3 La presente norma de emisión no se aplicará a las siguientes fuentes emisoras:

- a) Aquéllas cuya iluminación es producida por la combustión de gas natural u otros combustibles.
- b) Aquéllas destinadas a la iluminación ornamental utilizada durante festividades populares, siempre que no excedan de 60 watt.
- c) Aquéllas que sean necesarias para garantizar la navegación aérea y marítima.
- d) Aquéllas propias de los vehículos motorizados.
- e) Aquéllas de emergencia necesarias para la seguridad en el tránsito de calles y caminos.
- f) Aquéllas destinadas a la iluminación de vitrinas.
- g) Aquéllas destinadas a iluminar espacios cerrados.
- h) Aquéllas destinadas al alumbrado de instalaciones deportivas o recreativas y las destinadas a la iluminación de avisos y letreros, cuando la eficacia luminosa de la fuente de luz utilizada en los casos señalados no sea inferior a 140 lúmenes por watt.
- i) Los proyectores láser utilizados para fines astronómicos.

III. LÍMITES MÁXIMOS PERMITIDOS

La cantidad máxima permitida de emisión lumínica hacia los cielos nocturnos, medida en el efluente de la fuente emisora, será la siguiente:

3.1 Las lámparas cuyo flujo luminoso nominal sea igual o menor a 15.000 lúmenes, no podrán emitir, una vez instaladas en la luminaria, un flujo hemisférico superior mayor al 0,8 % de su flujo luminoso nominal.

Las lámparas de flujo luminoso nominal superior a 15.000 lúmenes, no podrán emitir, una vez instaladas en la luminaria, un flujo hemisférico superior que exceda del 1,8 % de su flujo luminoso nominal.

Tratándose de las lámparas destinadas al alumbrado de vías públicas deberán, además, limitarse al espectro del ancho de banda de luz visible para el ojo humano (entre 350 y 760 nanómetros), para lo cual la eficacia luminosa de las fuentes de luz utilizadas no podrá ser inferior a 80 lúmenes por watt.

3.2 Las lámparas instaladas en proyectores, las instaladas en luminarias destinadas al alumbrado de jardines, playas, parques y demás áreas naturales, y las destinadas al alumbrado ornamental de edificios y monumentos, cuyo flujo luminoso nominal sea igual o menor a 9.000 lúmenes, no podrán emitir un flujo hemisférico superior mayor al 5 % de su flujo luminoso nominal.

Estas lámparas deberán ajustarse a lo establecido en el punto 3.1, incluida la exigencia sobre eficacia luminosa establecida para el alumbrado de vías públicas, cuando su flujo luminoso nominal sea superior a 9.000 lúmenes.

3.3 Las lámparas destinadas al alumbrado de instalaciones deportivas o recreativas se someterán a lo establecido en el punto 3.1 desde las 2:00 horas AM.

3.4 Las lámparas destinadas a la iluminación de avisos y letreros no se someterán a lo establecido en el punto 3.1. Sin embargo, desde la 1:00 horas AM no podrán emitir un flujo hemisférico superior mayor al 0,8 % de su flujo luminoso nominal.

Dicho porcentaje no será aplicable a aquellos anuncios y letreros que se ubiquen en recintos comerciales mientras permanezcan abiertos al público.

3.5 Los proyectores láser no se someterán a lo establecido en el punto 3.1. Sin embargo, desde las 2:00 horas AM no podrán emitir flujo hemisférico superior, por lo que, en ese horario, no podrán orientarse sobre la horizontal.

3.6 Los horarios señalados en los puntos 3.3, 3.4 y 3.5 comenzarán a regir una hora después, durante los días sábados, domingos y festivos.

IV. PLAZOS DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMA

4.1 Las fuentes existentes deberán cumplir con la norma de emisión establecida en el presente decreto, de acuerdo a lo siguiente:

- a) Las fuentes existentes a que se refiere los puntos 3.1 y 3.2, con excepción de aquellas destinadas al alumbrado de vías públicas, al momento de ser sustituida la luminaria. En todo caso deberán cumplir con la presente norma de emisión a más tardar en el plazo de cinco años a contar de su entrada en vigencia.
- b) Las fuentes existentes destinadas al alumbrado de vías públicas, al momento de ser sustituida la luminaria. En todo caso deberán cumplir con la presente norma de emisión a más tardar en el plazo de seis años a contar de su entrada en vigencia.
- c) Las fuentes existentes señaladas en los puntos 3.3, 3.4 y 3.5, a contar de su entrada en vigencia.

4.2 Las fuentes nuevas deberán cumplir con la norma de emisión establecida en el presente decreto, en el momento que sean instaladas.

V. METODOLOGÍA DE MEDICIÓN Y CONTROL

5.1 El control que realice el organismo fiscalizador considerará los siguientes métodos de medición:

5.2 La medición de la emisión lumínica hacia los cielos nocturnos se realizará en los laboratorios que cumplan con los requisitos señalados en la presente norma, y bajo las condiciones establecidas en la misma. Los ensayos se realizarán con una muestra representativa de las luminarias y/o proyectores.

5.3 El cumplimiento de la presente norma se verificará con un informe técnico que así lo establezca, fundado en mediciones realizadas en alguno de los laboratorios señalados en el punto anterior, y cuando la instalación de la fuente corresponda a las condiciones de instalación asumidas para el ensayo. Estas últimas deberán ser consignadas en el mencionado informe técnico.

5.4 Condiciones Generales

5.4.1 Laboratorio

- a) **Luz Externa.** Se deben tomar precauciones para eliminar la luz externa de la cercanía de la prueba por medio

del uso de un protector y desviador adecuado. Particular atención se debe dar al arreglo desviador-protector, de manera que la única luz que incida en el receptor sea la transmitida directamente desde el proyector y/o luminaria.

b) Temperatura Ambiental. La temperatura ambiental de laboratorio fotométrico deberá ser mantenida en $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ($77^{\circ}\text{F} \pm 9^{\circ}\text{F}$).

c) Selección de la Lámpara de Prueba y Envejecimiento. Las lámparas que el laboratorio utilice en las pruebas y que son parte de su instrumental y equipamiento, deberán ser seleccionadas en conformidad con las dimensiones de diseño y construcción establecidas por los fabricantes de los artefactos. Las lámparas deberán ser envejecidas hasta que sus características permanezcan constantes durante la prueba.

(1) Las lámparas incandescentes deberán ser probadas en condiciones de corriente constante de modo de obtener aproximadamente un 75% de los lúmenes nominales de salida.

(2) Las lámparas de descarga deberán ser operadas a la tensión de línea nominal. Antes de tomar cualquier dato, deberán tomarse lecturas cada quince minutos hasta que la lámpara sea estable.

d) Distancia de Prueba. Es la distancia recorrida por la luz desde el centro goniométrico hasta el fotoreceptor, y debe ser suficiente para que se ajuste a la ley del cuadrado-inverso de la distancia.

5.4.2 Requerimientos Eléctricos

a) Regulación de Poder. La tensión no deberá variar más de $\pm 0,5\%$ durante la prueba.

b) Forma de Onda. El suministro de potencia ac deberá ser tal, que la sumatoria de la raíz cuadrática media (rms), de los componentes armónicos, no exceda un 3% de la fundamental.

c) Instrumentación. Al usar equipos digitales o analógicos, el rango deberá ser seleccionado de modo que sea usada la porción media a máxima del rango seleccionado para cualquier medida específica. Como las lámparas de descarga en gases pueden presentar formas de onda fuertemente distorsionadas, los instrumentos ac (tensión y corriente) deberán ser seleccionados de modo que respondan a valores rms verdaderos. Los instrumentos de potencia deberán indicar el promedio verdadero.

No deben utilizarse instrumentos cuyas escalas están calibradas en valores rms pero cuyas deflexiones o lecturas dependen sobre valores promedio o valores peak.

5.4.3 Goniómetros

a) General. El goniómetro debe ser un medio de montaje para el proyector y luminaria y un medio para rotarlos a través del recorrido angular requerido. El goniómetro debe ser lo suficientemente rígido como para entregar la medida correcta de los ángulos aun cuando haya una carga desequilibrada que sea apreciable. La construcción del goniómetro debe permitir un exacto posicionamiento angular y deberá ser reproducible dentro de un rango de tolerancia de $0,5^{\circ}$. El goniómetro debe permitir generar los distintos sistemas de posicionamiento angular sin que sea necesario el tener que someter a la lámpara a angulaciones que provoquen una variación en su flujo. Esto se logra, por ejemplo, con un goniómetro de espejo.

b) Eje de Coordenadas Polares. El goniómetro debe ser diseñado para usar un sistema de eje de coordenadas polares horizontal o un sistema de eje de coordenadas polares vertical.

c) Sensores de Luz. Un elemento sensible a la luz será utilizado para las medidas de iluminación. La combinación del sensor y su equipo de medida deberán ser probados por linealidad de respuesta a través del rango en el cual es usado, así como para liberarlos de influencias de fatiga y temperatura en la sensibilidad del sensor. Puede ser necesario usar filtros de corrección especialmente diseñados para el sensor en particular.

5.4.4 Posicionamiento de las Lámparas/Luminarias

El centro de luz de la lámpara de prueba debe ubicarse en el goniómetro de manera tal que esté en el centro de intersección de los ejes del goniómetro. Se deben tomar precauciones para corregir las posiciones ópticas para la lámpara desnuda o luminaria en relación con los ejes fotométricos.

5.4.5 Preparación del Equipo para la Prueba

a) Posicionamiento del Proyector o Luminaria en el Goniómetro. Cuando el centro de luz de la lámpara de prueba no está encerrado por el reflector, el proyector o luminaria (en adelante "equipo"), deberá ser montado en el goniómetro de manera tal que el centro de luz esté en el centro de la lámpara, y a su vez en el centro del goniómetro. Cuando hay más de una lámpara que no está encerrada por el reflector, el equipo deberá ser montado

en el goniómetro de manera tal que el centro aparente de luz de las lámparas esté en el centro del goniómetro. Cuando el centro de luz de la lámpara está al interior del reflector, el equipo deberá ser posicionado de manera tal que el centro de la apertura del reflector coincida con el centro del goniómetro.

b) Orientación de la Lámpara. Cuando el reflector del equipo y la lámpara son diseñados para una relación fija entre ellos, tal como ocurre con lámparas de base preenfocadas, la posición normal deberá ser usada para la prueba. Cuando la relación no es fija, así como cuando es usada una lámpara de base atornillada, el siguiente arreglo debe ser adoptado a menos que se establezca otra cosa en el informe:

- (1) Cuando las lámparas incandescentes tengan filamentos, tales como tungsteno halogenado, y son usadas con sus ejes perpendiculares al eje del reflector, las pruebas deberán ser conducidas con el extremo abierto del filamento o tetilla de llenado alejándose del elemento óptico principal.
- (2) Cuando las lámparas incandescentes tengan filamentos de tungsteno halogenados, y son usadas con sus ejes paralelos al eje del reflector, las pruebas deberán ser conducidas con el extremo abierto del filamento, apuntando hacia arriba en relación a la posición horizontal del eje del reflector.
- (3) Cuando las lámparas de descarga luminosa son usadas de manera que el eje de la lámpara está a lo largo del eje del reflector principal, las pruebas deberán ser conducidas con la vara de soporte del tubo de arco arriba del tubo de arco en relación a la posición horizontal del eje del reflector. Si se utilizan dos soportes de tubo de arco, ellos deberán estar en la línea de centro vertical.
- (4) Cuando las lámparas de descarga luminosa son usadas de manera que el eje de la lámpara es perpendicular al eje principal del reflector, las pruebas deberán ser conducidas con las varas de soporte del tubo de arco, en un plano paralelo al eje principal del reflector. Cuando sólo se presenta una vara de soporte, deberá ser rotada alejándola del reflector.

Las orientaciones anteriores de las lámparas son escogidas para permitir un promedio de los valores de los lados del haz con distorsión mínima de la forma del haz e información. Cuando es usada una lámpara incandescente teniendo una configuración lineal de filamento, deberá ser tratada del mismo modo que las lámparas de descarga luminosa. Para las condiciones no definidas arriba, la orientación de la lámpara deberá ser determinada y el posicionamiento anotado para referencia.

c) Enfoque. En unidades de foco fijo, el centro de luz de la lámpara deberá ser localizado en el punto focal de diseño del reflector. Esto significa que el largo del centro de la luz de la lámpara de prueba debe ser medido, y la posición de la lámpara ajustada si la lámpara de prueba no tiene el mismo largo de centro de luz como la lámpara nominal.

En unidades de foco ajustables, la lámpara deberá ser ajustada en el proyector para otorgar el haz específico para la cual es usada. La posición de la lámpara usada para la prueba deberá estar establecida en el informe.

5.4.6 Calibración

Se usará el método relativo para establecer los resultados de la prueba para el proyector en términos de la operación de la lámpara en las condiciones nominales. Para los pronósticos de la prueba este método permite el uso de cualquier lámpara del tipo deseado teniendo dimensiones físicas propias. La lámpara no necesita operar a los lúmenes nominales. La misma instrumentación es usada para mediciones tanto de la lámpara como del proyector; por lo tanto, los efectos de las diferencias de respuesta del instrumento son llevados a un mínimo. Los datos son ajustados a la información nominal dada por el fabricante de ese tipo de lámpara.

La corriente de la lámpara, deberá ser chequeada con un instrumento calibrado teniendo una precisión de $\pm 0,25 \%$.

En el método relativo, la luz relativa total emitida por la lámpara de prueba estará determinada por la suma de los productos de cada intensidad lumínica relativa por sus áreas zonales angulares sólidas respectivas (constantes de lúmenes). Las lecturas deberán ser tomadas a intervalos verticales de 10 grados (5,15,25,35 grados... y así sucesivamente) y a espacios de 8 o más intervalos iguales para cada intervalo vertical de esta sumatoria. Las intensidades lumínicas relativas son aquellas que son medidas en un sistema de respuesta lineal, usualmente no calibrado directamente en candelas. Se calculará una constante k, tomando la relación de la emisión de lúmenes nominales para la lámpara específica a la emisión de luz total relativa de la lámpara de prueba. Las intensidades lumínicas relativas deberán ser multiplicadas por la constante k, para calcular las intensidades lumínicas (en candelas)

en términos de la clasificación para el tipo de lámpara usada. La razón de la intensidad lumínica calibrada (en candelas) a la intensidad medida por el instrumento, es la constante de calibración o constante k . La constante a que se refiere el párrafo anterior, deberá ser aplicada a cualquier lectura posterior durante la prueba del proyector. Deberá ser utilizada para convertir las lecturas del instrumento a intensidades lumínicas (en candelas), las cuales representarán a la lámpara en el proyector, como si estuviera operando a las condiciones nominales. El método de calibración compensa esta diferencia que pudiera haber entre la emisión de la lámpara usada en la prueba y la emisión de la lámpara que se use efectivamente en el proyector o luminaria. Cuando las lecturas de intensidad lumínica son tomadas en la combinación lámpara-luminaria, la lámpara de prueba deberá ser operada en la misma posición como lo fue durante la calibración de la lámpara. Es necesario corregir los cambios que ocurren en la emisión de luz si la posición de la lámpara al interior de la luminaria no concuerda con la posición de la lámpara durante la calibración. Esto se logra determinando un factor de corrección para este cambio de posición.

5.5 Método para Pruebas de Fotometría de Luminarias Utilizando Filamento Incandescente y Lámparas de Descarga de Alta Intensidad

5.5.1 En este método, la determinación del Flujo Hemisférico Superior se establece a partir de la determinación de los porcentajes de flujo de lámpara emitidos por la luminaria en el hemisferio superior. Para ello es preciso investigar fotométricamente la emisión de luz en el hemisferio superior de la luminaria hasta un ángulo de elevación de al menos 135 grados.

5.5.2 Informe Técnico

El informe técnico deberá incluir a lo menos lo siguiente:

a) Información General

- (1) Número de informe y fecha
- (2) Identificación del organismo que emite el informe
- (3) Período de validez del informe
- (4) Solicitante del informe

b) Descripción de la Luminaria

- (1) Nombre del fabricante
- (2) Número del catálogo y/o descripción adecuada para identificar el artefacto ensayado
- (3) Dimensiones que den una idea general del tamaño
- (4) Ubicación del centro de luz, en general, dimensiones y posición del soquete
- (5) Tipo de refractor

c) Descripción de la Lámpara

- (1) Identificación del tipo de lámpara
- (2) Potencia, tensión y lúmenes nominales de lámpara
- (3) Forma del bulbo y tipo de base
- (4) Construcción del filamento y longitud del centro de luz

d) Datos del Fotómetro o Sensor

- (1) Marca y modelo del sensor
- (2) Distancia de prueba

e) Datos relacionados con la emisión de la lámpara instalada en la luminaria

- (1) Una tabla de valores de intensidad luminosa emitida por la lámpara instalada en la luminaria a partir del ángulo de elevación de 90 grados hasta 135 grados, con intervalos de 5 grados.
- (2) El porcentaje de flujo de lámpara emitido por la lámpara instalada en la luminaria hacia el hemisferio superior.
- (3) Posición angular de montaje de la luminaria.
- (4) Verificación del cumplimiento de la norma

f) Información Opcional

- (1) Datos completos de distribución de intensidad en discos computacionales en algún formato internacionalmente reconocido.

5.6 Método para Pruebas Fotométricas de Projectores usando Lámparas de Filamento Incandescente o Lámparas de Descarga.

5.6.1 Clasificación de Projectores

La forma de medición y ubicación de los datos estará determinada por la clasificación del proyector. La clasificación de los proyectores estará basada en el ancho del haz de luz del proyector tanto en el eje horizontal como vertical de la distribución de intensidades. La clasificación será designada por números tipo, como está listado en la Tabla I.

Para una distribución simétrica rotacional, el tipo de proyector se definirá como el promedio del ángulo horizontal y vertical del haz de luz. Para proyectores de distribución con simetría no rotacional, el tipo se designará por el ángulo horizontal y vertical del haz de luz, y en ese orden. Por ejemplo, un proyector con un ángulo horizontal de haz de luz de 75 grados (Tipo 5) y un ángulo vertical de campo de 35 grados (Tipo 3), sería designado como un proyector Tipo 5x3.

Tabla I - Designaciones de Proyector y Tamaño de Zonas

Tipo	Angulo de Campo (grados)	Tamaño de Zona de Prueba (grados)	Número de Puntos de Prueba en Matriz de Haz
1	10 hasta 18	1	100 a 324
2	18 hasta 29	2	100 a 256
3	29 hasta 46	3	100 a 256
4	46 hasta 70	5	100 a 196
5	70 hasta 100	8	100 a 196
6	100 hasta 130	10	100 a 196
7	130 hasta 180	10	196 a 324

5.6.2 Selección de Angulos y Zonas para Mediciones Fotométricas

a) General. Los cálculos realizados a partir de los datos de la prueba, están hechos bajo el supuesto de que una medición de intensidad en el centro de una zona representa la intensidad promedio en toda la zona. Por lo tanto, para la uniformidad en la clasificación es necesario que se adopte un procedimiento estandarizado para escoger el tamaño de la zona.

b) Procedimiento para Selección del Tamaño de Zona. El procedimiento para seleccionar el tamaño de zona apropiado es el siguiente:

- (1) Observar la forma de distribución del proyector como proyectada en una superficie perpendicular al eje de la distribución.
- (2) Si la distribución tiene un máximo único, se debe efectuar una búsqueda exploratoria de la intensidad lumínica a lo largo de los ejes horizontal y vertical a través del punto de intensidad máxima. Debe determinarse la posición angular a lo largo de esos ejes donde la intensidad es 10 por ciento de la máxima. El número de grados entre estas posiciones de 10 por ciento en cada eje será usado para determinar el tamaño de zona de la prueba. La relación entre el ángulo y el tamaño de la zona de prueba se muestra en la Tabla I.
- (3) Si la distribución tiene dos máximos o una serie de máximos de igual o casi igual valor en una línea, se debe realizar una búsqueda exploratoria de la intensidad a lo largo de un eje a través de esos máximos y a lo largo de un eje perpendicular al primer eje y centrado con respecto al grupo de máximos. Se debe determinar la posición angular a lo largo de esos ejes donde la intensidad es de 10 por ciento de la máxima. La cantidad de grados entre estas posiciones en cada eje será usada para determinar el tamaño de la zona de prueba. La relación entre el ángulo y el tamaño de la zona de prueba se muestra en la Tabla I.
- (4) Si la distribución tiene un máximo único deprimido en el centro o un anillo de máximos se procederá como en (2), pero con los ejes centrados en el centro de la depresión.

c) Angulo de Campo. Es el número de grados entre las posiciones de la intensidad del 10 por ciento de la intensidad lumínica máxima. Este ángulo será utilizado para determinar el Tipo y el Tamaño de la Zona de Prueba. Cuando el ángulo máximo de campo no ocurre en el eje, deberá ser registrado el ángulo máximo de campo y su posición.

5.6.3 Distancia de Prueba

La distancia de prueba mínima para probar los proyectores del Tipo 4 al Tipo 7, será de 8 a 10 metros (26 a 30 pies). Una distancia de 25 metros (82 pies) es el mínimo para probar proyectores Tipo 2 y Tipo 3.

5.6.4 Procesamiento de los Datos Fotométricos

Los siguientes pasos deberán contemplarse en el desarrollo de la información de las características del proyector:

- (1) Cuando la distribución se asume simétrica en relación con los lados derecho e izquierdo, puede ser promediada la intensidad correspondiente (en candelas) en los lados derecho e izquierdo de la distribución.
- (2) Si la información fue tomada usando un goniómetro Tipo A o Tipo C (no recomendado), será necesario convertir este arreglo de información a un arreglo de información correspondiente a los ángulos en el sistema de coordenadas Tipo B, por medio de interpolación.
- (3) Crear un conjunto de isocurvas de intensidad lumínica constante a partir de los valores tomados. Debe usarse el arreglo de los valores de intensidad después de la conversión a la información de Tipo B.
- (4) Calcular el flujo lumínico (en lúmenes) en cada zona o área ensayada usando la constante de lumen apropiada.
- (5) Sumar los flujos lumínicos en todas las zonas que tienen una intensidad lumínica central igual o mayor que el 10 por ciento de la intensidad lumínica máxima para obtener el flujo de campo lumínico.
- (6) Calcular la eficiencia de campo del proyector, dividiendo el flujo de campo lumínico por el flujo lumínico nominal de la lámpara.
- (7) La luz de fuga deberá ser calculada por uno de los métodos comentados. Cuando esta distribución es simétrica en relación a los lados derecho e izquierdo, la información será presentada en forma de un diagrama que muestra el flujo lumínico en las zonas basado en el promedio de los lados derecho e izquierdo.
- (8) Calcular la eficiencia total (opcional) dividiendo el flujo lumínico total del proyector (sumatoria del flujo de campo más el flujo de la luz de fuga) por el flujo lumínico de la lámpara asignado en la determinación de las candelas de zona central.
- (9) Para todos los efectos de representación de la información fotométrica se considerará una lámpara de 1000 lúmenes.

5.6.5 Informe Técnico.

El informe técnico deberá incluir a lo menos lo siguiente:

a) Información General

- (1) Número de informe y fecha
- (2) Identificación del organismo que emite el informe
- (3) Período de validez del informe
- (4) Solicitante del informe

b) Descripción del proyector

- (1) Nombre del fabricante
- (2) Tipo de proyector, número de catálogo, descripción para identificar el proyector
- (3) Bosquejo del proyector mostrando el tamaño y dimensiones
- (4) Forma del reflector, material y dimensiones

c) Descripción de la Lámpara

- (1) Tipo, orden de abreviación, servicio
- (2) Clasificación en watt, volt, amperes y lúmenes nominales
- (3) Forma del bulbo, tamaño, término y tipo de base
- (4) Construcción de filamento o arco y longitud del centro de luz
- (5) Especificación de posiciones de soporte o alambres de alimentación
- (6) Filamento o arco nominal y dimensiones reales de la fuente de luz
- (7) Posición del centro de luz durante la prueba

d) Características de Distribución

- (1) Curva de distribución horizontal y vertical
- (2) Intensidad lumínica máxima (en candelas) y posición
- (3) Ángulo de campo en grados en ambas direcciones horizontal y vertical, a 10 por ciento de la candela máxima

- (4) Angulo del haz en grados en ambas direcciones horizontal y vertical, a 50 por ciento de la candela máxima
- (5) Flujo del campo, luz de fuga y haz, en porcentaje acumulativo del flujo de la lámpara en función de los planos B
- (6) Flujo total (en lúmenes) y eficiencia total (opcional)

e) Datos del Fotómetro o Sensor

- (1) Marca y modelo del sensor
- (2) Distancia de prueba

f) Datos relacionados con la emisión de la lámpara instalada en el proyector

- (1) Tabla de flujos lumínicos en lúmenes por cada zona al interior del ángulo de campo (promedio por lados derecho e izquierdo cuando son simétricos)
- (2) Tabla del flujo lumínico en lúmenes por cada zona de luz de fuga (promedio por lados derecho e izquierdo cuando son simétricos) cuando es especificado por el usuario
- (3) Curvas de igual intensidad lumínica (en candelas) en el ángulo de campo (promedio por lados derecho e izquierdo cuando son simétricos)
- (4) Tablas de intensidades lumínicas en candelas en centros de zona (promedio por lados derecho e izquierdo cuando son simétricos) cuando es especificado por el usuario
- (5) Verificación del cumplimiento de la norma

g) Otros Datos

- (1) Datos completos de distribución de intensidad en discos computacionales en algún formato internacionalmente reconocido.

VI. AMBITO DE APLICACION TERRITORIAL

La presente norma de emisión se aplicará dentro de los actuales límites territoriales de las regiones II, III y IV.

VII. FISCALIZACION

Para efectos de la fiscalización del cumplimiento de la presente norma, el organismo del Estado competente será la Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

Corresponderá a las Municipalidades respectivas, en cumplimiento de lo dispuesto en el inciso segundo del artículo 5 de la Ley 18.695, Orgánica Constitucional de Municipalidades, colaborar en la fiscalización del cumplimiento de esta norma.

VIII. VIGENCIA

La presente norma entrará en vigencia sesenta días después de su publicación en el Diario Oficial.

ANÓTESE, TÓMESE RAZÓN, COMUNÍQUESE, PUBLÍQUESE Y ARCHÍVESE.

EDUARDO FREI RUIZ TAGLE
Presidente de la República

JORGE LEIVA LAVALLE
Ministro de Economía, Fomento y Reconstrucción

JOHN BIEHL DEL RIO
Ministro Secretario General de la Presidencia.

