

REPUBLICA DE CHILE
COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE



**APRUEBA ANTEPROYECTO NORMA PRIMARIA DE
CALIDAD AMBIENTAL PARA MATERIAL
PARTICULADO FINO RESPIRABLE MP2,5**

RESOLUCIÓN EXENTA N° 4624

SANTIAGO, 10 de Agosto de 2009

VISTOS

El Acuerdo N° 99 de 26 de marzo de 1999, del Consejo Directivo de CONAMA, que resolvió incorporar al Cuarto Programa Priorizado de Normas, la norma de calidad primaria de MP2,5; la Resolución Exenta N° 710 de la Directora Ejecutiva de CONAMA, de fecha 19 de julio de 2000, publicada en el Diario Oficial y en el Diario La Nación el día 7 de agosto de 2000, que dio inicio al proceso de dictación de la presente norma primaria de calidad ambiental; las Resoluciones Exentas N° 22/01, N° 15/04, N° 3708/06, N° 1818/07, N° 1293/08, N° 3913/08, N° 1004/09 y N° 2320/09 que amplían el plazo para la preparación del anteproyecto de norma; los demás antecedentes que obran en el expediente; lo dispuesto en el artículo 17 del D.S. 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 N° 1600 de 2008, de la Contraloría General de la República; y las facultades que me otorga la Ley N° 19.300.

RESUELVO

- I. **Apruébase el Anteproyecto de norma primaria de calidad ambiental para material particulado fino respirable MP2,5:**

I. FUNDAMENTOS

La Constitución Política de la República reconoce en el artículo 19 N° 1 el derecho a la vida y la integridad física de las personas, y en su artículo 19 N° 8 el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación. En este sentido y de acuerdo con lo preceptuado en la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, 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 salud de las personas.

Desde el año 2000, se han desarrollado en el mundo estudios sobre efectos del material particulado (MP) en las áreas de epidemiología, toxicología, evaluación de exposición y ciencias atmosféricas, que han profundizado el conocimiento de los riesgos que implica este contaminante para la salud humana.

Internacionalmente, para efectos regulatorios, el material particulado se clasifica según su diámetro aerodinámico, dado que el tamaño de las partículas es la variable crítica que determina la probabilidad y el lugar de depositación en el tracto respiratorio. En este sentido, se ha visto una evolución de las regulaciones de material particulado; las primeras estaban dirigidas al material particulado total suspendido; en 1987 la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica (USEPA) promulgó un estándar para MP10 y en 1997 se agregó un estándar para MP2,5. La Organización Mundial de la Salud (OMS), en el año 2000, elaboró guías respecto al riesgo para MP2,5 y el año 2005 hizo una actualización y una revisión completa de los estudios disponibles, proponiendo valores límites para la fracción fina de material particulado.

En el MP10 se puede distinguir una fracción gruesa, entre 2,5 y 10 micrones y una fracción fina, que considera las partículas menores a 2,5 micrones, denominado MP2,5. La fracción gruesa del MP10 esta constituida por partículas inhalables que pueden penetrar en las vías respiratorias llegando sólo hasta la región torácica, ya que por su tamaño quedan retenidas en la parte superior del sistema respiratorio. La fracción fina, esta compuesta por partículas suficientemente pequeñas, para penetrar en las vías respiratorias hasta llegar a los pulmones y los alvéolos.

La fracción gruesa y la fracción fina del MP10 presentan diferencias en su origen y mecanismos de formación, en las fuentes emisoras, en la composición química y en su comportamiento en la atmósfera. Las partículas finas tienen un tiempo de residencia en la atmósfera más largo, lo que hace que éstas puedan transportarse largas distancias, impactando a escala regional. Las partículas de la fracción gruesa tienen una velocidad de sedimentación mayor y por ello, permanecen menor tiempo en el aire y su impacto es más local.

Las partículas más gruesas del MP10 son producidas principalmente por procesos mecánicos tales como la erosión o abrasión de materiales. Las fuentes biológicas también contribuyen a esta fracción. Es así como las fuentes más comunes de esta fracción son el polvo resuspendido de calles, el transporte de materiales, la explotación minera, los procesos de chancado, caminos sin pavimentar, la agricultura, el polen y fracciones de bacterias. Cerca de las costas también se producen partículas de la fracción gruesa a partir de la evaporación de gotas de agua mar.

El MP2,5 se produce por emisiones directas de los procesos de combustión de combustibles fósiles, a partir de la condensación de gases, de reacciones químicas en la atmósfera a partir de gases precursores como el dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles, amoníaco, y otros compuestos; y a través de procesos de nucleación y coagulación de partículas ultrafinas. Las partículas que se forman en la atmósfera constituyen lo que se conoce como aerosol secundario, o partículas secundarias. En ese contexto, las principales fuentes del MP2,5 son los automóviles, buses y camiones, tanto a diesel como a gasolina, plantas termoeléctricas, calderas, procesos industriales, hornos, fundiciones, proceso metalúrgicos, la combustión de biomasa, tal como la calefacción residencial a leña, quemas agrícolas, forestales y emisiones de amonio de las operaciones agrícolas.

Respecto a los impactos y riesgos en la salud, se han identificado los siguientes efectos del MP2,5: mortalidad y admisiones hospitalarias en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica y con enfermedad cardiovascular, exacerbación de los síntomas e incremento del asma, aumento de riesgo de infartos al miocardio, inflamación pulmonar, inflamación sistémica, disfunciones endoteliales y vasculares, desarrollo de aterosclerosis, incremento en la incidencia de infecciones y cáncer respiratorio.

La OMS basa sus valores guías de MP2,5, en estudios epidemiológicos de cohorte de Estados Unidos que dan como resultado aumentos de riesgo de mortalidad de 6 % por cada 10 µg/m³ de MP2,5 para concentraciones anuales y de 1% de aumento de riesgo de muerte por cada 10 µg/m³ para concentraciones diarias.

Además de los efectos en salud, el material particulado fino puede presentar efectos adicionales tales como efectos a la visibilidad, debido a sus propiedades de absorción y refracción de luz, efectos sobre la vegetación y sobre los materiales.

El análisis de impacto económico y social de la norma muestra beneficios del orden de los 49.700 millones de dólares, lo que significa evitar 148.000 casos de mortalidad prematura, 244.000 casos evitados de admisiones hospitalarias, 992.000 casos de visitas a sala de emergencia en niños, 59.400.000 días laborales perdidos, y 283.000.000 días con alguna restricción de actividad, con un costo de 15.600 millones de dólares, considerando la evaluación en el periodo 2012-2041.

Se ha diseñado la implementación de la norma con la aplicación de límites escalonados y descendentes en el tiempo, en consideración a los costos y al principio de realismo. La gradualidad establecida permitirá adecuar tanto las políticas e inversiones públicas, como también dar señales claras y anticipadas para las inversiones del sector privado, de manera

de lograr efectivamente el compromiso de todos los sectores para alcanzar el cumplimiento de los límites establecidos en esta norma

En resumen, el anteproyecto que se presenta, tomando en cuenta el estado de avance de los estudios científicos en cuanto a los efectos del MP2,5 en la salud de las personas, se hace cargo de éstos, y aborda aspectos que son considerados importantes por la autoridad reguladora y fiscalizadora, con el fin de facilitar la gestión y aplicación de la norma.

II. OBJETIVOS

Artículo 1° El presente anteproyecto establece la norma primaria de calidad ambiental para material particulado fino, MP2,5 cuyo objetivo es proteger la salud de las personas de los efectos agudos y crónicos de dicho contaminante, con un nivel de riesgo aceptable, estableciendo los límites de concentración en el aire para el Material Particulado Respirable Fino MP2,5.

III. DEFINICIONES

Artículo 2° Para los efectos de lo dispuesto en este anteproyecto, se entenderá por:

- a) Material particulado respirable fino MP2,5: Material particulado con diámetro aerodinámico menor o igual a 2,5 micrones.
- b) Material particulado respirable MP10: Material particulado con diámetro aerodinámico menor o igual que 10 micrones.
- c) Diámetro aerodinámico: Indicador del tamaño de las partículas y corresponde al tamaño de una partícula esférica de densidad unitaria, que tiene la misma velocidad de sedimentación que la partícula de interés.
- d) Concentración: El valor promedio del material particulado medido en el aire, expresado en microgramos de material particulado por metro cúbico normal ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)
- e) Concentración de 24 horas: Corresponde al promedio de los valores efectivamente medidos de concentración en cada estación monitorea en 24 horas consecutivas. El cálculo del promedio diario y horario se regirá por lo establecido en el DS N° 61/2008 del Ministerio de Salud.
- f) Concentración mensual: Corresponde al promedio de los valores efectivamente medidos de concentración de 24 horas en cada estación monitorea, en un mes calendario.
- g) Concentración anual: Corresponde al promedio de los valores de concentración mensual en cada estación monitorea, en un año calendario.
- h) Año calendario: periodo que se inicia el 1° de enero y culmina el 31 de diciembre
- i) Concentración promedio tri-anual: calculada como promedio aritmético de tres años calendario consecutivos del promedio anual, en cualquier estación monitorea.
- j) Estación de monitoreo de material particulado MP2,5 con representatividad poblacional (EMRP): Una estación de monitoreo que se encuentra localizada en un área habitada, es decir en una porción del territorio donde vive habitual y permanentemente un conjunto de personas. Podrán utilizar esta clasificación aquellas estaciones que son EMRP de material particulado MP10 y que miden MP2,5, establecidas previamente a la entrada en vigencia de esta norma.
- k) Índice de calidad de aire referido a partículas (ICAP2,5): El indicador que resulte de la aplicación de una función lineal segmentada que estará definida por tres puntos:

| ICAP25 | Concentración 24 horas MP2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$) | | |
|--------|---|----------|----------|
| | Año 2012 | Año 2022 | Año 2032 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 100 | 63 | 50 | 25 |
| 500 | 200 | 200 | 200 |

Los valores intermedios se interpolarán linealmente. Solamente para efectos de evaluar esta función, se usará el valor de MP2,5 como igual a cero (0) $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ cuando el ICAP es igual a cero (0)

- l) **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 por 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: $k=q*n$, 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.

IV. LÍMITES DE LA NORMA DE CALIDAD PRIMARIA PARA MP2,5 EN EL AIRE

Artículo 3° La norma primaria de calidad del aire para material particulado fino, establece los siguientes límites de concentración de 24 horas y anual en forma gradual desde el año 2012, desde el año 2022 y desde el año 2032. Estos valores se indican en la siguiente tabla:

| Norma MP2,5 | Año 2012 | Año 2022 | Año 2032 |
|--|----------|----------|----------|
| Límite de concentración de 24 horas ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$) | 63 | 50 | 25 |
| Límite de concentración anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$) | 25 | 20 | 10 |

V. CONDICIONES DE SUPERACIÓN

Artículo 4° Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad del aire para material particulado fino respirable MP2,5, en los siguientes casos:

a) Cuando el promedio aritmético de tres años sucesivos del percentil 98 de los promedios diarios, sea mayor al límite de concentración de 24 horas indicado en la tabla del artículo 3°, en cualquier estación monitorea clasificada como EMRP; o

b) Cuando la concentración del promedio tri-anual de los promedios anuales sea mayor al límite indicado en la tabla del artículo 3°, en cualquier estación monitorea clasificada como EMRP.

Si el periodo de medición en una estación monitorea 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.

VI. DEFINICIÓN DE NIVELES QUE DETERMINARÁN SITUACIONES DE EMERGENCIA AMBIENTAL PARA MATERIAL PARTICULADO MP2,5

Artículo 5° Defínase como niveles que originan situaciones de emergencia ambiental para material particulado respirable MP2,5 aquéllos en que la concentración de 24 horas se encuentre dentro de los rangos de que da cuenta la siguiente tabla:

| Nivel | Concentración 24 horas MP2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$) | | |
|-----------------|---|----------------|----------------|
| | Año 2012 | Año 2022 | Año 2032 |
| 1 Alerta | 97-131 | 88-124 | 69-112 |
| 2 Preemergencia | 132-199 | 125-199 | 113-199 |
| 3 Emergencia | 200 o superior | 200 o superior | 200 o superior |

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 MP2,5 a partir de las mediciones provenientes de alguna de las estaciones de monitoreo de calidad del aire clasificadas como EMRP.

Las metodologías de pronóstico serán definidas al momento de elaborar el respectivo Plan de Descontaminación o Prevención, debiendo para estos efectos emplearse los modelos de pronósticos más actualizados en la materia.

VII. METODOLOGÍA DE MEDICIÓN

Artículo 6° Para efectos del monitoreo del Material Particulado Respirable MP2,5, se deberán emplear instrumentos de medición de concentraciones ambientales de contaminantes atmosféricos incluidos en la lista de Métodos Denominados de Referencia y Equivalentes publicada por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica (USEPA), o que cuenten con certificación de alguna de las agencias de los países miembros de la Comunidad Europea, que implementan las directrices del Comité Europeo para Estandarizaciones o que cuenten con la certificación que de cumplimiento a los estándares de calidad exigidos en el país de origen, entregada por algún ente acreditado por el gobierno de ese país.

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 la Autoridad Sanitaria competente, según lo dispuesto en el Reglamento de Estaciones de Medición de Contaminantes Atmosféricos, establecido por el Decreto Supremo N°61/2008, del Ministerio de Salud.

Si en alguna de las estaciones de monitoreo de calidad del aire clasificadas como EMRP, al cabo de un año, se verifica la superación de la presente norma, su frecuencia de medición deberá ser diaria.

Se considerará como valor de concentración anual, aquel determinado a partir de promedios mensuales medidos 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.

Además, sólo se considerará como valor de concentración mensual, aquel que resulte de al menos 75% de las mediciones programadas para el mes, de acuerdo a la periodicidad de monitoreo previamente definida.

Artículo 7° Para efectos de determinar el valor en que se sitúa la norma, y con el fin de definir los lugares prioritarios de su emplazamiento, las estaciones de monitoreo deberán instalarse considerando los siguientes factores, en el orden de importancia que enseguida se indica:

- a) Cantidad de población urbana expuesta en la zona en estudio.
- b) Valores absolutos de concentraciones de Material Particulado Respirable MP2,5 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 MP2,5 sobre la zona en estudio y volumen del parque automotor existente en dicha zona.

Artículo 8° Para efectos del emplazamiento de un colector de muestras de MP2,5 en una EMRP, se deben considerar todos los aspectos definidos en el documento técnico de emplazamiento de estaciones de monitoreo.

VIII. DE LA APLICACION DE MEDIDAS POR SUPERACION DE LOS NIVELES QUE DEFINEN SITUACIONES DE EMERGENCIA AMBIENTAL PARA MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE MP2,5

Artículo 9° Las medidas particulares asociadas a cada uno de los niveles definidos en el artículo 5°, serán determinadas en el plan operacional para enfrentar episodios críticos de contaminación, contenido en el respectivo plan de descontaminación o prevención.

IX. CONTROL DE EPISODIOS CRITICOS DE LA CONTAMINACION POR MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE MP2,5

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.

X. FISCALIZACION DE LA NORMA

Artículo 11° Corresponderá a la Autoridad Sanitaria, fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones de la presente norma. Dicho órgano deberá informar anualmente acerca de los valores en que se sitúa la norma en las estaciones monitoras de la región respectiva, clasificadas como EMRP durante los primeros tres meses de cada año, a las Direcciones Regionales de CONAMA.

Artículo 12° La Autoridad Sanitaria, mediante resolución fundada, deberá aprobar la clasificación de una estación monitora de material particulado respirable MP2,5 como una EMRP.

Artículo 13° Los responsables de mantener las redes y estaciones monitoras asociadas a esta norma primaria de calidad, deberán reportar sus resultados al fiscalizador, de acuerdo a lo establecido en el DS N°61/2008, del Ministerio de Salud

Artículo 14° La Autoridad Sanitaria deberá poner a disposición de la ciudadanía, los datos de los niveles de concentración de calidad de aire para MP2,5 correspondientes a la presente norma, los que serán públicos.

XI. SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA DE LOS EFECTOS EN SALUD DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Artículo 15° La Autoridad Sanitaria, deberá establecer un procedimiento sistemático que permita evaluar, en períodos de 5 años, los impactos en la salud de la población con los niveles existentes de calidad del aire, con el fin de priorizar medidas de gestión en aquellas zonas que presenten mayor cantidad de población afectada, principalmente.

XII. VIGENCIA

Artículo 16° La norma entrará en vigencia un mes después de la fecha de su publicación en el Diario Oficial, salvo los valores límites establecidos en la Tabla del artículo 3°, que entrarán en vigencia el 1° de Enero de 2012.

Sin perjuicio de lo anterior, se podrán utilizar los datos obtenidos de las mediciones realizadas con antelación a la entrada en vigencia de la norma, para iniciar el proceso de declaración de zona saturada o latente, siempre que se cumpla con los requisitos señalados

en el artículo 4 del presente anteproyecto y que provengan de estaciones monitoras clasificadas como EMRP, con anterioridad a la vigencia del presente decreto.

II. Sométase a consulta el presente anteproyecto de norma primaria de calidad ambiental de material particulado fino respirable MP2,5.

Para tales efectos:

- a) **Remítase** copia del expediente al Consejo Consultivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, para que emita su opinión sobre el Anteproyecto de Norma Primaria de Calidad Ambiental de Material Particulado Fino Respirable MP2,5. Dicho Consejo dispondrá de 60 días hábiles contados desde la recepción de la copia del expediente, para el despacho de su opinión. La opinión que emita el Consejo Consultivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente será fundada, y en ella se dejará constancia de los votos disidentes.
- b) **Dentro** del plazo de 60 días hábiles, contados desde la publicación del extracto de la presente resolución, cualquier persona, natural o jurídica, podrá formular observaciones al contenido del anteproyecto de la norma primaria de calidad. Dichas observaciones deberán ser presentadas, por escrito, a la Comisión Nacional del Medio Ambiente o a sus Oficinas Regionales correspondientes al domicilio del interesado y deberán ser acompañadas de los antecedentes en los que se sustentan, especialmente los de naturaleza técnica, científica, social, económica y jurídica.

Anótese, publíquese en extracto, comuníquese y archívese.



[Handwritten signature]
G/SICRF/IHC/MJG/DCF

Distribución:

Dirección Ejecutiva
Directores Regionales de CONAMA
Consejo Consultivo Nacional
Comité Operativo
Departamento Jurídico, CONAMA.
Departamento Control de la Contaminación, CONAMA.
Oficina de Partes, CONAMA.
Expediente de la Norma
Archivo

Lo que transcribo a Ud.
para su conocimiento
saluda atentamente a Ud.
NURY VALBUENA OVEJERO
Oficial de Partes
Comisión Nacional del
Medio Ambiente (CONAMA)