

**REPUBLICA DE CHILE  
COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE**



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

En Sesión de esta fecha, el Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, reunido en sesión extraordinaria, ha adoptado el siguiente:

**Acuerdo N° 419 de fecha 09 de marzo de 2010.**

**VISTOS:**

Lo dispuesto en el artículo 32 de la ley 19.300; en el artículo 22° 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; 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; los demás antecedentes que obran en el expediente; la Resolución N° 1600 de 2008, de la Contraloría General de la República; y las facultades que me otorga la Ley N° 19.300.

**CONSIDERANDO:**

Que 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.

Que 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.

Que 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.

Que 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.

Que 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.

Que 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.

Que 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  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  de MP2,5 para concentraciones anuales y de 1% de aumento de riesgo de muerte por cada 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para concentraciones diarias.

Que 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.

Que 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.

Que 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.

Que, la presente norma ha 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, y 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.

## ACUERDO:

1. **Apruébase el Proyecto Definitivo de la norma primaria de calidad ambiental para material particulado fino respirable MP2,5:**

### I. OBJETIVO

**Artículo 1°** Establécese 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 fino, MP 2,5.

### II. DEFINICIONES

**Artículo 2°** Para los efectos de lo dispuesto en este decreto, 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 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- e) **Concentración de 24 horas:** Corresponde al promedio de los valores efectivamente medidos de concentración en la estación monitorea en 24 horas consecutivas. El cálculo del promedio diario y horario se regirá por lo establecido en el D.S. N° 61/2008 del Ministerio de Salud.
- f) **Concentración mensual:** Corresponde al promedio de los valores efectivamente medidos de concentración de 24 horas en la estación monitorea, en un mes calendario.
- g) **Concentración anual:** Corresponde al promedio de los valores de concentración mensual en la estación monitorea, en un año calendario.
- h) **Año calendario:** periodo que se inicia el 1° de enero y culmina el 31 de diciembre
- i) **Mes calendario:** periodo que se inicia el día primero de un mes y culmina el día anterior al día primero del mes siguiente.
- j) **Promedio tri-anual:** es el promedio aritmético de tres años calendario consecutivos de la concentración anual, en cualquier estación monitorea.
- k) **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 este decreto.
- l) **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)  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  cuando el ICAP es igual a cero (0)

- m) **Percentil:** Corresponde al valor "q" calculado a partir de los valores efectivamente medidos en cada estación, redondeados al  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  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.

### III. 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 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	63	50	25
Límite de concentración anual ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	25	20	10

### IV. 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 percentil 98 de los promedios diarios registrados durante un año, 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 el promedio tri-anual de las concentraciones 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 calendario sucesivos de mediciones.

### V. 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 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		
	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.

## VI. 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 al cabo de un año, en alguna de las estaciones de monitoreo de calidad del aire clasificadas como EMRP, 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 definir los lugares prioritarios de emplazamiento de las estaciones de monitoreo, deberán considerarse 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 que apruebe el Ministerio de Salud para tal efecto.

## **VII. 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.

## **VIII. CONTROL DE EPISODIOS CRITICOS DE LA CONTAMINACION POR MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE MP2,5**

**Artículo 10°** Corresponderá a las Comisiones Regionales del Medio Ambiente (COREMA), o al organismo que las reemplace, 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.

## **IX. FISCALIZACION DE LA NORMA**

**Artículo 11°** Corresponderá a la Autoridad Sanitaria respectiva, sin perjuicio de las atribuciones de la Superintendencia del Medio Ambiente, fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones de la presente norma. La Autoridad Sanitaria 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 los Directores Regionales de CONAMA o al organismo que las reemplace.

**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.

## **X. 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.

## **XI. VIGENCIA**

**Artículo 16°** El presente decreto entrará en vigencia un mes después de la fecha de publicación en el Diario Oficial. La norma de calidad ambiental cuyos límites se han establecido en el artículo 3°, entrará 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 decreto y que provengan de estaciones monitoras clasificadas como EMRP, con anterioridad a la vigencia del presente decreto.

**2.- Sométase el presente proyecto definitivo a la consideración del Presidente de la República, para su decisión.**



**ANA LYA URIARTE RODRÍGUEZ**

Presidenta del Consejo Directivo

Ministra Presidenta de la Comisión Nacional del Medio Ambiente



**Álvaro Sapag Rajevic**  
Director Ejecutivo de CONAMA  
Secretario del Consejo Directivo

GLS/CRF/IHC/MJG/DCF

Distribución:

- Consejo Directivo
- Depto. Jurídico
- Depto. Control de la Contaminación