

público. Los parámetros utilizados para la estimación de los costos se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 8-22 Parámetros utilizados para el cálculo del costo de la restricción vehicular

Parámetros	Gran Santiago	Talca	Fuente
Vel. promedio transporte público (km/hr)	23	21	(SECTRA 2008) para RM (SECTRA 2004) para Talca
Tiempo de viaje transporte público (min)	48	23	(SECTRA 2008) para RM (SECTRA 2004) para Talca
Tiempo de viaje transporte privado (min)	24	14	(SECTRA 2008) para RM (SECTRA 2004) para Talca
Costo pasaje transporte público (\$)	480	350	
Valor hora (\$/hora-hab)	1000	1000	MIDEPLAN (2010)

Utilizando estos parámetros se ha obtenido que el costo asociado a la restricción vehicular es de 47,8 \$/km para el Gran Santiago y de 62,1 \$/km para las demás zonas analizadas.

Finalmente, el costo neto utilizado corresponde a 14,5 \$/km para el Gran Santiago y de 32,9 \$/km para las demás zonas consideradas.

## 8.9.4 Prohibición funcionamiento estufas a leña

### 8.9.4.1 Efecto de la medida

Para estimar el número de artefactos a leña que paralizan debido a la ocurrencia de un episodio crítico se utilizó como estudio de referencia el realizado por (Ambiente Consultores 2007). Para el año 2006, se entrega un catastro del número de artefactos para calefacción que utilizan leña en las regiones IV a la XII y la distribución del parque de acuerdo a los tipos de artefactos. El número de artefactos a leña en las regiones IV a XII se resume a continuación.

Tabla 8-23 Artefactos para calefacción en uso que utilizan leña al año 2006

Región	N° de Equipos
IV	52.300
V	37.300
RM	56.300
VI	137.000
VII	146.800
VIII	195.600
IX	91.400
X	127.000
XI	17.400
XII	15.600

Fuente: (Ambiente Consultores 2007)

La categorización de artefactos utilizada para el análisis corresponde a la definición de artefacto tipo utilizado por (Ambiente Consultores 2007), en la que se asocia a cada artefacto típico una tecnología, factor de emisión y eficiencia.

Tabla 8-24 Categorización artefactos a leña

Tipo Calefactor	Descripción	FE (mg/MJ)	Eficiencia (%)
I	Salamandra o estufa artesanal	1.778	50
H	Estufa combustión simple	1.010	55
G	Estufa doblecámara básica	556	60
F	Estufa doblecámara 5 g/hr	299	65
E	Estufa doblecámara 3 g/hr	143	70
D	Estufa doblecámara y tiro forzado 2g/hr	74	75
C	Estufa pellets	35	80
B	Estufa pellets avanzada	16	85
A	Futura tecnología	9	90

Nota: Los factores de emisión obtenidos en laboratorio fueron corregidos para caracterizar la emisión real de los artefactos considerando la humedad de la leña y los modos de operación en condiciones diferentes al ensayo de laboratorio. Las emisiones reales corresponden a 5 veces las emisiones de laboratorio.

Fuente: (Ambiente Consultores 2007)

La distribución del parque base según los distintos tipos de artefactos se presenta a continuación.

Tabla 8-25 Distribución del parque base en el año 2006 considerado en el análisis de la medida

Región	I	H	G	F
	Salamandra	Combustión Simple	Combustión Doble (básica)	Combustión Doble (5 g/hr)
IV	29%	33%	34%	4%
V	29%	33%	35%	4%
RM	2%	2%	87%	9%
VI	26%	29%	41%	4%
VII	29%	33%	34%	4%
VIII	28%	46%	25%	2%
IX	22%	34%	40%	4%
X	22%	36%	38%	4%
XI	10%	48%	38%	4%
XII	33%	33%	30%	3%

Fuente: (Ambiente Consultores 2007)

Para la proyección de ventas de artefactos a leña se ha considerado las ventas reportadas por (Ambiente Consultores 2007) para la RM en el año 2006, las cuales ascienden a 8.600 artefactos. Para obtener las ventas base del resto de las regiones analizadas se asumió que las ventas cumplían con la misma proporción existente entre el parque base y las ventas de artefactos de la Región Metropolitana.

Tabla 8-26 Ventas de Artefactos Nuevos año 2006

Región	Ventas
IV	7.989
V	5.698
RM	8.600
VI	20.972
VII	22.424
VIII	29.879
IX	13.962
X	19.400
XI	2.658
XII	2.383

Fuente: Elaboración propia a partir de (Ambiente Consultores 2007)

Las ventas de artefactos en la RM fueron actualizadas al año 2010, considerando una tasa de crecimiento del 3,2%, de acuerdo a lo estimado por (GAMMA Ingenieros S.A. 2007). Para las regiones VI a IX, se asumió un crecimiento de las ventas del 2%. Para el resto de las regiones del sur del País (X, XI y XII) se asumió un 2,5%. Las ventas de artefactos por región, para el año 2010 se presentan en la tabla siguiente.

Tabla 8-27 Ventas de Artefactos Nuevos año 2010

Región	Ventas
IV	9.062
V	6.463
RM	9.755
VI	24.754
VII	26.525
VIII	35.342
IX	16.515
X	18.262
XI	2.800
XII	2.510

Fuente: Elaboración propia a partir de (Ambiente Consultores 2007)

Por otra parte, se considera que el mercado de calefactores evoluciona tendiendo a un mejoramiento tecnológico gradual. De esta manera entran al parque equipos del tipo E, D, C, B y A (mejor tecnología) y dejan de ingresar equipos con tecnologías del tipo I, H y G. A continuación se presenta la composición del parque de entrada de los artefactos nuevos.

Tabla 8-28 Composición Ventas de artefactos nuevos

	Tipo de Calefactor	2010	2013	2015	2021
Peor Tecnología	F	60%	40%	30%	30%
	E	35%	40%	30%	30%
	D	5%	15%	20%	20%
	C	0%	5%	15%	15%
Mejor Tecnología	B	0%	0%	5%	5%
	A	0%	0%	0%	0%

Adicionalmente, se ha considerado una vida útil de los artefactos a leña de 30 años (Ambiente Consultores 2007). La siguiente tabla muestra la proyección total de artefactos de combustión a leña hasta el año 2021.

Tabla 8-29 Proyección del parque de artefactos que utilizan leña para cada una de las regiones analizadas. (Miles de artefactos)

Región	2010	2012	2021
IV	59.816	66.699	129.331
V	42.664	47.578	92.245
RM	72.780	91.518	194.510
VI	161.724	184.339	369.810
VII	171.644	192.586	384.844
VIII	227.163	251.983	490.420
IX	108.255	124.067	246.096
X	136.161	153.033	269.830
XI	20.880	24.434	46.802
XII	18.094	20.025	40.110

Fuente: Elaboración Propia a partir de (Ambiente Consultores 2007) y (GAMMA Ingenieros S.A. 2007)

Para obtener la proyección de artefactos a leña utilizados para las distintas zonas analizadas en el estudio, se aplicó sobre las proyecciones regionales de la Tabla 8-29, la proporción existente entre la población de cada zona y la región a la cual pertenece.

Finalmente para obtener la proyección de los artefactos que tendrán que paralizar por efecto de la presencia de un episodio crítico en las zonas analizadas se asumió una efectividad de cumplimiento de norma del 50%, para episodios de alerta y preemergencia y un 80% de cumplimiento para episodios de emergencia, considerando el hecho de que en muchos hogares sólo se contará con este tipo de artefactos de calefacción y por tanto, a pesar que sea un día con episodio crítico, se utilizará de igual manera el artefacto.

#### 8.9.4.2 Costos

Los costos generados por la aplicación de esta medida corresponden a los costos que debe incurrir el usuario por la prohibición del uso de sus artefactos de leña para calefaccionar en periodos de alerta, preemergencia o emergencia. Este costo incluye la inversión de un artefacto de respaldo (costo fijo) con otras tecnologías (estufas kerosene, estufas eléctricas y estufas a gas) y el consumo de combustible de reemplazo (costo variable).

La distribución de los equipos de reemplazo durante episodios críticos se basó en el porcentaje de la población perteneciente a los distintos grupos socioeconómicos del País, a partir de del mapa socioeconómico Adimark, basado en Censo 2002. En la siguiente tabla se presenta la distribución de equipos de reemplazo y el criterio utilizado.

Tabla 8-30 Distribución equipos de reemplazo de calefactores durante episodios críticos

Tipo Calefactor	Proporción (%)	Detalle
Kerosene	55	Proporción población grupo D y E
Gas Licuado	30	Proporción población grupo C3 y 12.6% grupo C2
Eléctrica	15	2.8% proporción grupo C2 más proporción población grupo ABC1

Fuente: Elaboración Propia a partir de mapa socioeconómico Adimark

El costo variable corresponde al costo incremental por uso de combustibles de reemplazo. Este valor fue estimado a partir del consumo de leña entregado por (Villena, Villena et al. 2007), el consumo de los combustibles de reemplazo reportados por (Villena, Villena et al. 2007), ajustados en un 15%, para que los valores fueran coherentes al consumo de leña reportados por GAMMA y a los precios de los combustibles entregados por la CNE para el año 2008. Los



Relación de la norma de calidad primaria MP 2,5 con la norma de calidad primaria de MP 10

consumos ajustados por tipo de tecnología y el costo incurrido por uso de combustible por día para cada tipo de artefacto, se presenta a continuación.

Tabla 8-31 Consumo, precio y costo de combustible por tipo de tecnología (CLP/estufa-día) para la ciudad de Santiago

Tecnología	Consumo	Precio	Unidad (consumo; precio)	Costo (CLP/estufa- día)
Leña	1,255	80	(kg/hr ; \$/kg)	572
Kerosene	0,29	547	(L/hr; \$/L)	896
Gas	0,22	902	(Kg/hr; \$/kg)	1.118
Electricidad - Halógena	1,15	130	(kW/hr, \$/kWh	852
Electricidad Óleoeléctrica	1,73	130	(kW/hr, \$/kWh	1.278

Nota: El calor entregado por la utilización de los combustibles de remplazo no es constante para todos ellos sino que se asume una elasticidad por cambio de combustible que ya está incluida en los valores entregados por (Villena, Villena et al. 2007).

Fuente: Elaboración propia a partir de (Villena, Villena et al. 2007), (GAMMA Ingenieros S.A. 2007) y CNE (2008)

Considerando los valores de la tabla anterior el costo incremental por consumo de combustible por día de GEC para RM asciende a \$416 CLP. Este valor fue ponderado de acuerdo a la distribución de los artefactos de remplazo considerada para obtener el costo variable de paralización por equipo en un día de episodio crítico en la RM.

El costo variable se ajustó por las horas de uso de los artefactos a leña en la Región Metropolitana y Temuco reportadas por (GAMMA Ingenieros S.A. 2007) y por (Universidad de la Frontera 2009), respectivamente. Las horas de uso en la Región Metropolitana utilizadas asciende a 5,7 horas por día, que corresponde al promedio de los valores reportados por (GAMMA Ingenieros

S.A. 2007) para los días de semana y fin de semana. En el caso de Temuco, las horas de uso ascienden a 12 horas por día. Para el caso de la IV región se asumió que las horas de uso corresponden a 3.4 horas por día y en el caso de la V región se asumió que las horas de uso corresponden a 4 horas por día.

El costo variable de paralización para la RM fue transferido a Temuco y las regiones IV y V aplicando la proporción que existe entre las horas de uso de cada zona y la RM, al costo variable por día de paralización en la Región Metropolitana. El costo de Temuco fue asignado a todas las zonas del Sur de Chile desde la VII Región, dada las características similares en uso de leña.

A continuación se presenta el costo de paralización por equipo en un día de episodio crítico para algunas de las zonas analizadas a lo largo del país.

Tabla 8-32 Costo unitario de paralización en un episodio crítico para distintas zonas consideradas (\$ CLP/ (día \* equipo))

La Serena - Coquimbo	Gran Valparaíso	RM	Gran Concepción	Gran Temuco
208	249	416	873	873

Para calcular el costo del equipo de reemplazo se consideró el precio de adquisición de estufas a Kerosene, a gas y eléctricas, reportado por (Villena, Villena et al. 2007).

Tabla 8-33 Precio y vida útil de artefactos de respaldo (CLP)

Tecnología	Costo Inversión	Vida útil
Kerosene	40.000	15
Gas	54.000	15
Electricidad - Halógena	10.000	10
Electricidad - Óleoeléctrica	40.000	10

Usando una tasa de 6% se obtuvo el costo anualizado de la inversión. Adicionalmente se asumió que el reemplazo de equipos de leña por otras

tecnologías se producía de acuerdo a la distribución que se presenta en la Tabla 8-30. De esta manera el costo fijo por estufa por día de GEC asciende a \$ 4.443 CLP.

Se ha considerado que el costo variable unitario se mantiene constante para todo el periodo de evaluación del estudio.

#### 8.9.4.3 Reducción de emisiones

El consumo de leña por artefacto en la RM considerado corresponde a 1,81 m<sup>3</sup>/año -estufa, reportado por (DICTUC 2008). Este valor fue transferido al resto de las zonas analizadas, multiplicando al consumo por artefacto en la RM la proporción existente entre el consumo de leña para calefacción en cada zona analizada y de la Región Metropolitana. A continuación se presenta el consumo de leña promedio por tipo de artefacto para algunas zonas analizadas.

Tabla 8-34 Consumo de Leña promedio por tipo de artefacto para algunas zonas analizadas (kg/ día - estufa)

Zona Analizada	Tipo de Artefacto								
Tocopilla	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
La Serena - Coquimbo	8,54	7,76	7,11	6,57	6,10	6,10	5,33	5,02	4,74
Gran Valparaíso	2,53	2,30	2,11	1,95	1,81	1,81	1,58	1,49	1,41
Región Metropolitana	15,81	14,37	13,17	12,16	11,29	11,29	9,88	9,30	8,78
Gran Concepción	118,23	107,48	98,53	90,95	84,45	84,45	73,90	69,55	65,69
Gran Temuco	112,23	102,02	93,52	86,33	80,16	80,16	70,14	66,02	62,35

Fuente: Elaboración propia a partir de (DICTUC 2008)

A partir de la distribución de los equipos de reemplazo durante episodios críticos, del consumo de leña, eficiencia por artefacto y el poder calorífico de la leña (19.228 MJ/kg), se obtuvo el consumo de energía<sup>32</sup>. De esta manera la reducción total de emisiones se obtiene a partir del consumo de energía que debe satisfacer cada artefacto, la que se asume se mantiene constante y la diferencia existente entre los factores de emisión de los artefactos de leña y de los artefactos reemplazantes con otras tecnologías.

En la Tabla 8-35 se presenta la reducción de emisión de MP<sub>2,5</sub> por artefacto promedio por día de episodio crítico. Es importante destacar que las emisiones de Temuco y Gran Concepción obtenidas fueron ajustadas de acuerdo al inventario de emisiones de estas ciudades reportado por DICTUC (2008).

Tabla 8-35 Reducción de Emisión diaria de MP<sub>2,5</sub> promedio por tipo de artefacto por día de episodio crítico para algunas zonas consideradas para el año 2012 (ug MP<sub>2,5</sub> / día-artefacto)

Zona Analizada							
La Serena							
Cochimbo	0,49	0,28	0,15	0,08	0,04	0,02	
Gran							
Valparaíso	0,15	0,08	0,05	0,02	0,01	0,01	
Región							
Metropolitana	0,91	0,52	0,28	0,15	0,07	0,03	
Gran							
Concepción	6,83	3,87	2,11	1,12	0,52	0,25	
Gran Temuco	6,48	3,67	2,01	1,06	0,49	0,24	

<sup>32</sup> El consumo energético se calcula multiplicando el consumo de leña de cada artefacto por el poder calorífico y la eficiencia del equipo.



## **8.10 Derogación norma anual MP<sub>10</sub>**

### **8.10.1 Casos evitados, beneficios y costos totales**

La siguiente tabla muestra los principales indicadores por zona del país para el primer periodo de implementación de la norma. Se muestra el caso actual (solo norma de MP<sub>10</sub>), el caso con norma de MP<sub>2,5</sub>, y el caso en que se elimina la norma de MP<sub>10</sub>.

Relación de la norma de calidad primaria MP 2,5 con la norma de calidad primaria de MP 10

Tabla 8-36 Casos evitados de mortalidad largo plazo, Valor Presente de Costos y Beneficios según zona del país, para el primer periodo de implementación (2012-2021), para diferentes escenarios de normas de MP2,5 y MP10 (Millones de US\$).

Valor Norma PM2.5	Valor Norma PM10	Zona	Casos Evitados MLP	VP Beneficios	VP Costos	Ben Neto	Razón B/C
Sin Norma	50 ug/m3	Norte	77	54	16	38	3,4
		Centro	483	339	2.260	-1.920	0,2
		Gran Santiago	29.400	20.600	4.790	15.800	4,3
		Sur	855	595	12	583	49,2
		<b>Total</b>	<b>30.800</b>	<b>21.600</b>	<b>7.070</b>	<b>14.500</b>	<b>3,1</b>
25 ug/m3	50 ug/m3	Norte	77	54	16	38	3,4
		Centro	483	338	2.260	-1.930	0,1
		Gran Santiago	29.400	20.600	4.780	15.800	4,3
		Sur	2.310	1.610	107	1.500	15,0
		<b>Total</b>	<b>32.200</b>	<b>22.600</b>	<b>7.170</b>	<b>15.400</b>	<b>3,2</b>
	Sin Norma	Norte	-	0	0	0	0,0
		Centro	361	254	485	-231	0,5
		Gran Santiago	12.200	8.610	212	8.400	40,6
		Sur	2.310	1.610	107	1.500	15,0
		<b>Total</b>	<b>14.900</b>	<b>10.500</b>	<b>804</b>	<b>9.670</b>	<b>13,0</b>
20 ug/m3	50 ug/m3	Norte	140	98	44	54	2,2
		Centro	782	551	3.940	-3.380	0,1
		Gran Santiago	29.400	20.600	4.780	15.800	4,3
		Sur	6.390	4.450	539	3.910	8,3
		<b>Total</b>	<b>36.700</b>	<b>25.700</b>	<b>9.300</b>	<b>16.400</b>	<b>2,8</b>
	Sin Norma	Norte	90	63	32	32	2,0
		Centro	782	550	2.880	-2.330	0,2
		Gran Santiago	21.400	15.100	1.120	14.000	13,4
		Sur	6.390	4.450	538	3.910	8,3
		<b>Total</b>	<b>28.600</b>	<b>20.100</b>	<b>4.580</b>	<b>15.600</b>	<b>4,4</b>

Fuente: Elaboración Propia Tasa de descuento 6%. 1US\$=517 CLP\$

Nota: Valores con 3 cifras significativas

### 8.10.2 Lista de expertos a elicitar

A continuación se presenta la lista de expertos nacionales e internacionales a los cuales DICTUC (2010) recomienda realizar la encuesta.


Tabla 8-37 Lista de expertos a elicitar

Experto	Afiliación	País
Patricia Marus	Salud Pública, Universidad de Chile	Chile
Caterina Perreccio	Salud Pública, Universidad de Chile	Chile
Pedro Sanhueza	GeoAmbiente	Chile
Pablo Ruiz	Salud Pública, Universidad de Chile	Chile
Sandra Cortes	Salud Pública, Universidad de Chile	Chile
Ricardo Katz	Gestión Ambiental Consultores	Chile
Claudia Blanco	CONAMA	Chile
Sabit Cakmak	Health Canada	Canadá
Leonel Gil	Universidad de Chile	Chile
Oscar Román	Servicio Cardiovascular, Hospital San Borja Arriarán	Chile
Paulina Pino	Salud Pública, Universidad de Chile	Chile
Arden Pope	Brigham Young University	USA
Doug Dockery	Harvard School of Public Health	USA
George Thurston	New York University, School of Medicine	USA
Joel Schwartz	Harvard School of Public Health	USA
Francesca Dominici	Harvard School of Public Health	USA
Isabelle Komien	Instituto Nacional de Salud Pública, Mexico	Mexico
Nelson Gouveia	Universidad de Sao Paulo	Brazil
Bert Brunekreef	University of Utrecht, The Netherlands	EU
Gerard Hoek	University of Utrecht, The Netherlands	EU
Anette Peters	Institute of Epidemiology, Germany	EU

Fuente: DICTUC (2010)





	<h2>CONTENIDO DE LA PRESENTACIÓN</h2> <ol style="list-style-type: none"><li>1. <i>Antecedentes</i><ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Antecedentes del proceso</i></li><li>• <i>Antecedentes científicos</i></li><li>• <i>Normas internacionales</i></li><li>• <i>Calidad del aire en Chile</i></li></ul></li><li>2. <i>Criterios considerados para normar</i></li><li>3. <i>Evaluación de alternativas de norma</i></li><li>4. <i>Anteproyecto de Norma MP2.5</i></li><li>5. <i>Proyecto de Norma MP2.5 (Acuerdo Consejo Directivo)</i></li><li>6. <i>Evaluación Económica</i></li><li>7. <i>Observaciones al Anteproyecto recibidas en el proceso de consulta pública (PAC)</i></li></ol>
---	--

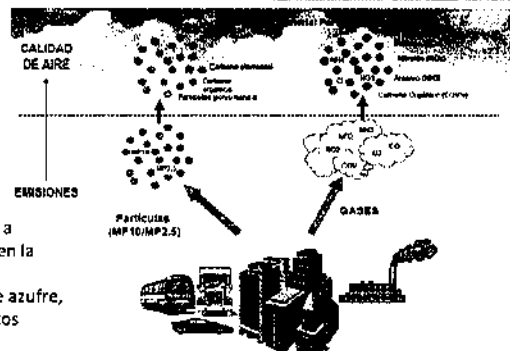
## ANTECEDENTES DEL PROCESO

- Se aprueba en el Cuarto Programa Priorizado de Normas (Acuerdo N° 99 Consejo Directivo de CONAMA, 1999)
- Se inicia del proceso de dictación de norma en Julio de 2000 (Resolución Exenta N°710)
- La presentación de anteproyecto consideró ocho ampliaciones de plazo.
- Se retoma proceso normativo en 2006.
- Se publica Anteproyecto en D.O. el 17 de Agosto de 2009.
- Finaliza Consulta Pública el 11 de Noviembre de 2009.
- Proyecto Norma (acuerdo Consejo Directivo, 9 de marzo 2009)


## ANTECEDENTES CIENTÍFICOS

### ¿CÓMO SE ORIGINA EL MP2,5?

El MP2,5 primario se emite directamente a la atmósfera desde las fuentes emisoras, principalmente de las emisiones de combustión de combustibles fósiles y de biomasa, procesos industriales.




El MP2,5 secundario se forma a través de reacciones químicas en la atmósfera a partir de gases precursores como el dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles, y otros.



**ANTECEDENTES CIENTÍFICOS**

**IMPORTANCIA DE REGULAR MP2,5**

- Creciente número de estudios epidemiológicos (existencia de datos para funciones dosis respuestas)
  - *Mortalidad: Corto y Largo Plazo*
  - *Morbilidad: Cardiovascular, respiratoria. Corto y Largo Plazo*
- Creciente evidencia de que las partículas más finas penetran en las vías respiratorias hasta llegar a los pulmones, los alvéolos y el plasma sanguíneo, **teniendo un mayor impacto en la salud que la fracción gruesa.**



**ANTECEDENTES CIENTÍFICOS**

**Inexistencia de umbrales**

- La OMS estableció valores guía en el 2005, con un objetivo final e intermedios, basados en el riesgo de mortalidad.
- Valores se estiman a partir de los estudios de impactos en salud disponibles en el mundo, especialmente EEUU:
  - *6 % de aumento de riesgo de mortalidad por cada 10 ug/m3 de MP2.5 por exposición anual.*
  - *1 % de aumento de riesgo de mortalidad por cada 10 ug/m3 por exposición diaria.*

País	EE.UU.				CHILE			
	Anual (µg/m³)	Diario (µg/m³)	Año de vigencia	Actualización	Anual (µg/m³)	Diario (µg/m³)	Año de vigencia	Actualización
EE.UU.	50	150	1997		15	65		1997
	Revocada	150	2006		15 <sup>1</sup>	35		2006
California, EE.UU.	20	50	2002	2003	12	35 <sup>2</sup>	2002	2003
Canadá <sup>3</sup>						30	2000	2010
Newfoundland y Labrador, Canadá	No hay	50	2004		No hay	25	2004	2004
Australia	No hay	50	1998	2008	8 <sup>4</sup>	25 <sup>4</sup>	2003	2004
Ecuador	50	150		2003	15	65 <sup>5</sup>	2003	2003
México	50	120	2005	2005	15	65	2005	2005
	50	150	2001	2001	15	65	2001	2001
Perú						50	2008 <sup>6</sup>	2010
						25	2008	2014
Suiza	20 <sup>7</sup>	50	1998		No hay	No hay		
OMS	20	50		2005	10	25		2005
OI - 1	70	150			35	75		
OI - 2	50	100			25	50		
OI - 3	30	75			15	38		
Unión Europea	40	50	1999	2005	25		2008	2010 - 2015
					20			2020

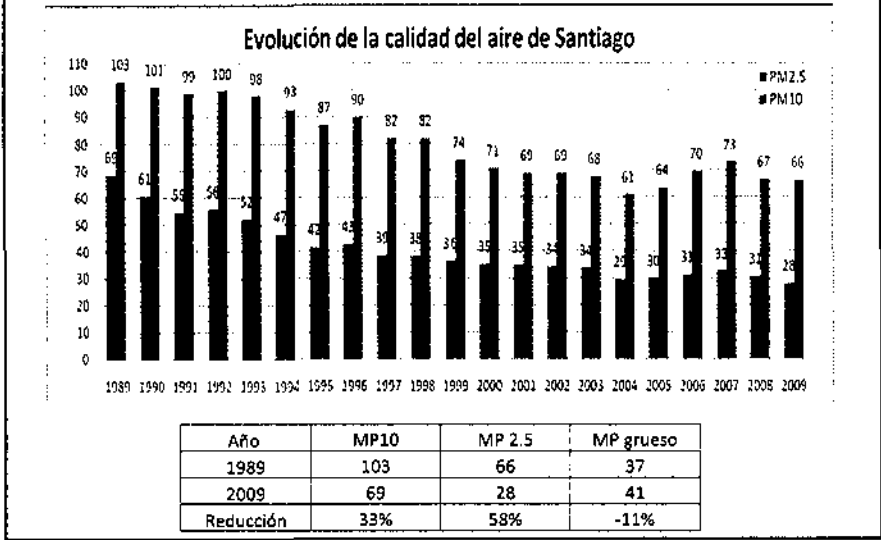
+ reducción exposición de la población de 20% o menos

## CALIDAD DEL AIRE

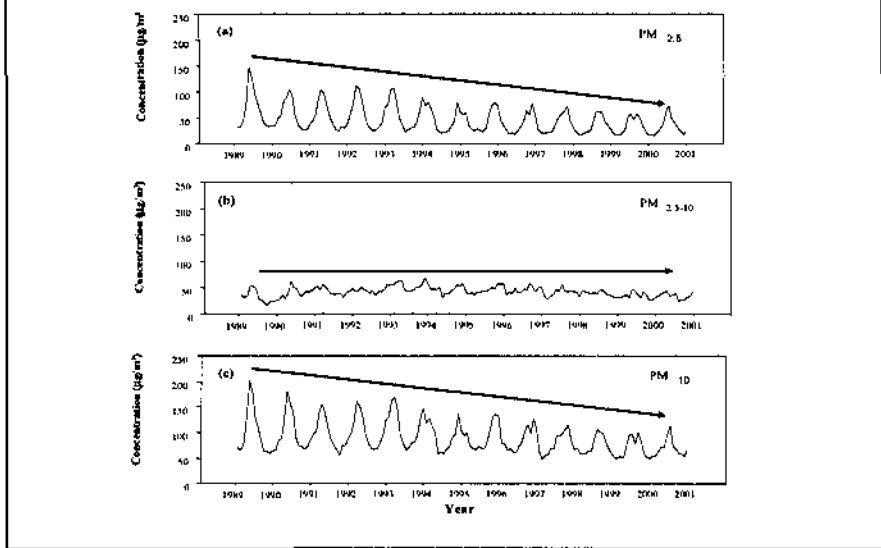
### QUÉ PASA EN CHILE CON EL MATERIAL PARTICULADO?

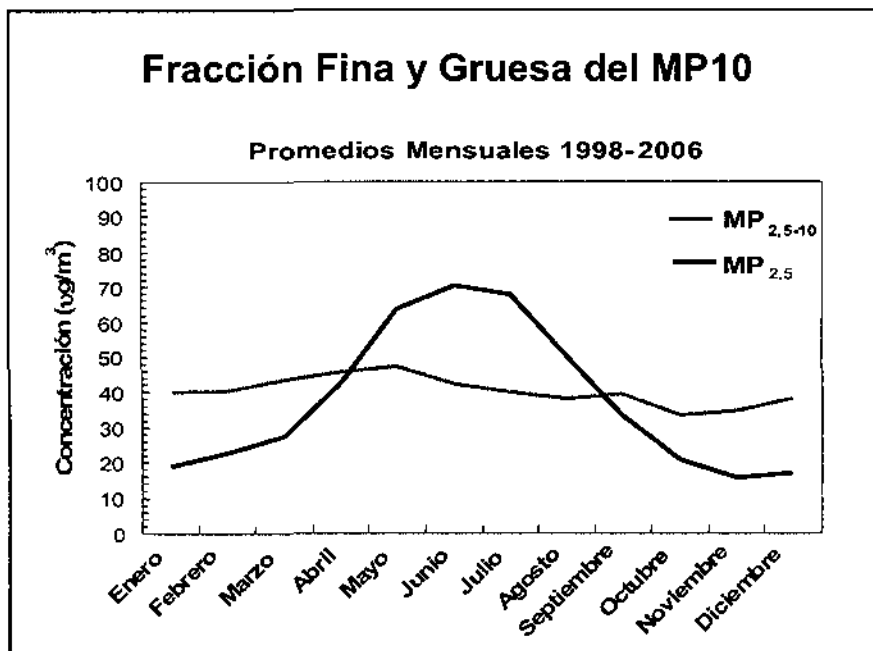
- Actualmente existe una norma primaria de calidad ambiental para  $MP_{10}$ 
  - Norma Diaria:  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (percentil 98%)
  - Norma Anual:  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (promedio trianual)
- Norma diaria baja a  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  el año 2012 si no se publica una norma para  $MP_{2.5}$ .

### MP10: Fracción Fina (MP2.5) y Gruesa



### Tendencias del Material Particulado





REGIÓN	LOCALIDAD	ZONAS SATURADA(S) O LATENTE(S) MP10		DECRETO DE DECLARACIÓN	PLAN VIGENTE
		ANUAL	24 HORAS		
Región de Tarapacá	Parca y Mamña	S		NO	NO
Región de Antofagasta	Calama	S		SI	NO (en elaboración)
	María Elena y Padro de Valdivia		S	SI	SI
	Chuquibambilla		S	SI	SI (por derogar)
	Tocopilla	S	S	SI Norma Anual	NO (en controlaría)
Región de Atacama	Diego de Almagro (Potrerillos)		S	SI	SI
	Fundición Hernán Videla Erra (Paipote)	S		SI	SI
	Copiapó - Tierra Amarilla	S	S	NO	NO
	Huasco	L		NO	NO
Región de Coquimbo	Andacollo	S	S	SI	NO
Región de Valparaíso	Puchuncaví y Quintero (Ventanas)		S	SI	SI
	Quillota	S		NO	NO
	La Calera	S		NO	NO
	Catemu	S		NO	NO
Región Metropolitana de Santiago	Todas las comunas (54)	S	S	SI	SI
Región del Libertador General Bernardo O'Higgins	Valle Central VI Región (17)	S	S	SI	NO (En elaboración)
	Caletónes		S	SI	SI
Región del Maule	Talca y Maule	S	S	SI	NO
Región del Biobío	Chilán y Los Ángeles		S	NO	NO
	Concepción Metropolitana (10)	S	L	SI	NO
Región de la Araucanía	Temuco y Padre Las Casas		S	SI	SI
Región de Los Lagos	Osorno		S	NO	NO
Región de Los Ríos	Valdivia		S	NO	NO
Región de Balmaceda	Coyhaique	S	S	NO	NO

### Concentraciones Anuales: Zona Norte

Región	Comuna		Año		PM10	PM2.5	PM10/PM2.5
	Comuna	Comuna	Año	Concentración			
XV	Arica	Arica	2006	41.3	2008	18.2	0.36
	Alto Hospicio	Alto Hospicio	2006	50.2			
I	Pozo Almonte	Pozo Almonte	2007	39.0	2007	14.5	0.29
	Antofagasta	Antofagasta	2007	54.9			
II	Calama	Calama	2007	49.5	2006	14.5	0.29
	Majillones	Majillones	2006	39.1			
III	Sierra Gorda	Sierra Gorda	2005	41.3	2006	14.5	0.29
	Tocopilla	Tocopilla	2006	56.0			

Fuente: Datos Monitoreo entregados por CONAMA (2008)

### Concentraciones Anuales: Zona Centro

Región	Comuna		Año		PM10	PM2.5	PM10/PM2.5
	Comuna	Comuna	Año	Concentración			
V	La Calera	La Calera	2007	52.6	2007	18.7	0.42
	Cabildo	Cabildo	2007	20.6			
IV	Gran Valparaíso	Con Con	2007	44.6	2007	18.7	0.42
	Gran Valparaíso	Quilpé	2007	44.4			
VII	Gran Valparaíso	Vila del Mar	2006	40.2	2006	18.7	0.42
	Putaendo	Putaendo	2007	32.6			
VIII	Llillay	Llillay	2007	38.5	2007	18.7	0.42
	Puchuncavi	Puchuncavi	2007	36.6			
IX	Quillota	Quillota	2007	51.9	2007	18.7	0.42
	Cotemu	Cotemu	2007	54.2			
X	Los Andes	Los Andes	2007	28.1	2006	18.7	0.42
	Gran Santiago	Gran Santiago	2007	69.1			
XI	Gran Rancagua	Rancagua	2007	74.2	2007	18.7	0.42
	Codigua	Codigua	2007	66.2			
XII	Requinoa	Requinoa	2007	50.2	2007	18.7	0.42
	Rengo	Rengo	2007	62.8			
XIII	San Fernando	San Fernando	2007	52.6	2007	18.7	0.42

Fuente: Datos Monitoreo entregados por CONAMA (2008)

## Concentraciones Anuales: Zona Sur

Región	Comuna	Año	Concentración (µg/m <sup>3</sup> )	Índice de Calidad del Aire
VII	Talca	2007	49.2	0.66
	Gran Chillón	2007	51.7	
VIII	Gran Concepción	2007	50.9	0.42
	Gran Concepción	2007	39.5	
	Gran Concepción	2007	41.4	
	Gran Concepción	2007	56.7	
	Gran Concepción	2007	56.6	
IX	Arauco	2008	43.0	0.42
	Gran Temuco	2004	46.0	
IX	Gran Temuco	2007	51.3	0.42
	Gran Temuco	2007	51.3	
XI	Cañalque	2003	90.7	0.42

Fuente: Datos Monitoreo entregados por CONAMA (2008)

## CRITERIOS CONSIDERADOS

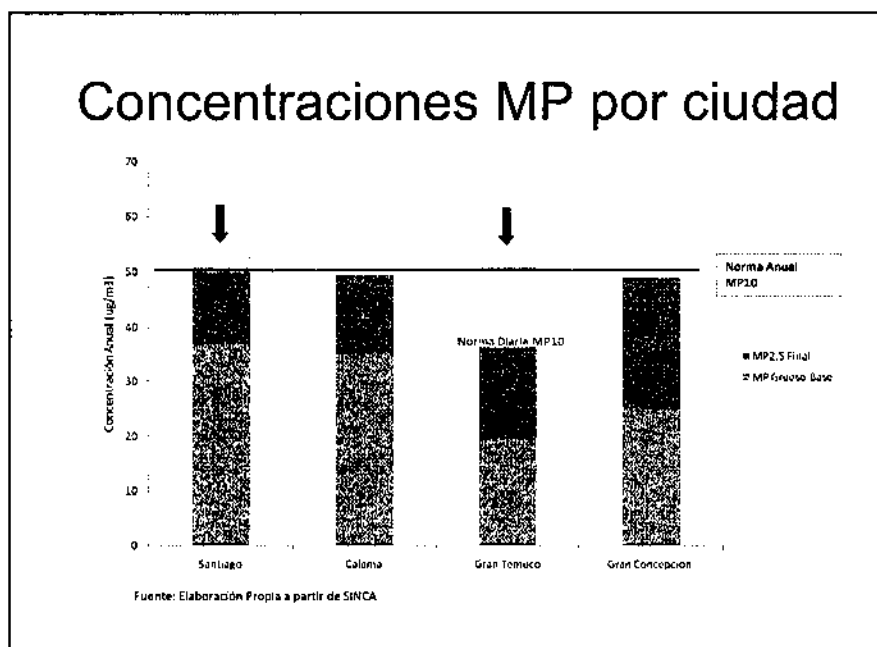
- *Perfeccionamiento de la normativa actual (Regular parte antrópica del MP)*
- *Gradualidad (Principio de la LBGMA)*
- *Propuesta OMS, riesgo de exposición individual.*
- *Situación actual a lo largo del país (Principio de realismo).*
- *Señal de largo plazo.*



**Norma implícita de MP2,5 al normar MP10**  
RAZÓN PM25/PM10

**GOBIERNO DE CHILE**

- Norma actual de PM10 controla indirectamente el MP2.5 (norma implícita)
- Para las ciudades sin información de concentraciones de PM2.5 se aplicó el siguiente criterio:
  - Zona Norte 0.2 – 0.3
  - Zona Centro 0.5 – 0.6
  - Zona Sur, se estima que la relación aumenta y puede llegar a 0.8
- Si no hay información de PM2.5/PM10 se asignó la concentración promedio de aquellas ciudades con información de región cuyas condiciones climáticas y/o fuentes industriales son similares.



**Evaluación de las alternativas de norma**

**Norma Anual**  
(valores en ug/Nm3)

Año de vigencia	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4
2012	20	25	25	25
2022	15	15	20	20
2032	10	10	10	15


**Evaluación de las alternativas de norma**

**Norma Diaria**  
(Valores en ug/Nm3)

Norma Anual MP2.5	Multiplicador norma Anual		
	2x	2.5x	3x
25	50	63	75
20	40	50	60
15	30	38	45
10	20	25	30

Recomendación OMS Norma diaria: 2x (dos veces el valor de la norma anual)






**EVALUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL  
DEL PROYECTO DE NORMA**

- Enfoque de Análisis Costo Beneficio
- Valoración consistente con el concepto de disposición a pagar

EVALUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL



**Caso base**

- Para efectos de evaluación se consideró como caso base el cumplimiento de la norma de MP10.
- Se considera que de no existir norma de MP2,5 a 2012, la norma diaria de MP10 baja de 150 ug/m3 a 120 ug/m3.
- Los beneficios se contabilizaron a partir de la mejora en la calidad del aire que va más allá de lo que se alcanza con la norma de MP10.
- Los costos se contabilizaron como los que son necesarios asumir más allá de lo que implica cumplir con la norma de MP10.


## Estimación de Beneficios

- La reducción de la concentración de material particulado tiene muchos beneficios: salud, vegetación, materiales y estéticos.
- En este análisis los beneficios más relevantes y significativos son los beneficios en salud. Se consideraron los efectos a largo plazo de la exposición de MP, que incluyen los de corto plazo.
- Para cada ciudad se calculó la reducción de emisiones requerida para cumplir la norma de MP2,5 a partir del cumplimiento de la norma de MP10
- Dichas reducciones fueron utilizadas luego para establecer la cantidad y valoración de los beneficios en salud que se producen.
- Se estableció la cantidad de efectos en salud evitados como consecuencia de la mejora en la calidad del aire sobre la base de estudios nacionales e internacionales. Funciones dosis-respuesta.

## Tipología de beneficios

Beneficio	Receptor	Descripción	Observaciones
Salud	Población	Mortalidad y morbilidad evitadas.	Beneficio incluido
Visibilidad	Paisaje	Aumento en la visibilidad, lo que conlleva beneficios estéticos asociados a un aumento del valor escénico de los entornos naturales y artificiales del país.	Beneficio incluido
Materiales	Construcciones	Alteración de materiales de construcción y recubrimientos evitada en edificaciones expuestas a la contaminación (corrosión, suciedad, etc.)	Beneficio incluido
Agricultura	Cultivos	Aumento de la productividad en la agricultura por disminución de SO <sub>2</sub> , precursor de PM <sub>2.5</sub>	No evaluado cuantitativamente
Biodiversidad	Flora y Fauna	Protección de la biodiversidad	No evaluado cuantitativamente
	Ecosistemas	Protección de ecosistemas por disminución de deposición seca y/o húmeda	No evaluado cuantitativamente
	Suelo y cuerpos de agua	Protección de los suelos y aguas superficiales de efectos como la acidificación.	No evaluado cuantitativamente


EVALUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL ESTIMACIÓN DE BENEFICIOS (II)



- Para efectos de valoración se consideraron dos metodologías: Disposición a pagar y Costo de la enfermedad.
- Para mortalidad prematura se utilizó la metodología de Disposición a pagar, y para los demás efectos en salud el Costo de enfermedad.
- Se estableció un rango entre una valoración alta y una valoración baja para mortalidad prematura.
  - La valoración baja considera mortalidad sólo por causas cardiopulmonares y un valor conservador de la disposición a pagar por reducciones de riesgo de muerte.
  - En cambio, la valoración alta considera mortalidad por todas las causas, y un valor medio de la disposición a pagar por reducciones de riesgo de muerte.

EVALUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL ESTIMACIÓN DE BENEFICIOS

### Efectos en salud evaluados




Efecto	Categoría	Grupo Edad	Casos y Excesos Causas millones personas por µg/m3
Mortalidad Prematura	Todas las causas, exposición de largo plazo	Todos	(7 – 40)
	Causas Cardiopulmonares, exposición de largo plazo	30+	(8 – 27)
Admisiones Hospitalarias	Enfermedades Respiratorias Crónicas	Todos	(20 – 68)
	Enfermedades Cardiovasculares	Todos	(22 – 54)
	Enfermedades Respiratorias	<65	(29 – 85)
Visitas Médicas	Niños con Infección Respiratoria Aguda (IRA) baja	3 a 15	(138 – 1,100)
Otros	Días laborales perdidos	Adultos	(14,600 – 19,000)
	Días con Actividad Restringida	Adultos	(25,000 – 31,000)
	Días con Actividad Restringida Menor	Adultos	(42,000 – 58,000)

EVALUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL

## Estimación de costos


- La estimación de costos se realizó según la tipología de fuentes consideradas en los inventarios de emisiones
- Se definieron medidas de reducción de emisiones a partir de los planes de descontaminación de la Región Metropolitana, Temuco, Tocopilla y Calama más información del documento *Air Control Net Documentation Report* (US-EPA, 2006) considerando aquellas aplicables a la realidad chilena.
- Los costos se extrajeron de los AGIES respectivos y del documento mencionado anteriormente.



GOBIERNO DE CHILE

EVALUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL ESTIMACIÓN DE COSTOS

- De esta manera, en las ciudades con inventarios de emisiones disponibles, se construyeron curvas de costos.
- Estas curvas se construyeron incorporando primero las medidas más baratas y luego las más costosas.
- En las ciudades sin inventarios de emisiones disponibles, se realizó una asignación directa de curvas de costos de otras ciudades con características similares.
- Se supuso una tasa de innovación tecnológica que se traducía en una reducción de costos de 1% anual.
- La contabilización de los costos se consideró luego de considerar los costos que significan cumplir con la norma de MP10.



GOBIERNO DE CHILE

EVALUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL		RESULTADOS
<b>Beneficio Neto</b> (Cifras en MM USD)		
Alternativa de Norma	Percentil 50 (tasa 6%)	
Base	38,700	
Alternativa 1 (20-15-10)	42,100	
Alternativa 2 (25-15-10)	43,400	
Alternativa 3 (25-20-10)	45,300	
Alternativa 4 (25-20-15)	45,200	
Resultados incluyen gestión episodios críticos.		
Mueres evitadas en todo el periodo:		
	Alternativa 3: 148.000	
	Alternativa 4: 128.000	


EVALUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL	
<b>Consideraciones finales AGIES</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La evaluación económica se realiza sobre un conjunto de alternativas que cumplen con criterios establecidos.</li> <li>• La alternativa escogida presenta la mayor rentabilidad social cuando se considera la tasa de descuento de 6% incluyendo la gestión de episodios.</li> <li>• Existe subestimación de beneficios al menos por dos causas: <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>No se contabilizan todos los beneficios</i></li> <li>– <i>No se aplica el criterio de Disposición a pagar a todos los efectos en salud</i></li> </ul> </li> </ul>	



## Proceso de Consulta Pública

17 agosto – 11 noviembre 2009

### Resumen

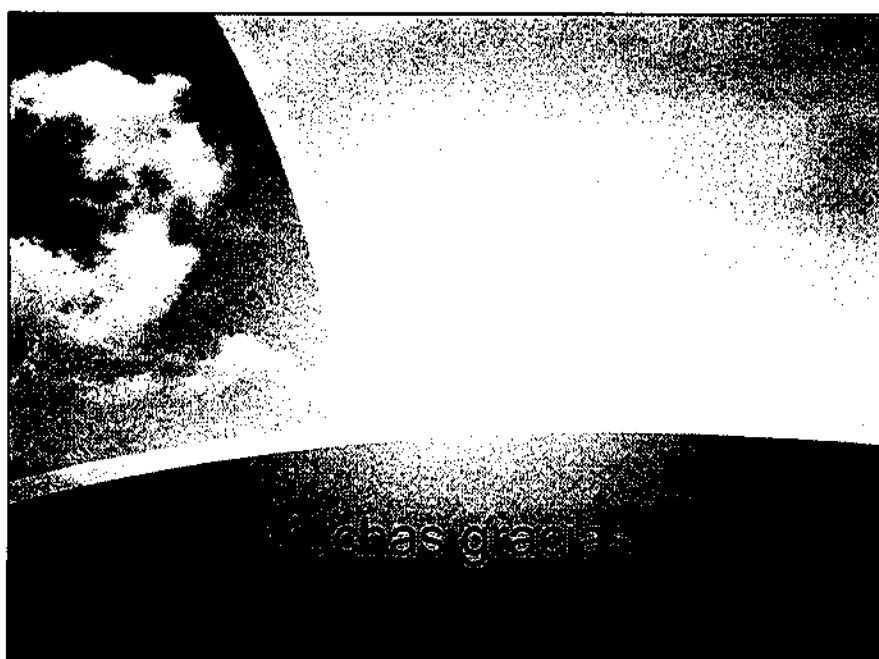
- 
- Se recibieron 358 observaciones:
- 300 corresponden a personas naturales y
  - 58 a entidades con personalidad jurídica.
- Entre los organismos que formularon observaciones se encuentran:
- Colegio Médico
  - Chile sustentable y otras ONG's
  - Sociedad de Fomento Fabril (SOFOFA)
  - Asociación Nacional Automotriz de Chile (ANAC)
  - Asociación Gremial Industriales Químicos (ASIQUM)
  - Termoeléctricas: GENER, Electroandina, Guacolda.
  - Universidades
  - SONAMI, Consejo Minero

**PRINCIPALES OBSERVACIONES AL ANTEPROYECTO DE NORMA MP 2,5**

Observaciones	Organismo
Se comparte la proposición de establecer para el año 2012 una norma anual de 25 µg/m <sup>3</sup>	SOFOPA
No establecer valores para los años 2022-2032 (falta de antecedentes)	SOFOPA, ANAC
Norma diaria de MP2,5 de 75 µg/m <sup>3</sup> valor sugerido por la OMS en su objetivo intermedio 1.	SOFOPA
Recomienda derogar las normas diarias y anual para MP10.	SOFOPA, ASIQUM Consejo Minero SONAMI
Indica que la norma diaria debiera ser de 50 µg/m <sup>3</sup> al 2012, 40 µg/m <sup>3</sup> al 2022 y 25 µg/m <sup>3</sup> al 2032, de lo contrario la población sometida a alto riesgo.	Chile Sustentable
Los tiempos para alcanzar el valor guías son excesivos, debiera ser 25, 15 y 10 µg/m <sup>3</sup> para la norma anual y 64, 40 y 25 µg/m <sup>3</sup> para la norma diaria	Dr. Andrés TCHERNITCHIN Movimiento de defensa del Medio Ambiente de la Higuera
Establecer el nivel de la norma anual en 15 µg/m <sup>3</sup> para el año 2032.	Consejo Minero SONAMI
Incluir el plan operacional para enfrentar episodios críticos en la norma.	UC de Temuco
Los valores de los niveles de alerta, preemergencia y emergencia ambiental para PM2,5 se consideran más permisivos que los adoptados actualmente. Se solicita aclarar criterios para establecerlos	A. Tchernitchin Programa Chile Sustentable Pedro Sanhueza
La norma propuesta es más estricta que la de EEUU y la de la UE	SOFOPA, ANAC, GENER y SONAMI
Los valores anuales deben reducirse a 25, 15 y 10 µg/m <sup>3</sup> y los valores 24 h deberían ser 63, 40 y 25 µg/m <sup>3</sup> respectivamente.	A. Tchernitchin
El monitoreo debiera realizarse cada día y cada hora en las respectivas estaciones de monitoreo.	Programa Chile Sustentable UC de Temuco

**PRINCIPALES OBSERVACIONES AL ANTEPROYECTO DE NORMA MP 2,5**

Considerar concentraciones de background	ANAC
El hecho de establecer una norma escalonada podría significar que en la práctica el valor de 10 µg/m <sup>3</sup> se exija antes a través del sistema de compensación de emisiones u otros instrumentos	ASIQUM y SOFOFA
La norma de calidad del aire propuesta es más exigente que las que rigen en los países de Europa y en Estados Unidos	SOFOPA, ANAC, GENER, U. Catalina de Temuco ASIQUM
Se plantea que la norma primaria de calidad para PM2,5 es menos estricta que la norma existente de PM10 debido al criterio de superación de la norma de 24 horas, que considera el promedio de tres años del percentil 95 de los valores diarios, en lugar del percentil 95 de los valores diarios de un año, como se establece en la norma de MP10	Programa Chile Sustentable Sr. P. Sanhueza
El criterio de superación de la norma diaria debiera ser el percentil 99, como lo recomienda la OMS y como lo establece la UE, y debiera incluirse la condición de más de 7 días de superación	Programa Chile Sustentable
Que se mejore la fiscalización, se apliquen sanciones a las empresas que no cumplen y que se indemnice o compensen los daños a la salud de la población	Numerosas personas naturales
Que los valores críticos se reduzcan escalonadamente al igual que los límites de la norma	Programa Chile Sustentable
Necesidad de ampliar el número de estaciones de MP2,5 al todo el país.	Chile Sustentable, ASIQUM, GENER ANAC, Chile Sustentable, SOFOFA
Que el monitoreo se exija en forma horaria y diario y no cada tres días	Programa Chile Sustentable
Ampliar la evaluación económica a otros valores menos estrictos, específicamente 30 µg/m <sup>3</sup> y 35 µg/m <sup>3</sup> para norma anual.	GENER
Que se establezca una norma horaria, la que sería más representativa de la situación del sur de Chile	U. Católica de Temuco
No aplicar la norma a instalaciones a feonas industriales, mineras y campamentos respectivos, los cuales deberán cumplir con las exigencias establecidas por la autoridad sanitaria	Consejo Minero SONAMI



COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE  
CONSEJO CONSULTIVO

**Opinión sobre el Anteproyecto de norma  
primaria de calidad ambiental para material  
particulado fino respirable MP2,5.**

**Acuerdo N° 07**

En sesión extraordinaria del día 20 de julio de 2010, del Consejo Consultivo Nacional de la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), presidido por la Sra. María Ignacia Benítez Pereira, Ministra Presidente (S) de la CONAMA, que contó con la asistencia de los Consejeros señores(as), Nicola Borregaard de Strabucchi, Marcel Szantó Narea, Ricardo Arturo Katz Bianchi, Javier Alberto Hurtado Cicarelli, Francisco José Ferrada Culaciati, José Manuel Antonio Díaz Zabala, Alicia Isabel Esparza Méndez, Rodolfo Camacho Flores y Juan Carlos Urquidi Fell, se acordó emitir la siguiente opinión sobre el Anteproyecto de norma primaria de calidad ambiental para material particulado fino respirable MP 2,5.

**VISTOS:**

La Resolución Exenta N° 4642, de 10 de agosto de 2009, que aprobó el Anteproyecto de norma primaria de calidad ambiental para material particulado fino respirable MP 2,5.

Lo dispuesto en el artículo 79 de la ley 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente, y en los artículos 18 y 19 del Reglamento Para la Dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión, aprobado por el D.S. N° 93, de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República.

**CONSIDERANDO:**

Que corresponde al Consejo Consultivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, emitir opinión sobre la Norma primaria de calidad ambiental para material particulado fino respirable MP2,5.

Que el señalado anteproyecto de norma de calidad ambiental fue presentado al Consejo Consultivo por la Ministra Presidenta (S) de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, y el Jefe del Departamento de Calidad del Aire de la señala institución, señor Marcelo Fernández, con el apoyo del Jefe del Departamento de Estudios, señor Cristobal de la Maza.

Que luego de debatirse sobre el tema, de plantear los consejeros varias preguntas, y formular sus apreciaciones individuales, el consejero Ricardo Katz propone que se adopte como acuerdo del Consejo una opinión desfavorable al anteproyecto mencionado, sin perjuicio de señalar, que considera importante regular el contaminante MP 2,5.



Que los consejeros se manifiestan, en su mayoría, por la opinión expresada por el consejero Kast, agregando que dicho contaminante debe ser regulado a la brevedad. El consejero Díaz Zabala se pronuncia en contra de dicha opinión, señalando que, en su parecer, el anteproyecto debe contar con opinión favorable por parte del Consejo.

**SE ACUERDA:**

**1. Emitir la siguiente opinión respecto del Anteproyecto de norma primaria de calidad ambiental para material particulado fino respirable MP 2,5:**

Conforme a los antecedentes presentados, y en consideración a lo señalado en los considerandos anteriores, y en especial a las opiniones individuales formuladas por los consejeros durante la sesión, este Consejo estima que se debe regular a la brevedad el material particulado fino respirable MP 2,5, pero no en la forma en que se estableció en el Anteproyecto presentado.

2. La señalada opinión contó con el voto favorable de los consejeros Borregaard, Szantó, Katz, Hurtado, Ferrada, Esparza, Camacho y Urquidi; y con el voto en contra del consejero Díaz, quien estuvo por que el Consejo expresara una opinión favorable al anteproyecto presentado.



**Rodolfo Camacho Flores**  
**Secretario**  
**Consejo Consultivo Nacional**

## Acta Sesión Ordinaria N°02/2010

## Consejo Consultivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente

Martes, 20 de julio de 2010.

Siendo las 11:00 horas del día 20 de julio de 2010, según citación, se da inicio a la Sesión Ordinaria N° 2, del Consejo Consultivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), en oficinas del gabinete de la Ministra Presidenta (S) de la Comisión Nacional del Medio Ambiente.

Preside la señora María Ignacia Benítez Pereira, en su calidad de Ministra Presidenta (S) de CONAMA.

Asisten a esta sesión los siguientes consejeros: Nicola Borregaard de Strabucchi, Marcel Szantó Narea, Ricardo Arturo Katz Bianchi, Javier Alberto Hurtado Cicarelli, Francisco José Ferrada Culaciati, José Manuel Antonio Díaz Zabala, Alicia Isabel Esparza Méndez, Rodolfo Camacho Flores y Juan Carlos Urquidí Fell. Los consejeros Esparza Méndez y Urquidí Fell, se integran una vez iniciada la sesión. Actúa como secretario del Consejo el señor Rodolfo Camacho Flores.

Se excusaron de asistir los consejeros Jessica Camusett Véliz, y Oscar Parra Barrientos.

Concurren además, la Dra. Patricia Matus, en su calidad de futura Jefa de la División de Regulación y Política Ambiental, Marcelo Fernández, Jefe del Departamento de Calidad del Aire, y Cristobal de la Maza, Jefe del Departamento de Estudios.

La Ministra Presidenta inicia la sesión señalando que el tema a considerar por el Consejo Consultivo es la norma primaria de calidad ambiental para material particulado fino (MP 2.5). Menciona brevemente la tramitación de dicha norma de calidad ambiental, que fuera aprobada por el Consejo Directivo el 9 de marzo pasado, sin contar con la opinión del Consejo Consultivo (C.C.). Señala que antes de entrar a dicho tema dará la palabra a la Dra. Patricia Matus, futura Jefa de la División de Regulación y Política Ambiental, para una breve exposición.

Agenda de la División de Regulación y Política Ambiental

La Dra. Patricia Matus presenta una agenda tentativa de trabajo para la futura División que preside. Expone las principales disposiciones legales que incorporó la Ley N° 20.417, en cuanto al rol del Ministerio del Medio Ambiente. Se refiere también a los futuros temas donde es importante contar con la opinión del C.C., entre los cuales nombra el proyecto de la nueva ley de residuos y su posible consulta para el periodo agosto-septiembre. Se refiere también, a las normas de calidad y emisión que será necesario someter al pronunciamiento del C.C., como las revisiones de los decretos 46 y 90, mencionando como fecha posible de consulta el periodo de octubre-noviembre del presente año, y señala que para el próximo mes de agosto podría verse la norma de emisión de termoeléctricas. Destaca las políticas,

planes, programas y formulación de criterios de sustentabilidad, como instrumentos que espera, adquieran mayor relevancia que los instrumentos tradicionales de gestión, como las normas y planes.

Ante la consulta del consejero Ricardo Katz, Patricia Matus señala que actualmente los planes de prevención y de descontaminación están en revisión en tanto se presenta, en agosto de este año, la Estrategia de Calidad del Aire.

Ante la consulta del consejero Javier Hurtado, Patricia Matus señala que una futura ley de permisos de emisión transables constituiría un importante nuevo instrumento y estrategia para enfrentar el tema de la contaminación.

Ante la consulta del consejero Katz, Patricia Matus informa que el Plan de Descontaminación de Temuco está listo y operando, a diferencia del plan de Concepción que está en elaboración. Agrega que no se propone parar la elaboración de planes, sino más bien ampliar el abanico de instrumentos.

El consejero Rodolfo Camacho pide la palabra para señalar que es necesario fijar fecha para conocer los temas pendientes lo más pronto posible, para evitar concentrar los temas a fin de año.

La Ministra Presidenta responde que una vez concluido el trabajo de elaboración del presupuesto institucional, se fijará una agenda con fechas concretas de trabajo con el CC.

La consejera Nicola Borregaard pide una reunión con la unidad de Recursos Naturales, para conocer su plan de trabajo de manera similar a lo expuesto por Patricia Matus.

La Ministra Presidenta señala que los recursos del SEIA y temas pendientes de normas de calidad y de emisión, son prioridad y que requieren pronta opinión del C.C. Luego se podrá pasar a otros temas.

El consejero Katz solicita que los antecedentes de los recursos de reclamación que serán vistos por el C.C., sean enviados con anticipación y vengan con la posición de CONAMA.

#### Presentación Anteproyecto Norma de Calidad Primaria M.P.2,5

Siendo las 11:30 hrs., la Ministra Presidenta da la palabra a Marcelo Fernández, Jefe del Departamento de Gestión de la Calidad del Aire, para que exponga sobre la norma de MP2,5. Marcelo Fernández presenta el anteproyecto de norma, su historia, estado de tramitación y las razones que determinaron que el Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República (MINSEGPRES) la devolviera sin tramitar a CONAMA. Ante la consulta del consejero Hurtado, Fernández señala que, una vez culminada la etapa de consulta al C.C. e incorporados los cambios que se estiman necesarios a la norma, ésta será presentada al Consejo Directivo para una nueva aprobación.

Ante consulta del consejero Katz, relativa a los estudios existentes sobre la toxicidad del MP, Marcelo Fernández señala que, si bien no existen muchos estudios en la materia, se ha establecido que la toxicidad del material particulado depende de la fuente de origen.

El consejero Katz señala que no conoce una postura de CONAMA sobre la toxicidad del MP, y que a nivel internacional sólo conoce un paper relativo al tema.

Patricia Matus responde señalando que la toxicidad del MP dependerá de la composición de éste, más que del tamaño. Menciona que la toxicidad del MP está dada principalmente por los elementos orgánicos presentes en este contaminante más que por los elementos inorgánicos. Por ejemplo, puede que exista un MP fino pero que se trate sólo de sílice que al llevar mucho tiempo en la atmósfera pierde su toxicidad. La toxicidad del MP depende además, de cómo y donde se forma por ejemplo, un aerosol marino, que si bien puede tener efectos, éstos no son considerables, a diferencia de un aerosol de mercurio.

Ante una consulta del consejero Katz, Marcelo Fernández señala que existen funciones específicas para la relación causa-efecto de los compuestos del MP. Por ejemplo, por cada  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  más de MP 2,5, aumenta en un 6% el riesgo de mortalidad poblacional.

La consejera Borregaard y el consejero José Manuel Díaz consultan por la ponderación de la población en la determinación de la normas de MP2,5.

Patricia Matus responde explicando que los efectos del MP se expresan sólo en poblaciones grandes, pues en poblaciones pequeñas no se observan efectos en el corto plazo.

La consejera Borregaard, consulta sobre cómo se calcula el 20% de reducción que propone la Unión Europea. Marcelo Fernández responde que este nivel de reducción de la exposición es una medida complementaria y debe ser implementada conjuntamente con el cumplimiento de los límites de norma

El consejero Díaz, consulta por la primera normativa para MP2,5 que haya existido en el mundo, y si existe un proceso de análisis de los impactos existentes en su aplicación. Patricia Matus responde que posiblemente uno de los primeros países fue EE.UU. y que efectivamente se han realizado análisis de la situación actual de acuerdo al impacto en salud de las personas en relación con los resultados de los monitoreos existentes.

Marcelo Fernández señala que es importante mencionar que en la Región Metropolitana, desde el año 1989 al año 2009, se ha reducido un 33% el MP10, con tendencia a estancarse, mientras que se observa una reducción de un 58% en el MP2.5. Esto debido a que el MP grueso puede tener un origen natural. Las medidas no son eficientes a la hora de reducir la fracción gruesa, en comparación con la reducción de la fracción fina, considerando además, que es menor la toxicidad de la fracción gruesa en comparación con la fina. Asimismo, el porcentaje de reducción del MP 2,5 muestra que su control es factible. Agrega que la presencia del MP 2,5 también está determinada por las condiciones geográficas y climáticas, por eso las ciudades ubicadas en la depresión intermedia



presentan mayores niveles de concentración de MP 2,5 que las ciudades costeras, debido a que en la costa existen mejores condiciones de ventilación.

La consejera Borregaard consulta por los lugares de monitoreo de MP2,5 en Chile. Marcelo Fernández presenta una diapositiva con una tabla de mediciones efectuadas y estimadas de MP2,5 para las principales ciudades de Chile.

El consejero Katz pregunta si el monitoreo es de origen público. Se le responde que no necesariamente, pero que todas las mediciones provienen de estaciones EMRP.

Ante la exposición de Marcelo Fernández mencionando que las mediciones del MP 2,5 y las medidas tomadas para disminuir dicha fracción del MP, son más costo-eficientes que las medidas para bajar la fracción gruesa del PM10, el consejero Katz pregunta qué entiende CONAMA por tal concepto. Fernández responde que en la gestión de la calidad del aire de la Región Metropolitana se ha priorizado el control de la fracción fina porque las medidas son más costo-eficientes en relación con el fin de la norma de MP10, en este caso, la protección de la salud de la población.

El consejero Katz recuerda que dicha prioridad (medidas ligadas al MP2,5 y no a todo el MP) puede estar fuera de la legalidad. Marcelo Fernández responde que tal situación fue avalada por la Contraloría a quien se le explicó en su momento la situación.

La consejera Borregaard consulta por qué hoy se dice que el PM10 no afecta a la salud.

Patricia Matus explica que hay estudios que demuestran que la fracción gruesa del MP no produce efectos crónicos en la salud. Es la fracción fina la que está directamente vinculada a dichos efectos. Hay estudios, señala, que así lo demuestran para ciertos casos de cáncer. Menciona que a nivel mundial se ha mantenido la norma diaria del MP10, y que no hay estudios que recojan sólo el impacto de la fracción gruesa.

El consejero Hurtado consulta si se derogará la norma de PM10 anual. Se le responde que dicho tema se va a tratar más adelante.

El consejero Katz consulta por los costos de la aplicación de la norma de MP 2,5, si están subestimados al igual que los beneficios. Cristóbal de la Maza, Jefe del Departamento de Estudios, le aclara que, en general, la norma es conservadora por lo que los costos están sobreestimados.

El Consejero Díaz consulta si hay estudios del impacto de la implementación del Plan de Descontaminación de la RM en cuanto a empleo y en general sobre los costos diarios de vida.

Cristóbal de la Maza explica el sentido del AGIES, que vincula los costos a la mortalidad y morbilidad. No se evaluó el impacto en el empleo.

El consejero Javier Hurtado, destaca la relación que existe entre el empleo y la pobreza, la cual está directamente vinculada a la morbilidad y mortalidad de la población.

Marcelo Fernández señala que no se cuenta con tales estudios pero que es importante hacerlos en el futuro. Entiende que en la Región Metropolitana el plan no ha tenido un efecto adverso en el conjunto de la economía.

El consejero Katz recuerda que la norma de calidad al establecerse en relación al riesgo de mortalidad y morbilidad de la población se vincula, por esa vía, fuertemente a los más pobres de la ciudad.

Patricia Matus concuerda en que debe hacerse a futuro evaluaciones del efecto de las medidas de los planes en el empleo y otras variables sociales.

El consejero Camacho propone modificar consecuentemente las metodologías del AGIES para recoger las variables señaladas. La consejera Borregaard destaca lo bueno que es adelantar desde ya las medidas del futuro plan y consulta por la tasa de descuento utilizada en el AGIES de la norma de MP2,5. Cristóbal de la Maza responde que la tasa de descuento empleada es de un 6%, que es la tasa utilizada por MIDEPLAN.

Continúa la presentación de Marcelo Fernández, y ante consulta del consejero Camacho señala que las evaluaciones de las alternativas consideradas para la norma son de costos muy similares por lo que se optó por la que tenía menos incidencia en muertes netas.

El consejero Katz consulta si los beneficios de la norma suponen el cumplimiento de la norma, por cuanto, en su opinión, los costos son ciertos y no así los beneficios. La Ministra Presidenta aclara que efectivamente los beneficios de la norma se han calculado suponiendo el cumplimiento de la misma. Cristóbal de la Maza agrega que respecto de los costos no es posible asumir su certeza, pues tampoco se han implementado todas las medidas por parte de las fuentes.

#### Modificaciones al proyecto definitivo de norma

Marcelo Fernández se refiere a las modificaciones que se espera introducir a la norma de MP2.5, que se presentará nuevamente al Consejo Directivo. Se refiere a la eliminación del último tramo de la norma contemplada en el anteproyecto y explica los fundamentos de tal decisión principalmente vinculados a la falta de antecedentes a nivel país para fundamentar dicho tramo. Considera que es prematuro autoexigirse como país, en circunstancias que la norma puede revisarse cada 5 años. El último tramo no se debería dejar establecido, sin embargo, debe haber una señal de cierta estabilidad porque las inversiones se realizan a largo plazo, por lo que se evalúa establecer un valor de norma hasta el año 2022.

El consejero Hurtado propone dar lugar a la revisión en el sentido indicado y hacer más exigente la norma a futuro pues hay tratados de comercio internacional que nos exigirían no relajar nuestra legislación ambiental.

La Ministra Presidenta aclara el sentido de dar una señal a largo plazo para evitar incertidumbres a las inversiones, sin perjuicio de revisar la norma después.

Por otra parte, Marcelo Fernández plantea la necesaria derogación de la norma anual de PM10 que actualmente se encuentra en revisión. Agrega que ambos procesos deben estar coordinados para dar una señal clara a la ciudadanía de que no hay desprotección real con los cambios planteados, pues más tarde podría ser difícil demostrarlo desde el punto de vista de cómo ve la ciudadanía estos procesos. Señala que EE.UU ya hizo la derogación. Se refiere luego al problema de la norma implícita de MP2,5 en el norma de PM10, que requeriría repensar los tramos planteados por el actual anteproyecto de MP2,5, que contempla una etapa más flexible al inicio, lo que sería incompatible con la derogación del MP10 anual. Por ello, la propuesta es derogar MP 10 anual y establecer un valor norma de MP 2,5 en  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  hasta el año 2022 y no de  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  como propone el anteproyecto.

El consejero Katz señala que con la aprobación de la norma de MP2,5 lo que se está haciendo actualmente va a tener un sustento legal explícito.

El consejero Diaz menciona que las mineras han solicitado derogar la norma de MP10, y consulta qué opinión tiene CONAMA al respecto.

Marcelo Fernández estima razonable tal derogación en el caso de la norma anual de MP10 habida consideración de la necesidad de reducir la norma anual de MP2.5.

La consejera Borregaard señala que no le gusta la idea de entrar a debatir la derogación del MP10, sin suficientes antecedentes para formular una opinión, y sin conocer claramente los efectos de dicho contaminante. Menciona que no se debe perder el centro del asunto a tratar, relativo al MP2,5 y no al MP10, del cual insiste, no se dispone por los consejeros de mayores antecedentes.

Cristobal de la Maza, señala que los antecedentes se encuentran y pueden ser visualizados en la web de CONAMA, en particular respecto a la última evaluación económica que considera la relación entre norma de MP2.5 y la norma de MP10.

El Consejero Urquidí concuerda con la Consejera Borregaard, en el sentido de que es conveniente contar con mayor información documentada e investigaciones que muestren conclusiones respecto a la conveniencia o inconveniencia de derogar la norma de PM 10 antes de resolver la aprobación del anteproyecto de Norma PM 2.5. Asimismo, señala que una eventual derogación o modificación de la norma PM 10 debe ser proporcional, complementaria y coincidente en el tiempo con la plena entrada en vigencia de la norma PM 2,5. Agrega que, de hecho, no se debería derogar la norma de PM 10 hasta que la norma PM 2,5 esté en plena y total aplicación, no siendo recomendable privilegiar, como bien jurídico protegido, únicamente la inhalación de material particulado fino – PM 2,5 – por sobre la ingesta de material particulado mas grueso que contamine el entorno urbano, ya que afectaría de igual forma a la salud de la ciudadanía, independientemente de los grados de toxicidad que cada una implica en particular, y sin que quede claro el nivel de costos y beneficios de salud pública asociados a cada una de estas variables). Plantea,

finalmente, que las exigencias normativas respecto de la toxicidad y granulometría respecto al material particulado consideradas como emisiones de sólidos en suspensión de naturaleza contaminante deberían mostrar una tendencia a equiparar las exigencias técnico - jurídicas entre aquellas existentes y aplicables en los lugares de trabajo (D.S. N° 745 y D.S. N° 594), con los requerimientos y estándares aplicables a la ciudadanía en general, en especial respecto de la condición atmosférica de aquellas ciudades que han sido declaradas zonas latentes o saturadas, con planes de prevención o descontaminación.

#### La norma y los lugares de trabajo.

Patricia Matus se refiere luego a las normas de calidad ambiental y su no aplicación en los lugares de trabajo pues no fueron diseñadas para eso. La Ministra Presidenta, señala que considera que debe aclararse en la norma el concepto de población para evitar tal eventualidad. Menciona que la norma de calidad está diseñada para la población en toda su composición etaria, incluyendo niños y ancianos, en cambio los lugares de trabajo suponen otra composición distinta a las ciudades y poblados y que tal situación debe quedar reflejada en la norma de MP2,5.

#### Vigencia de la norma MP 2,5 hasta el año 2022 y derogación de norma anual PM10

Marcelo Fernández expone sobre la necesidad de derogar MP10 anual y el costo beneficio obtenido por tal medida. En respuesta al consejero Díaz, Marcelo Fernández señala que la norma de PM10 anual no es eficiente, que debe ser derogado y ello debe ocurrir en coordinación con la vigencia de la MP 2,5. Al respecto propone que la norma de MP2,5 se extienda desde el año 2012 hasta el año 2022, sin mencionar el siguiente tramo. También propone ajustar los valores diarios de la norma, conforme a la propuesta para la norma anual.

El consejero Díaz consulta si tras el año 2022, es posible volver a exigir el valor de  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  para la norma anual de MP 2,5.

Marcelo Fernández señala que hoy no se conocen los valores de base del MP 2,5, sin los cuales no puede plantearse, en su concepto, una meta realista. Menciona que para el 2017 se tendría que tener mediciones en todo Chile y saber la situación de base, entonces podría plantearse una revisión de la norma en tal sentido. Para dicha fecha se tendrá mayor información de las condiciones tecnológicas y también un mejor diagnóstico de las emisiones naturales que permitirán definir hasta cuanto podemos llegar.

La consejera Borregaard consulta por la información que existe sobre algún proyecto exitoso para reducir el MP10 en la zona norte.

Patricia Matus señala que respecto del norte las principales mediciones y estudios vinculadas a los planes de descontaminación mineros se centran en el SO<sub>2</sub> y arsénico, pero no hay información base sobre MP2,5 o MP grueso.

El consejero Camacho consulta si las modificaciones presentadas deben ir a consulta pública.

Marcelo Fernández responde que no sería necesario. Se debe cumplir el proceso indicado por el MINSEGPRES. Sólo sería necesaria la opinión del Consejo Consultivo y posteriormente, se debe presentar al nuevo Consejo Directivo.

La consejera Borregaard consulta por qué tiene un valor tan alto el beneficio de la reducción del MP en los planes de MP10.

Cristóbal de la Maza explica que el beneficio expresa la reducción de la fracción fina principalmente.

Marcelo Fernández señala que, en general, la fracción gruesa no ha sido tocada por los planes como es el caso de la Región Metropolitana.

Cristóbal de la Maza menciona que en los planes del norte hay medidas para la fracción gruesa, pero en general no tienen beneficios, pero que si son eficientes.

El consejero Katz señala que eso demuestra que, en general, el beneficio está dado por la norma implícita de MP2,5 en la del MP10.

El consejero Camacho sugiere aclarar la modificación que se plantea por CONAMA y señala algunos puntos: derogar PM10 anual, establecer valor de MP2,5 de  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  anual hasta el 2022, adecuar los valores de los episodios críticos.

La Ministra Presidenta le recuerda que también deben opinar sobre el anteproyecto.

Se debate sobre si es posible opinar sobre otros temas que no sea el anteproyecto. Patricia Matus aclara que la Ministra Presidenta ha solicitado la opinión del C.C. sobre el anteproyecto, pero además sobre las modificaciones al mismo y la derogación de la norma anual de PM10, y que no hay obstáculo legal a dar opinión sobre tales propuestas.

Aclarado el punto, la Ministra Presidenta pide la opinión del C.C. sobre el anteproyecto de norma de MP2,5.

#### Votación de opinión sobre Anteproyecto de norma de calidad MP 2,5

El consejero Katz señala que en su opinión se debe regular el MP 2,5, pero no en la forma en que se estableció en el Anteproyecto presentado.

Todos los consejeros presentes manifiestan su acuerdo a tal opinión, con excepción del consejero Díaz, quien expresa una opinión favorable al anteproyecto presentado y no está de acuerdo con derogar el MP10 anual. Los consejeros que están por la opinión de mayoría

acuerdan agregar que la regulación del MP 2,5 debe hacerse a la brevedad (**Acuerdo N° 07/2010, que se adjunta a esta Acta, y que forma parte integrante de la misma**)

Votación relativa a las modificaciones propuestas por CONAMA a la norma de MP2,5

La Ministra Presidenta pide votar los otros temas presentados.

El consejero Ferrada pide aclare la necesidad de modificar los valores de emergencia en la norma MP2,5. Marcelo Fernández explica que los valores de emergencia permanecen fijos en el anteproyecto a pesar que hay distintos tramos para la norma y que tal hecho debe ser corregido para hacer coherente la norma.

El consejero Ferrada cuestiona que la norma de calidad no fije medidas ante el incumplimiento de los valores norma y que deba esperarse la superación de los valores para episodios críticos para tomarlas. El consejero Hurtado comenta que toda norma debe contemplar una diferencia para situaciones especiales como las emergencias, no comunes como la superación de la norma.

Patricia Matus señala que se estudiará introducir cambios a la gestión de episodios críticos para dar mayores señales a la ciudadanía en cuanto a situación de contaminación, pero tal cambio sólo es posible hacerlo en el respectivo plan, pues depende de la situación concreta.

El consejero Camacho propone opinar favorablemente la propuesta de cambio, en cuanto a tener una norma de MP2,5 anual de  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  hasta el 2022, derogar el MP10 anual en forma coincidente, modificar límites del valor diario que no se han modificado, y evitar la aplicación de la norma en los lugares de trabajo. Consulta sobre el destino de los planes actuales por MP10 ante la derogación de la norma anual.

El consejero Katz se refiere a los nuevos instrumentos mencionados por Patricia Matus, y al respecto menciona que la elaboración de dichos procesos debiera contar con los componentes de consulta, debate y transparencia, propios de las normas y los planes. Señala que esperaría que los nuevos instrumentos también cuenten con tales características.

Patricia Matus responde que, para la elaboración de los instrumentos mencionados se mantendrá el espíritu de consulta que se ha tenido respecto de las normas y planes, sin perjuicio que no puede comprometer que dichos instrumentos sean sometidos a los mismos procesos que las normas.

El consejero Camacho solicita que el Consejo tenga claros los puntos de la opinión a formular, los que serían: 1) Norma de MP2.5 anual de  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  extendida desde el año 2012 al año 2022, eliminando tramos. 2) La derogación de la norma anual de MP10, efectiva al año 2012. 3) Se debe definir el nivel diario de la norma de MP2,5, el que sería revisado a los 5 años. 4) definición de la regulación en ambientes laborales, sobretodo el caso de los campamentos mineros, e insiste en la necesidad de fijar los valores del MP 2,5

diario que no fueron establecidos en la nueva propuesta de CONAMA, y solicita la aprobación de la opinión.

La consejera Borregaard señala no estar convencida de la derogación de la norma anual de MP10 ya que considera que los argumentos hechos valer no son correctos. Cuestiona la forma de cálculo de los beneficios y considera necesario ver el tema con el consultor a cargo del AGIES.

Luego de debatirse el punto, Cristobal de la Maza interviene para aclarar la fórmula de cálculo de los beneficios y costos de la norma cuestionada, mencionando la parte del AGIES que trata el tema, y en particular donde aparecen los beneficios por ciudad. Patricia Matus se compromete a mandar a los consejeros la parte del Estudio a que se refiere Cristobal de la Maza.

La consejera Borregaard consulta por lo valores de la norma diaria de MP2,5 que no están fijados, señalando que es necesario conocer el valor diario de la norma y su evaluación. La Ministra Presidenta señala que dichos valores serán determinados para su presentación al Consejo Directivo.

Luego de debatirse la propuesta, los consejeros presentes la votan favorablemente en el sentido expresado por el consejero Camacho, con excepción del consejero Diaz quien está por votar a favor del anteproyecto, por mantener la norma de MP10 anual y por no excluir los lugares de trabajo de la aplicación de la norma de calidad MP 2,5 y como orientación general no excluir dicha aplicación de otras normativas ambientales, en particular si se considera que los lugares de trabajo pueden quedar sin amparo dada la derogación paulatina del MP10. Los consejeros Katz y Hurtado hacen la prevención de que entienden que el valor diario de la norma de MP2,5 estará en torno a los  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . El consejero Ferrada hace la prevención que en su opinión debiera mantenerse el último tramo de  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , que considera el anteproyecto. El consejero Urquidi hace la prevención de que en su concepto la norma de MP 2,5 corresponde a un tema sanitario y debiera estar a cargo de Salud Pública, debiendo el futuro ministerio centrarse en normas de emisión (**Acuerdo N° 0.../10, que se adjunta a esta Acta, y que forma parte integrante de la misma**).

Siendo las 13:40 se cierra la sesión.

Firman el acta los siguientes consejeros:

A) Ministra Presidenta (S) de CONAMA

María Ignacia Benítez Pereira

B) Director Ejecutivo de CONAMA

Ignacio Toro Labbé

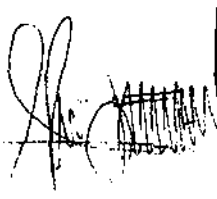
C) Representantes de los Científicos

Marcel Szantó Narea

D) Representantes de organizaciones no gubernamentales

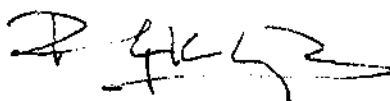
Francisco José Ferrada Culaciati

Alicia Isabel Esparza Méndez



E) Representantes de centros académicos independientes

Ricardo Arturo Katz Bianchi



Juan Carlos Urquidi Fell

F) Representantes de los trabajadores

José Manuel Díaz Zabala

G) Representantes del empresariado

Javier Alberto Hurtado Cicarelli

Rodolfo Camacho Flores



H) Representante de S.E. el Presidente de la República

Nicola Borregaard de Strabucchi





Cuidando Chile  
NUEVA INSTITUCIONALIDAD AMBIENTAL

## NORMA MATERIAL PARTICULADO MP2.5 Consejo de Ministros para la Sustentabilidad

26 Noviembre 2010

Marcelo Fernández, Jefe Depto. Asuntos Atmosféricos



### Tramitación de esta norma

- Se incorpora en 4º Programa Priorizado de Normas (1999)
- **Se publica el Anteproyecto en D.O. (Agosto de 2009)**
- Consulta Pública: 17 agosto al 11 de Noviembre de 2009.
- Proyecto se aprueba en Consejo Directivo, 9 de marzo 2010.
- Proyecto enviado para firma del Presidente 17 de marzo de 2010. Sin embargo es devuelto por SEGPRES pues faltaban antecedentes (junio 2010)
  - Opinión del Consejo Consultivo Nacional.
  - Resultados del análisis económico de la norma diaria de MP2.5
- **Presentación al Consejo Consultivo (20 julio 2010)**

Cuidando Chile  
NUEVA INSTITUCIONALIDAD AMBIENTAL

**GOBIERNO DE CHILE**  
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

### Que es el material particulado MP2.5



**HUMAN HAIR**  
50-70  $\mu\text{m}$   
(microns) in diameter


**PM2.5**  
Combustion particles, organic compounds, metals, etc.  
< 2.5  $\mu\text{m}$  (microns) in diameter

**PM10**  
Dust, pollen, mold, etc.  
< 10  $\mu\text{m}$  (microns) in diameter

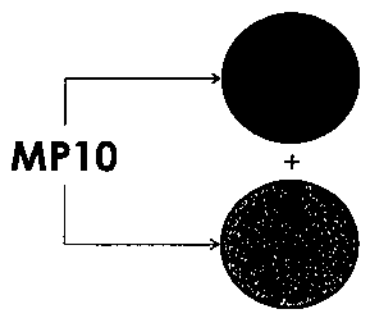
**50  $\mu\text{m}$  (microns) in diameter**  
**FINE BEACH SAND**

Image courtesy of the U.S. EPA

**Cuidando Chile**  
NUEVA INSTITUCIONALIDAD AMBIENTAL

**GOBIERNO DE CHILE**  
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

### MP10 = MP Fino + MP grueso



**MP10**

**MP2.5 (Fino)**

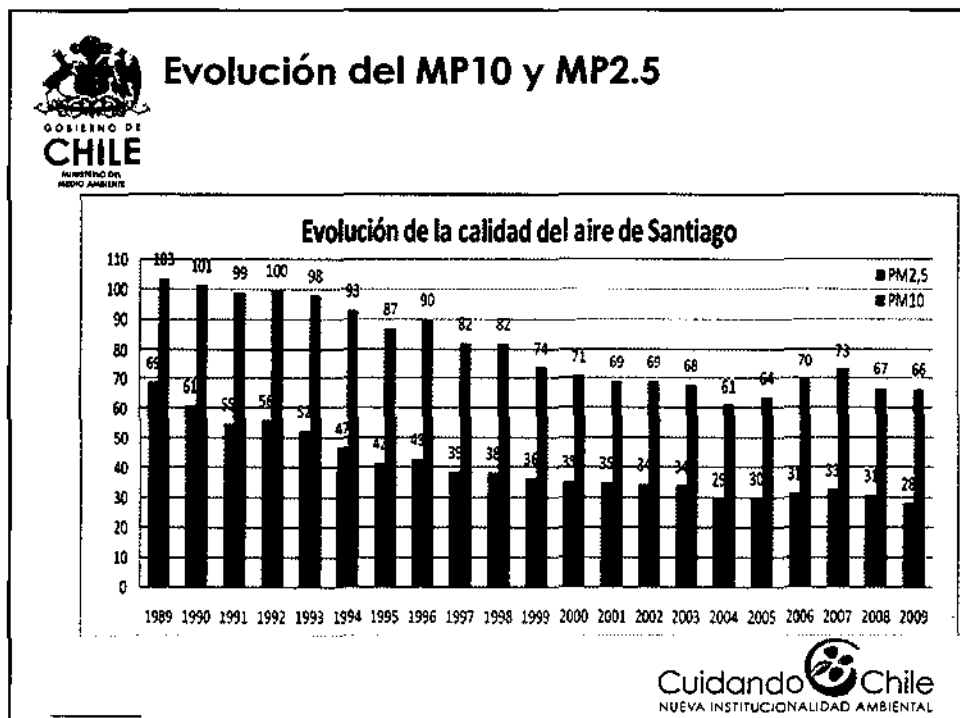
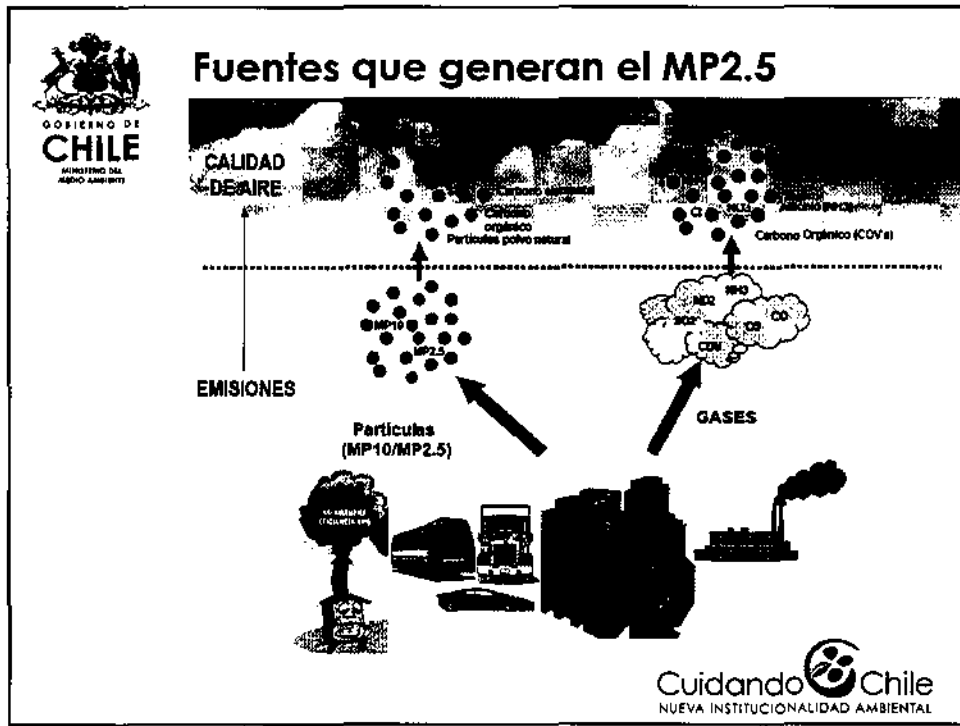
- Mayor impacto sobre la salud
- Penetran hasta la sangre
- Origen principalmente antropogénico
- Se emite directamente en combustión
- Se genera a partir de gases

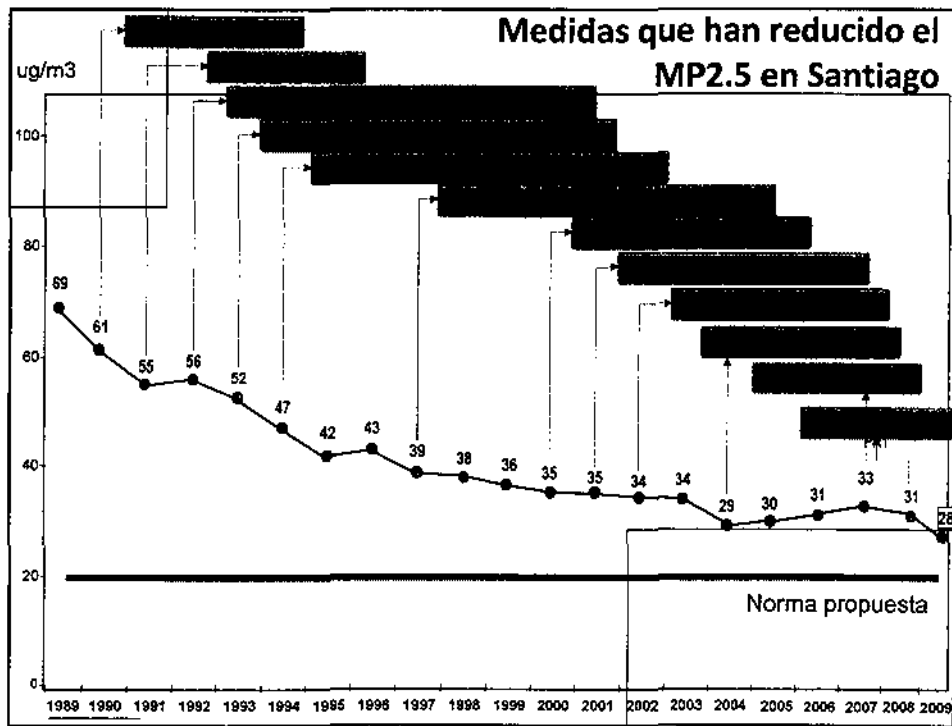
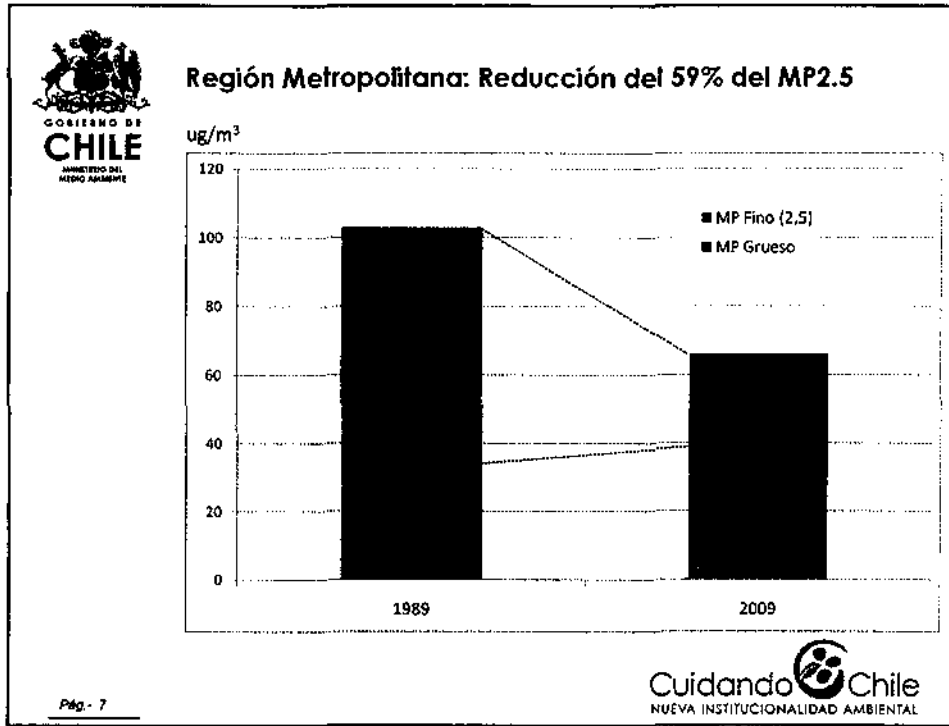
**MP2.5-10 (Grueso)**

- Menor impacto sobre la salud
- No hay impacto de largo plazo
- Origen principalmente natural
- Se emite en actividades de remoción de masa

Pág. 4

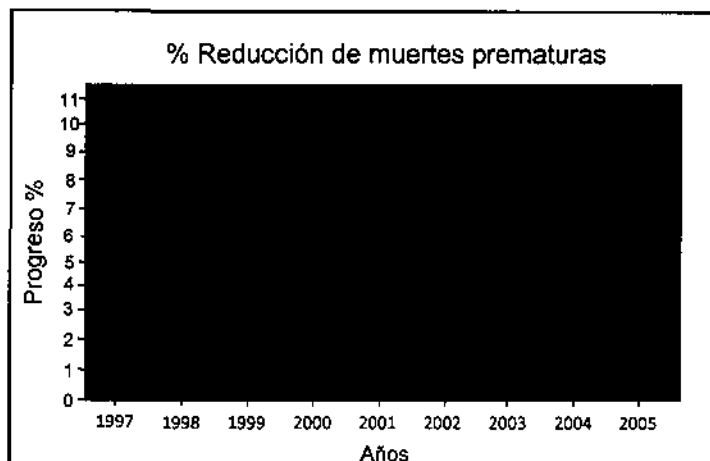
**Cuidando Chile**  
NUEVA INSTITUCIONALIDAD AMBIENTAL







## Resultados en salud para Santiago



Cuidando Chile  
NUEVA INSTITUCIONALIDAD AMBIENTAL



## Porqué regular el MP2.5

- Porque es un compromiso de Gobierno.
- Por su impacto sobre la salud.
- Porque los beneficios superan ampliamente los costos de cumplimiento.
- Porque permite una gestión más eficiente.
- Por la inserción internacional de Chile.

Cuidando Chile  
NUEVA INSTITUCIONALIDAD AMBIENTAL

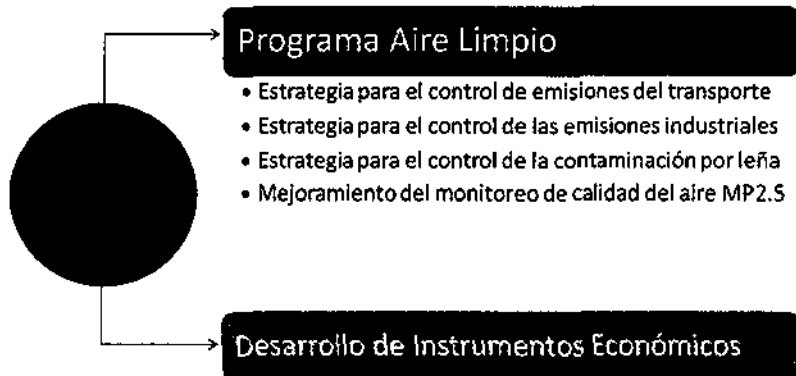


## Compromiso de Gobierno

- Para asegurar la adecuada protección de la población, implementaremos el **Programa Aire Limpio** a lo largo de todo el país.
- El foco estará puesto en controlar las emisiones de MP2.5 y sus precursores.
- En Chile más de **12 millones de habitantes** están expuestos a concentraciones de MP2.5 que superan referencia de la **OMS**.



## La norma MP2.5 forma parte de estrategia general






## ANTECEDENTES CIENTÍFICOS

- Estudios epidemiológicos confirman:
  - **Mortalidad:** Corto y largo Plazo
  - **Morbilidad:** Cardiovascular, respiratoria. Corto y largo plazo.
- Partículas más finas: Tienen mayor impacto en la salud.
  - Penetran en las vías respiratorias hasta los pulmones, alvéolos y plasma sanguíneo.
- **Inexistencia de umbrales**
- La **OMS** estableció valores guía en el 2005, basados en el riesgo de mortalidad.
  - 6 % de aumento de riesgo de mortalidad por cada 10 ug/m<sup>3</sup> de MP2.5 por exposición anual.
  - 1 % de aumento de riesgo de mortalidad por cada 10 ug/m<sup>3</sup> por exposición diaria.



## REGULACIÓN INTERNACIONAL


Países desarrollados y en vías de desarrollo han incorporado normas de **MP2.5** desde 1997



## Normativa Internacional MP2.5

EE.UU.	15 16	65 36		1997 2006
California EE.UU.		15	2002	2003
Canadá		30	2000	2010
Australia	8	25	2003	2004
Brasil		25	2003	2003
México	15	65	2005	2005
Países Bajos			2003	2003
Polonia			2003	2007
OMS		25		2005
Unión Europea (META)	25 20		2008	2010 - 2015 2020

+ reducción del 20% exposición de la población.



**Cuidando Chile**  
NUEVA INSTITUCIONALIDAD AMBIENTAL

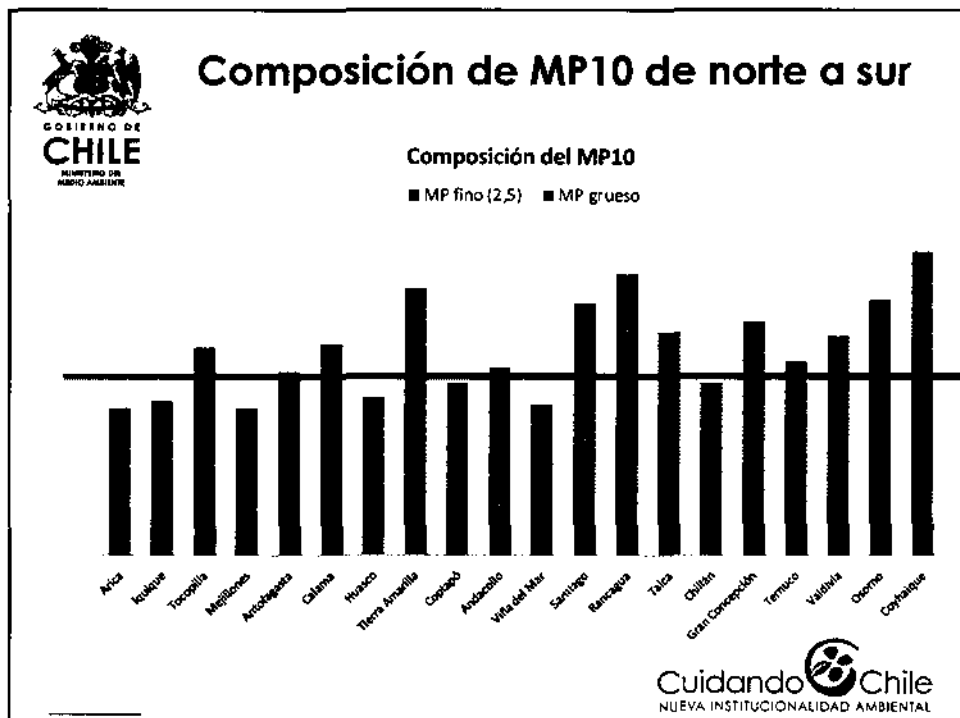
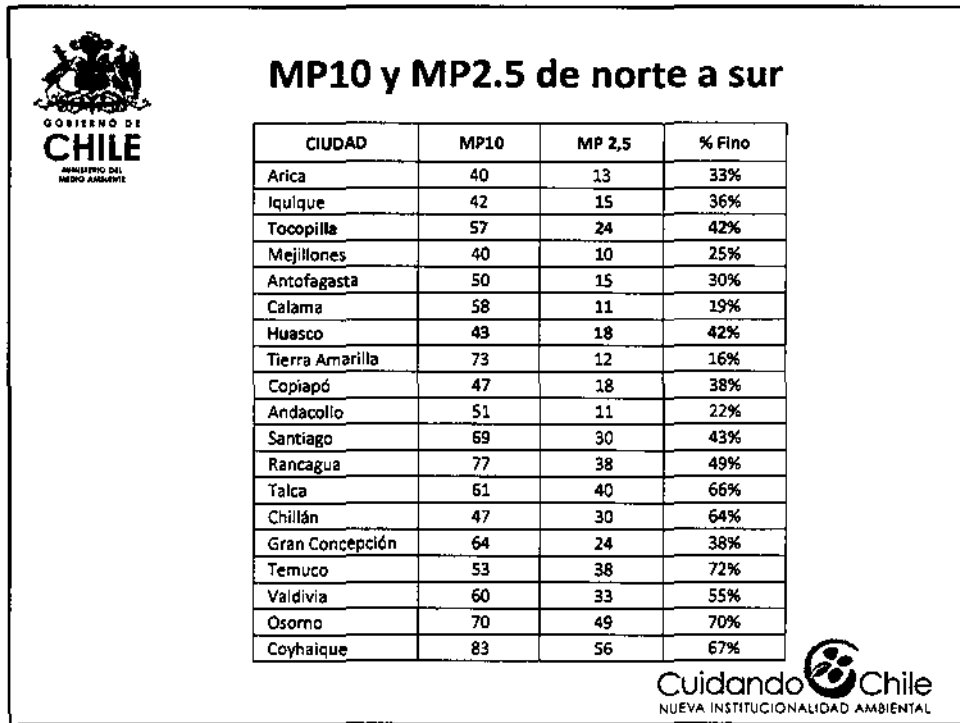


## CALIDAD DEL AIRE EN CHILE




**Cuidando Chile**  
NUEVA INSTITUCIONALIDAD AMBIENTAL





REGIÓN	LOCALIDAD	ZONAS SATURADA (S) O LATENTE (L)		DECRETO DE DECLARACIÓN	PLAN VIGENTE
		ANUAL	MP10 24 HORAS		
Región de Tarapacá	Parca y Mamilla			NO	NO
Región de Antofagasta	Calama			SI	NO (en elaboración)
	María Elena y Pedro de Valdivia			SI	SI
	Chuquibambilla			SI	SI (por derogar)
	Tocopilla			SI Norma Anual	SI
Región de Atacama	Diego de Almagro (Potrerillos)			SI	SI
	Fundación Hernán Videla Lira (Paipote)			SI	SI
	Copiapó - Tierra Amarilla			NO	NO
	Huasco			NO	NO
Región de Coquimbo	Andacollo			SI	NO
Región de Valparaíso	Puchuncaví y Quintero (Ventanas)			SI	SI
	Quilota			NO	NO
	La Cisterna			NO	NO
	Caberna			NO	NO
Región Metropolitana de Santiago	Todas las comunas (54)			SI	SI
Región del Libertador General Bernardo O'Higgins	Valle Central VI Región (17)			SI	NO (en elaboración)
Región del Maule	Caletunas			SI	SI
	Yalca y Maule			SI	NO
Región del Biobío	Chirihén y Los Ángeles			NO	NO
	Concepción Metropolitana (10)			SI	NO
Región de la Araucanía	Temuco y Padre Las Casas			SI	SI
Región de Los Lagos	Osoorno			NO	NO
Región de Los Ríos	Valdivia			NO	NO
Región de Aysén	Coyhaique			NO	NO



## PROPUESTA DE NORMAS DE MATERIAL PARTICULADO EN CHILE

		Situación actual	A partir del año 2012
MP10	Diaria	150	En revisión
	Anual	50	En revisión
MP2.5	Diaria		<b>50</b>
	Anual		<b>20</b>

NORMA MP2.5 Anteproyecto	Año 2012	Año 2022	Año 2032
Diaria (ug/m3N)	63	<b>50</b>	25
Anual (ug/m3N)	25	<b>20</b>	10



## Evaluación beneficios

<b>Beneficio Neto</b> Millones USD	15.600
<b>Relación B/C</b>	4,4

Cuidando Chile  
NUEVA INSTITUCIONALIDAD AMBIENTAL




## VALORES DE EMERGENCIA AMBIENTAL

Nivel	Propuesta (ug/m <sup>3</sup> )
Norma	50
Alerta	80-109
Preemergencia	110-169
Emergencia	170 ó superior

Aumento de 10 ug/m<sup>3</sup> en concentraciones diarias → Aumento 1% mortalidad.


Cuidando Chile  
NUEVA INSTITUCIONALIDAD AMBIENTAL



**Gobierno de Chile**  
Ministerio del Medio Ambiente

Eventos que se generan									
[Redacted]									
Atenciones									524
									12
[Redacted]									
Primas									17
									36
[Redacted]									
Costos									20
									10
[Redacted]									
Costos		36			74				10
									10


Pág. - 23



**Gobierno de Chile**  
Ministerio del Medio Ambiente

## Opinión Consejo Consultivo

- Se debe regular a la brevedad el MP2.5, pero no en la forma que estableció el Anteproyecto.
- Opina favorablemente respecto de bajar el valor de norma anual a 20 ug/m3, pero eliminando los tramos al 2022 y 2032.
- Opina favorablemente respecto de la opción de derogar la norma anual de MP10 en consistencia con una norma anual de MP2.5 de 20 ug/m3.



Cuidando Chile  
NUEVA INSTITUCIONALIDAD AMBIENTAL



## Cronograma

- Aprobación de norma MP2.5
- Revisión norma MP10 (primer semestre 2011)
- Implementar monitoreo de MP2.5 en centros urbanos (2011-2012)
- Entrada en vigencia norma MP2.5 (2012)
- Después de tres años de medición:
  - Declaración de zonas latentes/saturadas
  - Elaboración e implementación de planes
- **Región Metropolitana** cuenta con información suficiente para iniciar gestión 2012.



## Conclusiones

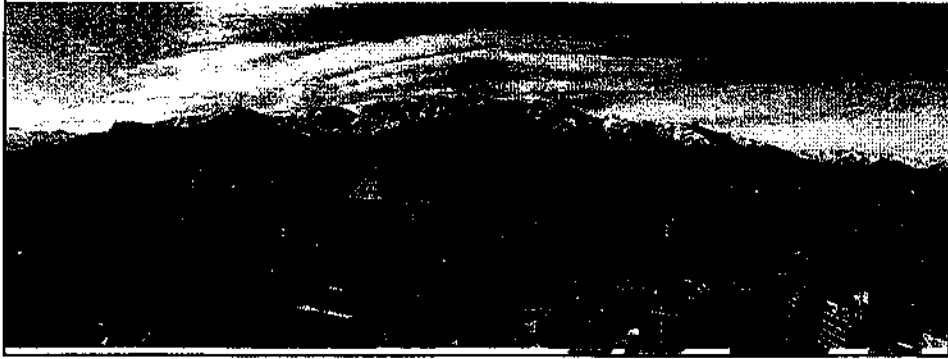
- El control prioritario del MP2.5 se justifica por su **impacto en salud**.
- Una gestión que se focalice en este contaminante será más eficiente porque se concentrará en **problemas reales**.
- Los avances obtenidos en Santiago demuestran que **se puede reducir MP2.5**.

1136 VTA



Cuidando Chile  
NUEVA INSTITUCIONALIDAD AMBIENTAL

**Muchas Gracias**



En Santiago de Chile, a 26 de noviembre de 2010, en las dependencias del Ministerio del Medio Ambiente, ubicadas en Teatinos 248, 2° piso, Santiago, y siendo las 11:00 horas, se abre la Tercera Sesión Ordinaria del presente año, del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad. Preside la sesión la Ministra del Medio Ambiente, Sra. María Ignacia Benítez Pereira.

#### **1.- INTEGRANTES ASISTENTES:**

Asisten a la sesión, además, los siguientes Ministros:

- Ministro de Economía, Sr. Juan Andrés Fontaine Talavera.
- Ministro de Obras Públicas, Hernán de Solminihaç Tampier.
- Ministra de Vivienda y Urbanismo, Sra. Magdalena Matte Lecaros.
- Ministro de Minería, Laurence Golborne Riveros.
- Ministro de Transporte, Sr. Felipe Morandé Lavín.
- Ministro de Energía, Sr. Ricardo Raineri Bernain.

#### **2.- ORDEN DEL DÍA:**

##### **1.- Norma de emisión para Termoeléctricas**

La Ministra del Medio Ambiente hace una breve explicación de la situación en que se encuentra la aprobación del proyecto definitivo de la norma de emisión. Recuerda a los ministros lo tratado en la reunión pasada y señala que el proyecto definitivo que ahora se propone para su aprobación es el resultado de una nueva redacción que pueda ser de consenso respecto a las principales observaciones de los ministros al proyecto definitivo de la norma de emisión planteadas en la pasada sesión.

Luego de un breve debate, la Ministra del Medio Ambiente solicita se apruebe por el Consejo el proyecto definitivo de la norma de emisión. Los ministros aprueban el texto del proyecto definitivo de la norma de emisión de termoeléctricas por unanimidad (**Acuerdo N°5/2010.**)

##### **2.- Norma primaria de calidad ambiental para MP 2,5**

La Ministra del Medio Ambiente otorga la palabra al Secretario del Consejo, señor Rodrigo Benítez Ureta, quien da cuenta de la situación de tramitación de la norma de calidad ambiental para el contaminante MP 2,5. Al respecto, señala que la norma fue aprobada por el Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente el día 9 de marzo del presente año. Sin embargo, el Ministerio Secretaría General de la Presidencia, no lo tramitó y devolvió la propuesta de decreto mediante Oficio Ord. 793/2010, por faltar la opinión del Consejo Consultivo y no haberse acompañado el estudio que de cuenta de los efectos económicos y sociales de la norma diaria. Señala que tales trámites se cumplieron y corresponde que el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad apruebe el proyecto definitivo.

Tras las palabras del Secretario del Consejo, la Ministra del Medio Ambiente cede la palabra al señor Marcelo Fernández, Jefe del Departamento de Asuntos Atmosféricos de la División de Política y Regulación del Ministerio del Medio Ambiente, quien expone sobre los antecedentes del proyecto definitivo de la norma de calidad primaria para el material particulado 2,5 (MP 2,5). El señor Fernández hace una breve reseña técnica del contaminante, se refiere a la historia de las mediciones del contaminante en nuestro país que datan desde el año 1989, al éxito de las medidas de control implementadas para su control en la cuenca de Santiago, a pesar de no tener norma para el MP 2,5, y menciona que hoy se trata de plasmar mediante la dictación de la norma de calidad lo que en los hechos ha sido materia de una exitosa gestión. No obstante los avances, se indica que tanto para Santiago como para el resto del país, este contaminante todavía reviste un desafío.

Aclara que para establecer el valor de la norma, los estudios pusieron especial atención a la situación de la Región Metropolitana, dada la incidencia de esta región en los impactos de este contaminante debido a la cantidad de población. Menciona que siempre los principales esfuerzos realizados en Santiago para bajar la contaminación del aire se centraron en la fracción fina del material particulado, por su mayor incidencia en la salud de la población. Indica que los avances obtenidos en la reducción de este contaminante han estado asociados al mejoramiento de los combustibles, a las normas vehiculares, a las políticas de control industrial y al mejoramiento de los sistemas de transporte público. Muestra resultados concretos que asocian la reducción de este contaminante con la baja de la mortalidad prematura.

Luego se refiere a los antecedentes científicos que avalan la norma propuesta, las normas vigentes a nivel internacional, la guía de la Organización Mundial de la Salud, y la situación de la norma en Estados Unidos. Luego se expone sobre la meta que ha establecido la Unión Europea para dicho contaminante. A propósito de lo anterior, aclara que el MP 2,5 es un contaminante propio de áreas urbanas. Luego compara la situación de este contaminante a lo largo del país, indicando que actualmente pocas ciudades cuentan con mediciones de MP2.5. Indica que en el norte de Chile no hay gran presencia de este contaminante salvo algunos casos con fuentes de emisión como termoeléctricas y fundiciones. Esta situación contrasta con el sur de nuestro país, donde producto del uso de leña para calefacción residencial, el particulado fino se ha transformado en un verdadero problema.

La Ministra del Medio Ambiente aclara la situación que se produciría si la norma de MP 2,5 no es dictada antes del año 2012. Señala que, en tal evento, la norma diaria de MP10 bajará a 120 ug/m3.

Marcelo Fernández señala que la publicación de esta norma se inserta dentro de la política del Ministerio en cuanto a centrar la gestión de la calidad del aire en el material particulado fino por tener directa relación con la salud, y no en la fracción gruesa por no tener dicha incidencia a nivel de concentración promedio anual. Menciona que las principales fuentes emisoras de MP 2,5 son las actividades industriales, el transporte y la quema de leña y biomasa. Respecto de la fracción gruesa, su origen es mayoritariamente natural y es resuspendido por acción del tráfico, siendo un fenómeno propio de ciudades ubicadas en paisajes semiáridos como el que observamos desde Santiago hacia el norte. Señala que la



norma de calidad primaria para MP10 está actualmente en proceso de revisión y que junto con la recomendación de una norma más exigente para MP2,5 a nivel anual, se evalúa la derogación de la norma anual de MP10.

Al respecto la Ministra del Medio Ambiente reitera que el material particulado grueso no tiene mayor incidencia en la salud, y que países como Estados Unidos ya derogaron la norma anual para MP10, manteniendo la norma diaria de dicho contaminante, lo que considera debe ser la política a seguir por nuestro país.

Marcelo Fernández se refiere al análisis de impacto económico y social de la norma y presenta los escenarios de norma que se tuvieron en cuenta.

Los ministros debaten en torno a las ventajas de cada escenario y consultan por el proyecto aprobado por el Consejo Directivo en marzo pasado. Al respecto el señor Fernández aclara que la propuesta establecía un estándar anual de 25 ug/m<sup>3</sup>, que el año 2022 bajaba a 20 ug/m<sup>3</sup> y que al año 2032 llegaba a 10 ug/m<sup>3</sup>, meta muy compleja de establecer a priori sin tener antecedentes suficientes para todo el país. A diferencia de dicha propuesta, ahora se propone adelantar al año 2012, el valor norma que estaba indicado para el 2022, esto es el nivel de 20 ug/m<sup>3</sup>, dejando a la revisión de la norma la posibilidad de hacerla más exigente, pero sobre la base de mediciones a lo largo de todo el país. Por otra parte, da cuenta de la opinión favorable del Consejo Consultivo a la norma propuesta, en particular a que el valor norma para el MP 2,5 anual sea de 20 ug/m<sup>3</sup> y de 50 ug/m<sup>3</sup> para el valor diario, ambos valores desde el año 2012. Se refiere luego a la futura gestión respecto al contaminante normado, en cuanto a las posibles zonas saturadas y los planes de descontaminación por venir. Al respecto, expresa que la situación actual del contaminante en Santiago es de 28 ug/m<sup>3</sup> como promedio anual, lo que determinará la declaración de zona saturada por dicho contaminante para el año 2012, si se pueden utilizar las mediciones de los tres años anteriores.

Marcelo Fernández, termina su presentación señalando que si Santiago ha podido reducir la presencia de este contaminante en un 60%, siendo una ciudad muy poblada y compleja desde el punto de vista de sus adversas condiciones de ventilación, considera que las ciudades pequeñas del sur lo lograrán también.

La Ministra del Medio Ambiente pide se vote la aprobación del proyecto definitivo de la norma de calidad. Los ministros aprueban el proyecto definitivo por unanimidad (**Acuerdo N°6/2010**).

### 3.- Armonización de la normativa ambiental

La Ministra del Medio Ambiente, entrega a los ministros un documento con el Catastro de Normas Ambientales, y señala que el Ministerio del Medio Ambiente, debe cumplir con el deber que la ley le impone de integrar la dispersa normativa ambiental sectorial, muchas veces duplicada o contradictoria, de manera de avanzar a la derogación de la normativa ambiental más antigua que sea contradictoria con la actual legislación y sus instrumentos. Señala que se les solicitará la colaboración en este proyecto a los ministros integrantes del Consejo de Ministros.

No habiendo más temas a tratar, la Ministra del Medio Ambiente agradece la participación de los ministros y asesores presentes en la sesión.

Siendo las 13:00 horas se cierra de sesión.



*María Ignacia Benítez*

**María Ignacia Benítez Pereira**  
Ministra del Medio Ambiente  
Presidenta

Consejo de Ministros para la Sustentabilidad



*Rodrigo Benítez*

**Rodrigo Benítez Ureta**  
Jefe División Jurídica

Ministerio del Medio Ambiente  
Secretario

Consejo de Ministros para la Sustentabilidad.

REPUBLICA DE CHILE  
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE

RBU/MAH  
*[Handwritten signature]*

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

En Sesión de esta fecha, el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad, reunido en sesión ordinaria, ha adoptado el siguiente:

**Acuerdo N° 6, de fecha 26 de noviembre de 2010.**

**VISTOS:**

Lo dispuesto en la Ley N°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 la Comisión Nacional del Medio Ambiente, (CONAMA), que resolvió incorporar al Cuarto Programa Priorizado de Normas, la norma de calidad primaria de MP2,5; la Resolución Exenta N° 710, de 19 de julio de 2000, de la Directora Ejecutiva de CONAMA, 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; la Resolución Exenta N° 4.624, de 10 de agosto de 2009, del mismo Director Ejecutivo, que aprobó el anteproyecto de norma de calidad, cuyo extracto se publicó en el Diario Oficial de 17 de agosto de 2009 y en el Diario La Nación de 23 de agosto de 2009; el análisis general del impacto económico y social de la norma señalada; los estudios científicos; las observaciones formuladas en la etapa de consulta al anteproyecto de norma; la Opinión del Consejo Consultivo de CONAMA, emitida mediante Acuerdo N° 7, de 20 de julio de 2010, los demás antecedentes que obran en el expediente; y en la Resolución N° 1600, de 2008, de la Contraloría General de la República.

**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 20.100 millones de dólares, lo que implica reducir significativamente los casos de mortalidad prematura, de admisiones hospitalarias, de días laborales perdidos, con un costo de 4.580 millones de dólares, considerando la evaluación en el periodo 2012-2021.

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.

Que, con fecha 20 de julio de 2010, el Consejo Consultivo de CONAMA, mediante Acuerdo N°7, emitió opinión favorable respecto de la norma propuesta, considerando que esta regulación implica un gran avance en la gestión de la calidad del aire, permitiendo que el país tenga un estándar aceptable para la salud de las personas, el que comenzará a regir desde el año 2012 y no desde el año 2022, como lo establecía el anteproyecto de norma.

Que, con la dictación de la Ley N° 20.417, que crea el Ministerio, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente, corresponde a esta última el ejercicio de la potestad fiscalizadora en materia ambiental, en particular, respecto de las normas de calidad ambiental, será la encargada de impartir las directrices técnicas generales que los organismos fiscalizadores deberán implementar en materia de control y medición del cumplimiento de tales normas.

#### **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.

#### **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, de 2008, del Ministerio de Salud.

- f) Concentración mensual: Corresponde al promedio de los valores efectivamente medidos de concentración de 24 horas en la estación monitora, en un mes calendario.
- g) Concentración anual: Corresponde al promedio de los valores de concentración mensual en la estación monitora, 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 monitora.
- k) Estación de monitoreo de material particulado MP2,5 con representatividad poblacional (EMRP): Estación de monitoreo que se encuentra localizada en un área urbana y que cumple con los requisitos técnicos para ser clasificada como tal por la Autoridad Sanitaria.
- 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:

ICAP2,5	Concentración 24 horas MP2,5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ )
0	0
100	50
500	170

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.

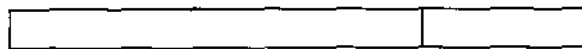
$$X_1 < X_2 < X_3 \dots < X_k < \dots < X_{n-1} < X_n$$

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:

Norma MP2,5	Límite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Concentración de 24 horas	50
Concentración anual	20



#### 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 comencare 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 que da cuenta la siguiente tabla:

Nivel	Concentración 24 horas MP2,5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
1 Alerta	80-109
2 Preemergencia	110-169
3 Emergencia	170 ó 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, según lo dispuesto en el Reglamento de Estaciones de Medición de Contaminantes Atmosféricos, establecido por el D.S. N°61, de 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 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°** La Autoridad Sanitaria, mediante resolución fundada, deberá aprobar la clasificación de una estación monitorea de material particulado respirable MP2,5 como una EMRP, de acuerdo a lo establecido en el D.S. N°61, de 2008, del Ministerio de Salud y a las directrices que para tales efectos imparta la Superintendencia del Medio Ambiente.

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, previa evaluación de la Autoridad en la que conste el cumplimiento de los criterios para dicha clasificación.

## **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 Secretarías Regionales Ministeriales (SEREMI) del Medio Ambiente, 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 el Ministerio de 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 del presente decreto. 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 las respectivas SEREMI del Medio Ambiente.

**Artículo 12°** 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 D.S. N°61, de 2008, del Ministerio de Salud y a las directrices que para tales efectos instruya la Superintendencia del Medio Ambiente.

#### **X. SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA DE LOS EFECTOS EN SALUD DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA**

**Artículo 13°** El Ministerio de Salud en conjunto con el Ministerio del Medio Ambiente, deberán 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 14°** El presente decreto entrará en vigencia un mes después de la fecha de publicación en el Diario Oficial. Los límites establecidos en los artículos 3° y 5° entrarán en vigencia el 1° de Enero de 2012.

**Artículo Transitorio**

Para la declaración de zona saturada o latente, se podrán utilizar los datos obtenidos de las mediciones realizadas con antelación a la entrada en vigencia de este decreto, siempre que se cumpla con los requisitos señalados en los artículos 4° y 8° del presente decreto.

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



*Maria Ignacia Benitez Pereira*  
**MARÍA IGNACIA BENÍTEZ PEREIRA**  
**MINISTRA DE MEDIO AMBIENTE**  
**PRESIDENTA**

**CONSEJO DE MINISTROS PARA LA SUSTENTABILIDAD**



*Rodrigo Benítez Ureta*  
**RODRIGO BENÍTEZ URETA**  
**JEFE DIVISIÓN JURÍDICA**  
**MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE**  
**SECRETARIO**

**CONSEJO DE MINISTROS PARA LA SUSTENTABILIDAD**

*[Handwritten initials]*  
MAH/MFG/CRF/IPC/DCF

Distribución:

- Consejo de Ministros para la Sustentabilidad
- Gabinete Ministerial, Ministerio del Medio Ambiente
- División de Política y Regulación Ambiental
- División Jurídica



ORD. N° 0582

MAT.: Remite propuesta de decreto supremo.

Santiago,

29 NOV. 2010

**A : SEBASTIÁN SOTO VELASCO  
JEFE DIVISIÓN JURÍDICA  
MINISTERIO SECRETARIA GENERAL DE LA PRESIDENCIA**

**DE : RICARDO IRARRÁZABAL SÁNCHEZ  
MINISTRO DEL MEDIO AMBIENTE (S)**

Adjunto al presente un ejemplar impreso de la propuesta de decreto supremo que establece NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL PARA MATERIAL PARTICULADO FINO RESPIRABLE MP 2,5, para los efectos de lo dispuesto en el artículo 23 del Reglamento para la Dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión, D.S. N° 93 de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que dispone que una vez aprobado el proyecto definitivo de norma deberá ser sometido a la consideración del Presidente de la República.

Adicionalmente se adjunta copia del acuerdo N° 6/2010 del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad, en relación a la señalada norma.

Sin otro particular, saluda muy atentamente a usted,

  
**RICARDO IRARRAZABAL SÁNCHEZ**  
 Ministro (S)  
 Ministerio del Medio Ambiente

*RBU*  
RBU

C.c.:

Presidencia de la República

Arturo Matte, Asesor Presidencial

Claudio Seebach, División de Coordinación Interministerial SEGPRES

Sebastián Soto, División Jurídica SEGPRES

Archivo Gabinete Ministerio del Medio Ambiente

Archivo División Jurídica Ministerio del Medio Ambiente

**REPUBLICA DE CHILE  
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE**

**ESTABLECE NORMA PRIMARIA DE CALIDAD  
AMBIENTAL PARA MATERIAL PARTICULADO  
FINO RESPIRABLE MP2,5.**

**VISTOS:**

Los artículos 19 N° 8 y 32 N° 6 de la Constitución Política de la República; 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, y la Resolución N° 1600, de 2008, de la Contraloría General de la República, y

**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 20.100 millones de dólares, lo que implica reducir significativamente los casos de mortalidad prematura, de admisiones hospitalarias, de días laborales perdidos, con un costo de 4.580 millones de dólares, considerando la evaluación en el periodo 2012-2021.

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.

Que, con fecha 20 de julio de 2010, el Consejo Consultivo de CONAMA, mediante Acuerdo N°7, emitió opinión favorable respecto de la norma propuesta, considerando que esta regulación implica un gran avance en la gestión de la calidad del aire, permitiendo que el país tenga un estándar aceptable para la salud de las personas, el que comenzará a regir desde el año 2012 y no desde el año 2022, como lo establecía el anteproyecto de norma.

Que, con la dictación de la Ley N° 20.417, que crea el Ministerio, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente, corresponde a esta última el ejercicio de la potestad fiscalizadora en materia ambiental, en particular, respecto de las normas de calidad ambiental, será la encargada de impartir las

directrices técnicas generales que los organismos fiscalizadores deberán implementar en materia de control y medición del cumplimiento de tales normas.

Que para la dictación de la presente norma de calidad se han cumplido todas y cada una de las etapas establecidas 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, de lo que da cuenta el Acuerdo N° 99 del Consejo Directivo de CONAMA de fecha 26 de marzo de 1999, que resolvió incorporar al Cuarto Programa Priorizado de Normas, la norma de calidad primaria de MP2,5; la Resolución Exenta N° 710, de 19 de julio de 2000, del Director Ejecutivo de CONAMA, publicada en el Diario Oficial de 7 de agosto de 2000, y en el Diario La Nación del mismo día, que da inicio a la elaboración del anteproyecto de norma de calidad ambiental; la Resolución Exenta N° 4.624, de 10 de agosto de 2009, del mismo Director Ejecutivo, que aprobó el anteproyecto de norma de calidad, cuyo extracto se publicó en el Diario Oficial de 17 de agosto de 2009 y en el Diario La Nación de 23 de agosto de 2009; el análisis general del impacto económico y social de la norma señalada; los estudios científicos; las observaciones formuladas en la etapa de consulta al anteproyecto de norma; La opinión de Consejo Consultivo de fecha 20 de julio de 2010, emitida mediante Acuerdo N°7 de igual fecha; el Acuerdo N°6 de 26 de noviembre de 2010, del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad, que aprobó el proyecto definitivo de la norma de calidad; y los demás antecedentes que obran en el expediente público respectivo.

## DECRETO:

### 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.

### 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, de 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): Estación de monitoreo que se encuentra localizada en un área urbana y que cumple con los requisitos técnicos para ser clasificada como tal por la Autoridad Sanitaria.
- 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:

ICAP2,5	Concentración 24 horas MP2,5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ )
0	0
100	50
500	170

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 3º** La norma primaria de calidad del aire para material particulado fino, establece los siguientes límites de concentración de 24 horas y anual:

Norma MP2,5	Límite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Concentración de 24 horas	50
Concentración anual	20

### IV. CONDICIONES DE SUPERACIÓN

**Artículo 4º** 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°** Definase 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 que da cuenta la siguiente tabla:

Nivel	Concentración 24 horas MP2,5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
1 Alerta	80-109
2 Preemergencia	110-169
3 Emergencia	170 ó 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, según lo dispuesto en el Reglamento de Estaciones



de Medición de Contaminantes Atmosféricos, establecido por el D.S. N°61, de 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 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°** La Autoridad Sanitaria, mediante resolución fundada, deberá aprobar la clasificación de una estación monitorea de material particulado respirable MP2,5 como una EMRP, de acuerdo a lo establecido en el D.S. N°61, de 2008, del Ministerio de Salud y a las directrices que para tales efectos imparta la Superintendencia del Medio Ambiente.

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, previa evaluación de la Autoridad en la que conste el cumplimiento de los criterios para dicha clasificación.

## **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 Secretarías Regionales Ministeriales (SEREMI) del Medio Ambiente, 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 el Ministerio de 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 del presente decreto. 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 las respectivas SEREMI del Medio Ambiente.

**Artículo 12°** 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 D.S. N°61, de 2008, del Ministerio de Salud y a las directrices que para tales efectos instruya la Superintendencia del Medio Ambiente.

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

**Artículo 13°** El Ministerio de Salud en conjunto con el Ministerio del Medio Ambiente, deberán 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 14°** El presente decreto entrará en vigencia un mes después de la fecha de publicación en el Diario Oficial. Los límites establecidos en los artículos 3° y 5° entrarán en vigencia el 1° de Enero de 2012.

### Artículo Transitorio

Para la declaración de zona saturada o latente, se podrán utilizar los datos obtenidos de las mediciones realizadas con antelación a la entrada en vigencia de este decreto,

siempre que se cumpla con los requisitos señalados en los artículos 4° y 8° del presente decreto.

**TÓMESE RAZÓN, COMUNÍQUESE, PUBLÍQUESE Y ARCHÍVESE**

**SEBASTIÁN PIÑERA ECHENIQUE**  
Presidente de la República

**MARÍA IGNACIA BENÍTEZ PEREIRA**  
Ministra del Medio Ambiente

**JAIME MAÑALICH MUXI**  
Ministro de Salud

REPUBLICA DE CHILE  
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE

RBU/MAH  
*[Handwritten signature]*

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

En Sesión de esta fecha, el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad, reunido en sesión ordinaria, ha adoptado el siguiente:

**Acuerdo N° 6, de fecha 26 de noviembre de 2010.**

**VISTOS:**

Lo dispuesto en la Ley N°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 la Comisión Nacional del Medio Ambiente, (CONAMA), que resolvió incorporar al Cuarto Programa Priorizado de Normas, la norma de calidad primaria de MP2,5; la Resolución Exenta N° 710, de 19 de julio de 2000, de la Directora Ejecutiva de CONAMA, 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; la Resolución Exenta N° 4.624, de 10 de agosto de 2009, del mismo Director Ejecutivo, que aprobó el anteproyecto de norma de calidad, cuyo extracto se publicó en el Diario Oficial de 17 de agosto de 2009 y en el Diario La Nación de 23 de agosto de 2009; el análisis general del impacto económico y social de la norma señalada; los estudios científicos; las observaciones formuladas en la etapa de consulta al anteproyecto de norma; la Opinión del Consejo Consultivo de CONAMA, emitida mediante Acuerdo N° 7, de 20 de julio de 2010, los demás antecedentes que obran en el expediente; y en la Resolución N° 1600, de 2008, de la Contraloría General de la República.

**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 20.100 millones de dólares, lo que implica reducir significativamente los casos de mortalidad prematura, de admisiones hospitalarias, de días laborales perdidos, con un costo de 4.580 millones de dólares, considerando la evaluación en el periodo 2012-2021.

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.

Que, con fecha 20 de julio de 2010, el Consejo Consultivo de CONAMA, mediante Acuerdo N°7, emitió opinión favorable respecto de la norma propuesta, considerando que esta regulación implica un gran avance en la gestión de la calidad del aire, permitiendo que el país tenga un estándar aceptable para la salud de las personas, el que comenzará a regir desde el año 2012 y no desde el año 2022, como lo establecía el anteproyecto de norma.

Que, con la dictación de la Ley N° 20.417, que crea el Ministerio, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente, corresponde a esta última el ejercicio de la potestad fiscalizadora en materia ambiental, en particular, respecto de las normas de calidad ambiental, será la encargada de impartir las directrices técnicas generales que los organismos fiscalizadores deberán implementar en materia de control y medición del cumplimiento de tales normas.

#### **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.

#### **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, de 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): Estación de monitoreo que se encuentra localizada en un área urbana y que cumple con los requisitos técnicos para ser clasificada como tal por la Autoridad Sanitaria.
- 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:

ICAP2,5	Concentración 24 horas MP2,5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ )
0	0
100	50
500	170

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.

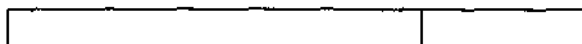
$$X_1 < X_2 < X_3 \dots < X_k < \dots < X_{n-1} < X_n$$

El percentil será el valor del elemento de orden "k" para el que "k" se calculará por medio de la siguiente fórmula:  $k = q \cdot n$ , 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:

Norma MP2,5	Límite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Concentración de 24 horas	50
Concentración anual	20



#### 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 monitora 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 monitora clasificada como EMRP.

Si el periodo de medición en una estación monitora 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 que da cuenta la siguiente tabla:

Nivel	Concentración 24 horas MP2,5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
1 Alerta	80-109
2 Preemergencia	110-169
3 Emergencia	170 ó 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, según lo dispuesto en el Reglamento de Estaciones de Medición de Contaminantes Atmosféricos, establecido por el D.S. N°61, de 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 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°** La Autoridad Sanitaria, mediante resolución fundada, deberá aprobar la clasificación de una estación monitorea de material particulado respirable MP2,5 como una EMRP, de acuerdo a lo establecido en el D.S. N°61, de 2008, del Ministerio de Salud y a las directrices que para tales efectos imparta la Superintendencia del Medio Ambiente.

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, previa evaluación de la Autoridad en la que conste el cumplimiento de los criterios para dicha clasificación.

## **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 Secretarías Regionales Ministeriales (SEREMI) del Medio Ambiente, 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 el Ministerio de 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 del presente decreto. 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 las respectivas SEREMI del Medio Ambiente.

**Artículo 12°** 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 D.S. N°61, de 2008, del Ministerio de Salud y a las directrices que para tales efectos instruya la Superintendencia del Medio Ambiente.

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

**Artículo 13°** El Ministerio de Salud en conjunto con el Ministerio del Medio Ambiente, deberán 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 14°** El presente decreto entrará en vigencia un mes después de la fecha de publicación en el Diario Oficial. Los límites establecidos en los artículos 3° y 5° entrarán en vigencia el 1° de Enero de 2012.

Para la declaración de zona saturada o latente, se podrán utilizar los datos obtenidos de las mediciones realizadas con antelación a la entrada en vigencia de este decreto, siempre que se cumpla con los requisitos señalados en los artículos 4° y 8° del presente decreto.

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



*Maria Ignacia Benitez Pereira*

**MARÍA IGNACIA BENÍTEZ PEREIRA  
MINISTRA DE MEDIO AMBIENTE  
PRESIDENTA**

**CONSEJO DE MINISTROS PARA LA SUSTENTABILIDAD**



*Rodrigo Benítez Ureta*

**RODRIGO BENÍTEZ URETA  
JEFE DIVISIÓN JURÍDICA  
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE  
SECRETARIO**

**CONSEJO DE MINISTROS PARA LA SUSTENTABILIDAD**

*MAH/MFG/CRF/IRG/DCF*  
MAH/MFG/CRF/IRG/DCF

Distribución:

- Consejo de Ministros para la Sustentabilidad
- Gabinete Ministerial, Ministerio del Medio Ambiente
- División de Política y Regulación Ambiental
- División Jurídica