

**ANTEPROYECTO DE REVISIÓN, REFORMULACIÓN Y ACTUALIZACIÓN  
DEL  
PLAN DE PREVENCIÓN Y DE DESCONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA  
PARA LA REGIÓN METROPOLITANA (PPDA)**

**AÑO 2008**

**CONAMA METROPOLITANA DE SANTIAGO**

**SANTIAGO, JULIO 2008**

**PARTE A**

**ANTECEDENTES**

## Antecedentes

### Sobre la evolución de la calidad del aire de la Región Metropolitana

La evolución de la calidad del aire en la Región Metropolitana, registrada en las estaciones de monitoreo históricas<sup>1</sup> entre los años 1989 y 2007, muestra una reducción sostenida desde la implementación de medidas de control el año 1990. En el caso del material particulado respirable (MP10), contaminante que alcanza los niveles más elevados en la región, se observa una reducción de un 26% en valores máximos anuales validados y una disminución de los días sobre norma de 79 días en 1997 a 17 días en 2006. En el caso de las Alertas, Preemergencias y Emergencias, el número de días se redujo de 38, 37 y 4 en 1997, a 22, 6 y 0 en el año 2007, respectivamente.

Para el período 1989 a 2007, la evolución de la fracción fina del material particulado presenta una reducción acumulada del 53%, por lo que la reducción de MP10 se debe mayoritariamente a la reducción de la fracción fina del Material Particulado (MP2.5).

La evolución del material particulado, medida en la red MACAM-2<sup>2</sup>, entre los años 1997 y 2007, indica que los días sobre norma durante el año 1997 fueron 112 días. Por su parte, el año 2007 la norma se superó 60 días. Las Alertas disminuyen de 38 a 22 días, las Preemergencias de 37 a 6 días, y las Emergencias de 4 a ningún día, en el mismo período. Además, los valores máximos diarios de MP10 muestran una reducción desde 317  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  a 233  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para el mismo período.

La tabla 1 muestra la evolución desde el año 1997 para cada uno de los contaminantes normados. Se incluye el valor de las normas en vigencia como una referencia para evaluar el nivel de cumplimiento.

**Tabla 1: Evolución anual de las concentraciones de contaminantes en la R.M. 1997-2007<sup>3</sup>**

Contaminante	Norma		Años										
	Actual	Unidades	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
MP10 anual	50	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	97	96	80	77	71	70	75	68	66	72	70
MP10 24 hr P98	150	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	317	282	269	250	229	234	219	188	183	218	233
Ozono 8 hr P99	120	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	201	207	181	195	189	197	182	168	176	172	-
NO <sub>2</sub> 1 hr P99	400	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	236	272	276	268	306	350	320	279	229	261	-
NO <sub>2</sub> anual	100	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	41	51	35	38	45	48	53	50	36	41	-
CO 1 hr P99	30	$\text{mg}/\text{m}^3$	29	23	20	19	16	20	16	14	12	-	-
CO 8 hr P99	10	$\text{mg}/\text{m}^3$	18	14	14	13	11	14	12	11	9	-	-
SO <sub>2</sub> anual	80	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	18	16	13	10	10	9	9	8	9	-	-
SO <sub>2</sub> 24 hr P99	250	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	108	80	67	47	55	33	40	35	34	-	-

El estado de saturación significa superación de norma. Latencia es la superación del 80% de la norma.

<sup>1</sup> Esta evaluación se realizó utilizando datos de 3 estaciones que operan desde el año 1989 ( La Paz, Parque O'Higgins y Las Condes)

<sup>2</sup> La Red MACAM-2 incorpora a la red histórica cuatro estaciones: Pudahuel, Cerrillos, El Bosque y La Florida.

<sup>3</sup> Esta tabla muestra los valores máximos anuales monitoreados en las siete estaciones de la Red MACAM-2

La tabla 2 muestra, de acuerdo a la norma vigente para cada contaminante, la evolución trianual desde el año 1997 para cada uno de ellos.

**Tabla 2: Evolución trianual de concentraciones de contaminantes en la R.M. 1997-2007<sup>4</sup>**

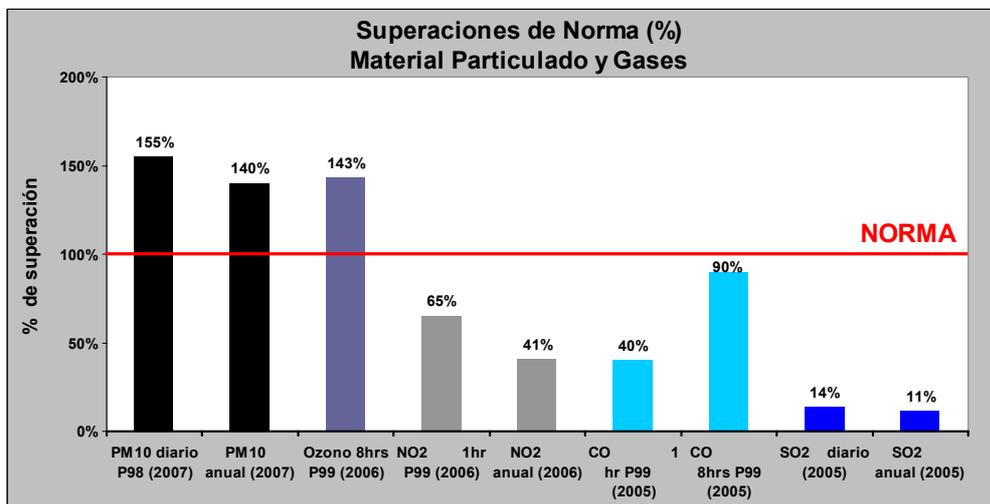
Contaminante	Norma		Años										
	Actual	Unidades	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
MP10 anual	50	µg/m <sup>3</sup>	-	-	91	84	76	73	72	71	70	69	69
MP10 24hr P98*	150	µg/m <sup>3</sup>	-	-									
Ozono 8 hr P99	120	µg/m <sup>3</sup>	-	-	197	194	189	194	189	182	175	172	-
NO <sub>2</sub> 1 hr P99	400	µg/m <sup>3</sup>	-	-	261	272	283	308	325	316	276	256	-
NO <sub>2</sub> anual	100	µg/m <sup>3</sup>	-	-	43	42	39	44	49	50	47	42	-
CO 1 hr P99	30	mg/m <sup>3</sup>	-	-	24	21	18	18	17	17	14	-	-
CO 8 hr P99	10	mg/m <sup>3</sup>	-	-	16	14	13	13	12	12	11	-	-
SO <sub>2</sub> anual	80	µg/m <sup>3</sup>	-	-	16	13	11	10	9	9	9	-	-
SO <sub>2</sub> 24 hr P99	250	µg/m <sup>3</sup>	-	-	85	65	56	45	42	36	36	-	-

\* Para MP10 24 horas la norma no considera el promedio trianual

Para CO y SO<sub>2</sub> no se cuenta con información validada para los años 2006 y 2007. Para NO<sub>2</sub> y O<sub>3</sub> no se cuenta con información validada para el año 2007.

El gráfico permite una visión general del estado de cumplimiento de las normas de calidad del aire vigente, porque compara en porcentaje, las concentraciones medidas respecto del valor de la norma.

**Gráfico 1: Cumplimiento de Normas de Calidad del Aire en la R.M.**



<sup>4</sup> Esta tabla muestra los valores máximos trianuales validados monitoreados en cualquiera de las siete estaciones que conforma la Red MACAM-2.

## Sobre los responsables de las emisiones y su impacto en la calidad del aire

El inventario de emisiones atmosféricas 2005 determina las emisiones atmosféricas de MP10, MP2.5, CO, NOx, SO<sub>2</sub>, y NH<sub>3</sub> considerando las emisiones de las fuentes al año 2005, incluyendo el nivel de implementación de las medidas del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana (PPDA)<sup>5</sup> vigentes a ese año. La tabla 3 muestra las emisiones de contaminantes estimadas para las distintas fuentes en el año 2005.

**Tabla 3: Inventario de emisiones atmosféricas año 2005**

FUENTES ESTACIONARIAS Y MÓVILES ESCENARIO 2005							
Fuente	PM10 ton/año	PM2,5 ton/año	CO ton/año	NOx ton/año	COV ton/año	SOx ton/año	NH3 ton/año
Industria ***	1.267	994	7.744	12.332	34.700	12.829	217
Combustión de Leña Residencial	693	674	8.235	85	7.466	12	71
Residenciales + Comerciales	79	70	338	1.161	49.152	294	3.800
Quemas Agrícolas	247	235	2.139	102	171	12	12
Otras Areales*	652	466	5.249	136	18.609	0	27.725
<b>Total Estacionarias</b>	<b>2.937</b>	<b>2.438</b>	<b>23.706</b>	<b>13.815</b>	<b>110.098</b>	<b>13.147</b>	<b>31.825</b>
Buses licitados	221	196	1.437	5.867	715	22	2
Otros buses **	95	82	515	2.507	235	9	1
Camiones	763	671	3.515	11.179	2.199	44	6
Vehículos Livianos + Motos	516	249	207.351	17.350	16.919	70	1.010
Fuera de Ruta	154	142	2.215	973	320	46	32
<b>Total Móviles</b>	<b>1.750</b>	<b>1.340</b>	<b>215.033</b>	<b>37.877</b>	<b>20.388</b>	<b>190</b>	<b>1.051</b>
<b>TOTAL MOVILES Y ESTACIONARIAS</b>	<b>4.687</b>	<b>3.778</b>	<b>238.739</b>	<b>51.692</b>	<b>130.486</b>	<b>13.337</b>	<b>32.876</b>

Fuente: CONAMA-DICTUC S.A. (2006)

(\*): Incluye incendios forestales, producción de ladrillos, crianza de animales, entre otras fuentes.

(\*\*): Incluye buses particulares, rurales e interurbanos para la red urbana y buses rurales e interurbanos.

(\*\*\*): Emisiones de COV corregidas para el sector industrial en base a resultados de estudio realizado el año 2007 por la Unidad de Desarrollo Tecnológico.

Este inventario considera el estado de avance en la implementación de las medidas establecidas en el PPDA para el año 2005, es decir, considera el sistema de transporte público funcionado con la licitación de recorridos anterior a la entrada en régimen del Transantiago, y las medidas de fuentes fijas industriales en su estado de avance de cumplimiento, según lo reportado en la base de datos oficial entregada por la Autoridad Sanitaria de la Región Metropolitana.

Para mejorar la información disponible respecto de las emisiones de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) en la Región Metropolitana, el año 2007 se contrató un estudio específico a la Unidad de Desarrollo Tecnológico de la Universidad de Concepción, denominado "Diagnóstico para la Definición de Control de Emisiones de Compuestos Orgánicos Volátiles a Nivel Industrial

<sup>5</sup> La Reformulación y Actualización del PPDA, fue aprobada por D.S. N°58 de 04 de abril de 2003, de Minseges, publicado en el Diario Oficial el 29 de enero de 2004.

y Residencial”, orientado a complementar el inventario 2005. El estudio realizado estimó en 34.700 toneladas/año las emisiones de COV del sector industrial para el año 2005.

### **Caracterización del Material Particulado**

Por otra parte, un análisis de los filtros, realizado durante el invierno de 2005, en las estaciones de Las Condes, Pudahuel y Parque O’Higgins, entrega la composición química del material particulado, de acuerdo a la siguiente tabla:

#### **Composición Química del MP10 en la R.M.**

<b>COMPUESTO</b>	<b>PARTICIPACIÓN PORCENTUAL</b>
CARBÓN ORGÁNICO	18%
CARBÓN ELEMENTAL	5%
NITRATO	8%
SULFATO	4%
AMONIO	7%
COLORO	3%
POLVO ANTROPOGÉNICO <sup>6</sup>	6%
POLVO NATURAL <sup>7</sup>	13%
POLVO BACKGROUND <sup>8</sup>	30%
OTROS	6%

Además, se realizó el análisis de los filtros para el material particulado fino (fracción MP2.5) durante el mismo período y estaciones, entregándonos la siguiente composición química del material particulado,

#### **Composición Química del MP2.5 en la R.M.**

<b>COMPUESTO</b>	<b>PARTICIPACIÓN PORCENTUAL</b>
CARBÓN ORGÁNICO	39%
CARBÓN ELEMENTAL	11%
NITRATO	17%
SULFATO	8%
AMONIO	17%
CLORURO	4%
POLVO NATURAL	3%
OTROS	1%

Con el objetivo de conocer las concentraciones de los elementos contenidos en el material particulado, es necesario hacer una caracterización fisicoquímica. Esto permite definir las

---

<sup>6</sup> Se define Polvo Antropogénico al polvo generado por actividades humanas.

<sup>7</sup> Se define Polvo Natural al polvo no antropogénico, de origen natural.

<sup>8</sup> Se define al Polvo Background como la fracción de material particulado medida en zonas rurales. Esta fracción está comprendida por el material particulado de origen natural, donde no existen impactos directos de emisiones de contaminantes. Básicamente, el polvo background corresponde a la línea base de material particulado en una región.

proporciones de MP10 emitido directamente y las de sus precursores que son: sulfato, nitrato y amonio.

Al combinar la distribución de concentraciones de los elementos químicos con el inventario de emisiones atmosféricas, bajo los supuestos que dichos compuestos se encuentran en el aire en proporciones iguales a las emitidas y considerando sólo el material particulado de origen antropogénico, se puede calcular el impacto y conocer las fuentes responsables de la contaminación de la ciudad.

De acuerdo a lo anterior, los responsables de las emisiones y su impacto en las concentraciones de material particulado producido por actividades humanas (no natural), tanto por su emisión directa como por la emisión de sus precursores, son:

#### **Aporte antropogénico a las concentraciones de MP10 en la R.M.**

<b>FUENTE</b>	<b>PARTICIPACIÓN</b>
BUSES	8,0 %
CAMIONES	14,5 %
VEHÍCULOS LIVIANOS Y COMERCIALES	18,2 %
INDUSTRIA	24,6 %
RESIDENCIALES	11,0 %
OTRAS FUENTES	23,7 %

Otras Fuentes incluye: Quemadas agrícolas, maquinaria fuera de ruta, crianzas de animales, etc.

El enfoque para la definición de las responsabilidades sectoriales, pone énfasis en las **concentraciones de los contaminantes**, puesto que éstas son más representativas de la exposición de la población que la estimación de las emisiones, desagregadas por actividad.

## Sobre las metas de calidad de aire del Plan

### Metas para Material Particulado (MP10)

Para alcanzar las normas de calidad del aire en el año 2011<sup>9</sup>, es necesario reducir un 29% adicional los promedios anuales de MP10, y en un 36% los máximos promedios diarios P98.

NORMA DE MATERIAL PARTICULADO MP10	Año 1997 µg/m3	Año 2007 µg/m3	Meta µg/m3	REDUCCIÓN	
				EFFECTUADA AL 2007	FALTANTE
PROMEDIO ANUAL	97	70	50	28%	29%
PROMEDIO DIARIO (MÁXIMO P98)	317	233	150	26%	36%

### Meta para Ozono (O<sub>3</sub>)

La Región Metropolitana se encuentra saturada por Ozono Troposférico conforme norma de calidad contenida en D.S. N°112/02 de Minseges, norma de 8 horas<sup>10</sup>. Al evaluar las concentraciones máximas promedio de 8 horas por estación de monitoreo, la norma para este contaminante aún es superada en todas las estaciones de la Red MACAM-2.

Sin perjuicio de lo anterior, las máximas concentraciones horarias observadas en la Red MACAM-2, no alcanzan los niveles de emergencia ambiental (alerta, preemergencia y emergencia) establecidos en las normas de calidad del aire vigente que definen los niveles de episodios críticos a partir de los 400 µg/m<sup>3</sup> como promedio de 1 hora.

NORMA DE OZONO	Año 1997 µg/m <sup>3</sup>	Año 2006 µg/m <sup>3</sup>	Meta µg/m <sup>3</sup>	REDUCCIÓN	
				EFFECTUADA AL 2006	FALTANTE
OZONO 8 HORAS P99	201	172	120	14%	30%

### Metas para Monóxido de Carbono (CO)

De acuerdo a los parámetros contenidos en el D.S. N° 115/02 de Minseges, no se verifica saturación ni latencia para la norma de 1 hora en la Región Metropolitana. Sin embargo, el monóxido de carbono se mantiene en estado de latencia en su norma de 8 horas.

---

<sup>9</sup> La norma vigente de MP10 es de 150 µg/m<sup>3</sup> como concentración de 24 horas. La modificación del D.S. N°59/1998, publicada en el Diario Oficial el 11 de septiembre de 2001, establece que a partir del 1° de enero de 2012 regirá una nueva norma para este contaminante, de 120 µg/m<sup>3</sup> como concentración de 24 horas, salvo que a dicha fecha haya entrado en vigencia una norma de calidad ambiental para Material Particulado Fino MP2.5, en cuyo caso, se mantendrá la norma de 150 µg/m<sup>3</sup>. De este modo, la autoridad ambiental deberá revisar oportunamente las metas de calidad del aire, en función de la evolución de la normativa.

<sup>10</sup> La norma vigente de O<sub>3</sub> es de 120 µg/m<sup>3</sup> (61 ppb) como concentración de 8 horas, de acuerdo al D.S. N°112/02 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República.

Al evaluar las concentraciones máximas promedio de 8 horas por estación de monitoreo, la norma de 8 horas para este contaminante, se tiene un valor observado de 9 mg/m<sup>3</sup> para el promedio anual (percentil 99) de la norma<sup>11</sup>.

Respecto de la norma horaria vigente, se tiene un valor observado de 12 mg/m<sup>3</sup> para el promedio anual (percentil 99) en el período 2005.

NORMA DE MONÓXIDO DE CARBONO	Año 1997 mg/m <sup>3</sup>	Año 2005 mg/m <sup>3</sup>	Meta mg/m <sup>3</sup>	REDUCCIÓN
				EFFECTUADA AL 2005
CO 1 HORA P99	29	12	30	59%
CO 8 HORAS P99	18	9	10	50%

Este contaminante para la norma de 8 horas tiene un valor de 9 mg/m<sup>3</sup> el año 2005, lo que implicaría un nivel de latencia.

#### Metas de Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>)

Hasta fines del año 2007, sólo 3 estaciones de monitoreo medían dióxido de nitrógeno. Conforme a los parámetros establecidos en el D.S. N°114/02<sup>12</sup> del Minsegespres, la norma horaria (P99) para este contaminante se cumple y está bajo el estado de latencia salvo durante los años 2002 y 2003 (ver Tabla 1), observándose un valor de 256 µg/m<sup>3</sup> para el promedio trianual en el periodo 2004-2006.

La norma anual para este contaminante se cumple durante todo el período de aplicación del PPDA, observándose un valor de 41 µg/m<sup>3</sup> para el promedio anual (percentil 99) del año 2006.

NORMA DE DIÓXIDO DE NITRÓGENO	Año 1997 µg/m <sup>3</sup>	Año 2006 µg/m <sup>3</sup>	Meta µg/m <sup>3</sup>	AUMENTO
				AL 2006
NO2 24 HORAS P99	236	261	400	10%
NO2 ANUAL	41	41	100	0%

<sup>11</sup> La norma vigente de CO es de 10 mg/m<sup>3</sup> como concentración de 8 horas y de 30 mg/m<sup>3</sup> como concentración de 1 hora, de acuerdo al DS N°115/02 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República.

<sup>12</sup> La norma vigente de NO<sub>2</sub> es de 100 µg/m<sup>3</sup> como concentración anual y de 400 µg/m<sup>3</sup> como concentración de 1 hora, de acuerdo al DS N°114/02 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República.

Si bien el dióxido de nitrógeno está bajo la norma, la importancia del seguimiento de este contaminante se debe a que es un precursor de ozono y aerosoles secundarios.

### Metas de Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)

Este contaminante presenta bajas concentraciones, al compararlas con su respectivo estándar. De acuerdo a la norma de calidad contenida en el D.S. N°113/02<sup>13</sup> del Minsepres, la norma horaria (P99) y anual para este contaminante se cumplen y están bajo el estado de latencia, observándose un valor de 34 µg/m<sup>3</sup> y de 9 µg/m<sup>3</sup>, respectivamente, para el promedio anual para el periodo 2005.

NORMA DE DIÓXIDO DE AZUFRE	Año 1997 µg/m <sup>3</sup>	Año 2005 µg/m <sup>3</sup>	Meta µg/m <sup>3</sup>	REDUCCIÓN
				EFFECTUADA AL 2005
SO <sub>2</sub> 1 HORA P99	108	34	250	69%
SO <sub>2</sub> ANUAL	18	9	80	50%

Cabe destacar que, a partir del año 2006, el análisis elemental de filtros muestra un aumento de las concentraciones de azufre después de muchos años de reducción sostenida. Este fenómeno está relacionado con el aumento en el consumo de petróleos pesados en la Región Metropolitana, a partir de la reducción del suministro de gas natural en la industria.

El control de las emisiones de este contaminante, al igual que para dióxido de nitrógeno, se justifica por el aporte que tiene a la formación de aerosoles secundarios que impactan directamente la fracción fina del material particulado MP10.

### Sobre las metas de emisiones

A partir de las medidas establecidas en el PPDA y su 1ª Actualización publicada el año 2004, se observa una reducción en la evolución de los niveles de concentración de los contaminantes normados. Sin embargo, y dado los niveles de avance a la fecha, es posible concluir que dichas medidas son insuficientes para alcanzar las metas establecidas al año 2011. El nivel de material particulado (MP10) diario es aún insuficiente para cumplir la meta de calidad del aire de 150 µg/m<sup>3</sup> como promedio de 24 horas, así como tampoco se alcanza la meta de 50 µg/m<sup>3</sup> como promedio anual. En el caso de ozono, la meta de 8 horas de 120 µg/m<sup>3</sup> tampoco es posible de ser alcanzada con las medidas actualmente establecidas.

<sup>13</sup> La norma vigente de SO<sub>2</sub> es de 80 µg/m<sup>3</sup> como concentración anual y de 250 µg/m<sup>3</sup> como concentración de 24 horas, de acuerdo al DS N°113/02 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República.

Por lo anterior, es necesario incorporar nuevas medidas de control de emisiones para material particulado y gases, de acuerdo a las reducciones adicionales requeridas para cumplir con las metas de calidad del aire del Plan, en el año 2011.

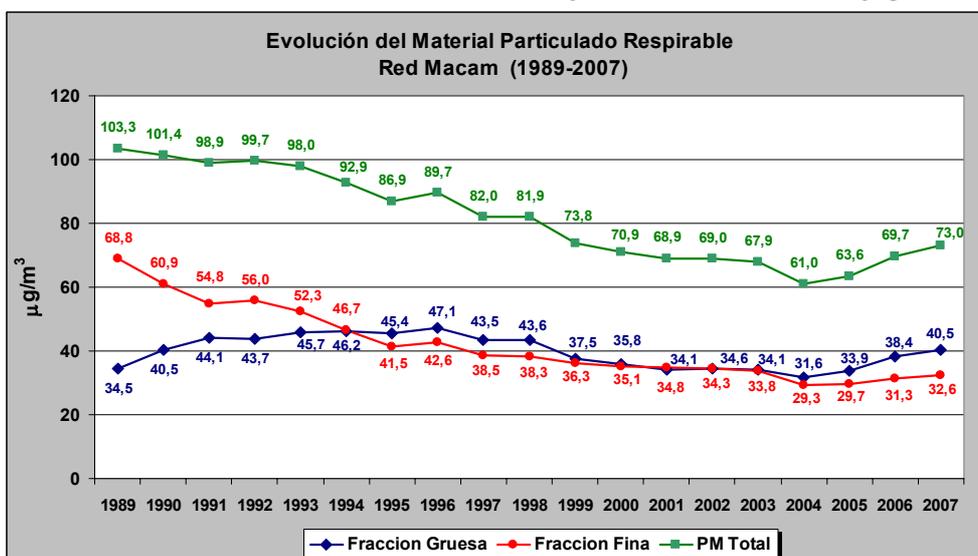
### Sobre la fracción fina y gruesa del MP10

El Material Particulado MP10 es el principal contaminante de la Región Metropolitana por las altas concentraciones que registra históricamente y la ocurrencia de episodios.

El MP2.5, si bien carece de norma a nivel local, es monitoreado desde 1989 por ser la fracción del MP10 con mayor impacto en la salud de la población.

La fracción fina del material particulado tiene importancia sobre la salud debido a su grado de penetración y permanencia en el aparato respiratorio. Esta fracción presenta una reducción acumulada del 53% ( $36,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  de reducción) desde el año 1989 a la fecha, que se explica por la focalización del PPDA en el control de los procesos de combustión. Esto puede ser observado en el siguiente gráfico que muestra la evolución de la fracción fina, la fracción gruesa y el MP10 total<sup>14</sup>, para las tres estaciones que cuentan con información histórica: Las Condes, Avenida La Paz y Parque O'Higgins.

**Gráfico 2: Evolución histórica del PM10 y sus fracciones fina y gruesa**



Fuente: CONAMA RM, esta evaluación se realizó utilizando datos de 3 estaciones que operan desde el año 1989 (La Paz, Parque O'Higgins y Las Condes) validados por la ASRM.

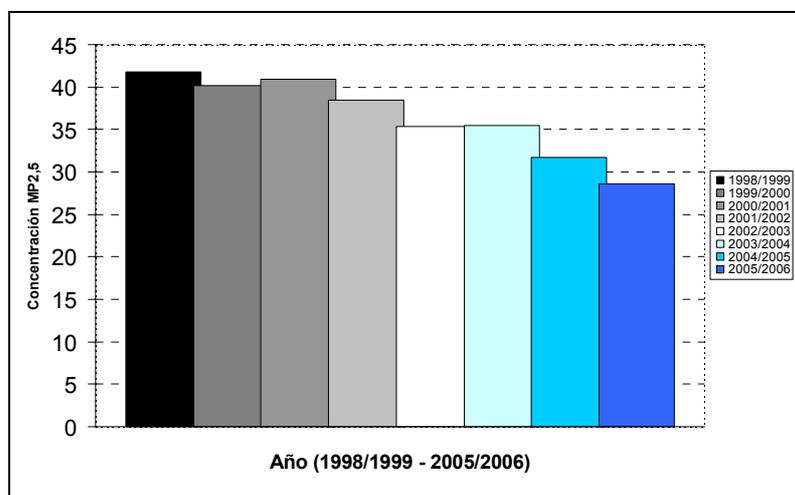
Analizando la reducción de la fracción fina, es importante notar que desde el año 1989 al 2007 la reducción de MP10 se debe casi en su totalidad a la reducción lograda del MP2.5. Las

<sup>14</sup> La fracción fina está compuesta por partículas menores que 2,5 micrómetros, la fracción gruesa por partículas entre 2,5 y 10 micrómetros, y el MP10 total corresponde a la suma de ambas.

variaciones que ha presentado la fracción gruesa del MP10 desde el año 1989 a la fecha requiere un análisis más profundo, pero dado el aporte natural mayoritario sobre esta fracción, la variabilidad se explicaría en gran medida por ciclos climáticos. De esta forma, se puede plantear que las variaciones de la fracción gruesa impiden ver los avances en el control de la fracción fina.

La fracción fina también está determinada por las condiciones meteorológicas, por esta razón, se realizó el estudio de análisis de tendencias para la estación de Parque O'Higgins entre 1998 al 2006, orientado a verificar el comportamiento de las concentraciones descontando el efecto meteorológico que las modula.

**Gráfico 3: Evolución del MP2.5 en estación Parque O' Higgins**

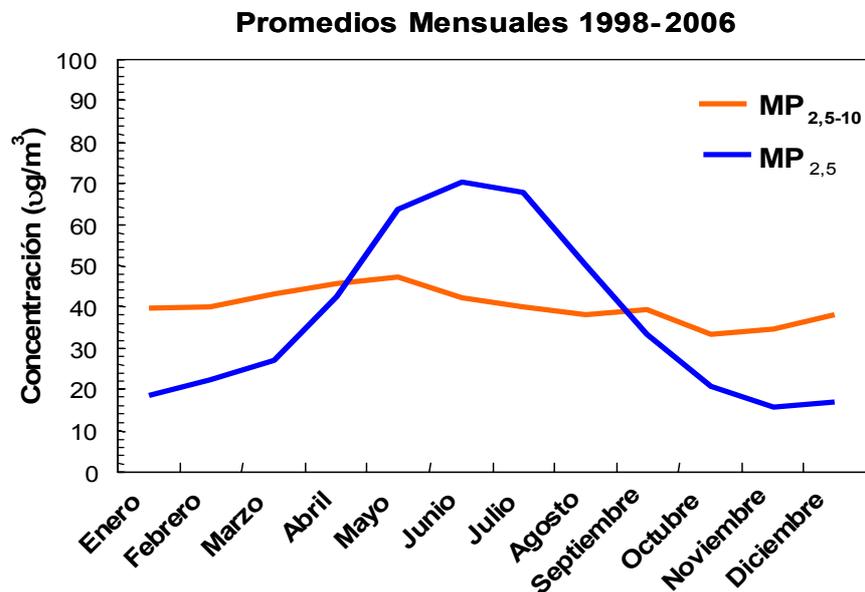


Nota: Los años fueron considerados de la siguiente forma 2005/2006 representa mediciones desde el 1 de abril 2005 al 31 marzo 2006

El invierno 2005 está representado en la última barra del gráfico, mostrando una reducción sostenida desde el año 1998 que alcanza un 30%. Este es un resultado importante porque la Estación Parque O'Higgins se ha constituido en la más representativa de la calidad del aire de Santiago, debido a su data histórica, la baja influencia de fuentes directas, y baja variabilidad del factor de ventilación.

Otro resultado del mismo análisis muestra que la fracción fina es la que determina directamente la variabilidad de las concentraciones del material particulado MP10, ya que la fracción gruesa prácticamente se mantiene constante durante el año.

**Gráfico 4: Variación promedio anual de la fracción fina y gruesa del MP10**



Fuente: Estudios "Análisis Retrospectivo de Filtros de Material Particulado 1998-2003" y "Análisis Retrospectivo de Filtros de Material Particulado 2004-2006", CONAMA RM

Dada las consideraciones expuestas en los párrafos precedentes, así como la necesidad de enfocar los esfuerzos de los instrumentos de gestión ambiental atmosféricos en la fracción fina del material particulado, resulta de particular interés contar con una norma de calidad específica para el MP<sub>2,5</sub>, que establezca los valores a cumplir para la debida protección de la salud de la población y para la medición de la eficacia de las medidas contenidas en el presente anteproyecto. Actualmente, dicha norma se encuentra en tramitación de modo tal que en el más breve plazo se debería contar con ella y, en consecuencia, adecuar, los instrumentos de gestión pertinentes en pos de su cumplimiento.

### **Sobre la fracción ultrafina del Material Particulado**

Una de las fracciones importantes de comenzar a estudiar por su impacto en salud, y porque es un buen indicador de emisiones directas es el material particulado ultrafino, que corresponde a partículas menores a 1 micrómetro. Actualmente la tendencia internacional es medir estas partículas en masa y número. Según estudios realizados por Health Effects Institute (HEI), Harvard/EPA PM Center y la Agencia Europea de Medioambiente (EEA) a menor tamaño de partículas, mayor es su efecto sobre la salud.

Estas partículas son emitidas directamente desde fuentes de combustión, por lo que es relevante caracterizar la distribución por tamaño, la que guarda relación directa con su origen.

Un estudio realizado recientemente<sup>15</sup> incorporó mediciones de este tipo de partículas, lo que ha permitido comprender la importancia de incorporar su medición y análisis al monitoreo permanente de la calidad del aire, especialmente para el seguimiento de los impactos del transporte.

La reducción de emisiones globales por contaminante, respecto a la línea base trazada para 2011, equivalente a las metas de reducción de emisiones, alcanza a los valores señalados en tabla adjunta:

**Reducción de emisiones proyectadas al año 2011 respecto de línea base al mismo año**

	MP10	MP2.5	NOx	SO <sub>2</sub>	CO	HCT
Fuentes móviles	343	305	1.213	0	55.961	2.326
Fuentes Fijas	488	406	4.964	3.811	46	0
Otras Fuentes	465	414	0	0	0	0
Reducción Total (ton/año)	1.296	1.125	6.177	3.811	56.006	2.326
% de línea base	31%	44%	20%	68%	53%	27%

La relación entre beneficios y costos del PPDA, para las medidas analizadas, se resume en la siguiente tabla:

**Beneficios y costos del PPDA, resultado neto por sector**

Sector	Beneficios MUS\$	Costos MUS\$	Beneficio Neto MUS\$	Razón Beneficio/Costo
<b>Fuentes móviles</b>	390.0	170.7	219.3	2.3
<b>Fuentes Fijas</b>	120.2	34.8	85.4	3.5
<b>Otras Fuentes</b>	352	23	329	15.1
<b>TOTAL</b>	862.4	228.9	633.6	3.8

<sup>15</sup> "Evaluación del Impacto de Transantiago en la Calidad del Aire de la RM, año 2007", Proyecto GEF-Banco Mundial (2007)

## Consideraciones Generales para la Revisión, Reformulación y Actualización del PPDA de la Región Metropolitana

Sobre la base de los antecedentes expuestos es posible concluir que, debido a las medidas de control implementadas en el Plan, la evolución de la calidad del aire en la Región Metropolitana muestra una mejoría para la totalidad de los contaminantes normados en Chile, con la sola excepción del ozono.

Sin embargo, los niveles que alcanzan estos contaminantes no son satisfactorios para el cumplimiento de las normas de calidad vigentes ni para la protección de la salud. Por lo tanto, aún se requiere realizar importantes esfuerzos para reducir la contaminación del aire, lo cual amerita el planteamiento de correcciones al PPDA.

Los nuevos antecedentes<sup>16</sup> sobre contaminación por MP10 nos confirman la importante participación que tiene el material particulado secundario, especialmente en su fracción fina (sobre el 50%). Ello obliga a **profundizar las medidas de reducción de emisiones de los precursores de MP10**, donde se encuentran los óxidos de azufre, los óxidos de nitrógeno, algunos compuestos orgánicos volátiles y el amoníaco. Sin perjuicio de ello, no se debe descuidar el control de las emisiones de MP10 primario, provenientes de procesos de combustión, especialmente aquellos que utilizan petróleo diesel, dado la elevada toxicidad de las partículas emitidas por esos procesos.

Complementariamente, el desempeño del Plan, en su primera fase de implementación, demuestra que los principales factores que explican el avance o retraso de algunos sectores respecto a los compromisos establecidos son el **costo de implementación de las medidas** y la **factibilidad técnica**.

Lo anterior, permite plantear las siguientes consideraciones y criterios que deben ser incorporados en el nuevo Plan:

- a) Se requiere redefinir los instrumentos y medidas de acuerdo a su eficacia en el cumplimiento de las metas de calidad del aire y su eficiencia en el uso de recursos económicos.
- b) Se requiere un núcleo de medidas cuantificables y con responsables bien definidos.
- c) Se requiere un reforzamiento de la gestión del Plan que asegure la ejecución de las acciones comprometidas en el corto plazo, orientada a los resultados y con énfasis en el financiamiento.

---

<sup>16</sup> Estudio "Diagnóstico Caracterización Físicoquímica del Material Particulado MP10 y MP2,5 en la Región Metropolitana"

## **Sobre los contenidos del Anteproyecto**

El Anteproyecto, que a continuación se presenta, propone modificaciones al actual Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana (aprobado por DS N°58/03, de Minsegpres), recogiendo la necesidad de actualizarlo a fin de alcanzar las metas de calidad del aire planteadas para el año 2011, tal como dicho instrumento establece y de acuerdo a las exigencias que la Ley N°19.300 contempla.

Esta modificación se sustenta en un esfuerzo de reformulación efectuado desde el segundo semestre del año 2005, en que se desarrolló la 2ª Auditoría Internacional del PPDA cuyos resultados fueron publicados en abril del año 2006. A partir del 2º semestre del año 2006, se han efectuado consultorías y asesorías nacionales e internacionales orientadas a evaluar el avance de las medidas y sus impactos sobre la calidad del aire, así como también apoyar en la identificación de nuevas medidas a incorporar en el presente Anteproyecto.

Durante el mismo período, se han desarrollado en paralelo diversos esfuerzos para integrar a todos los sectores relevantes en la elaboración de recomendaciones para considerar en el anteproyecto de Plan.

A saber:

- Recomendaciones emanadas por expertos internacionales en el marco del Seminario Internacional para la Actualización del Plan de Descontaminación de Santiago (2008),
- Propuesta de la Coalición Ciudadana “Participación, Diagnóstico y Propuestas Ciudadanas para un Nuevo Plan de Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana” (2007),
- Recomendaciones de los Parlamentarios de la Región Metropolitana para la Segunda Actualización del Plan de Descontaminación de la Región Metropolitana (2006),
- Recomendaciones del Consejo Asesor Académico, instancia propiciada por la Intendencia Metropolitana de Santiago (2006)

Las instancias consideradas para la elaboración de este anteproyecto corresponden a:

- Comité Operativo: Conformado por los Servicios públicos y organismos competentes en materia ambiental que participan en el PPDA. Este Comité se constituyó a partir de la Resolución de Inicio del 2º proceso de Actualización, el año 2007.
- Comité Ampliado: Conformado por representantes de Organizaciones No Gubernamentales, sectores regulados, académicos, colegios profesionales, miembros del Comité Operativo y autoridades regionales. Este Comité se constituyó a partir de la Resolución de Inicio del 2º proceso de Actualización, el año 2007.
- Comités Territoriales: Instancia de trabajo conformada por las distintas organizaciones de base de la Región Metropolitana agrupadas por comunas y provincias.

El detalle de los procesos descritos más arriba se encuentra contenido en el expediente de este proceso de reformulación.

Sobre la base del amplio diagnóstico realizado, la auditoría internacional, las propuestas recibidas y las recomendaciones de expertos en la materia, los contenidos de este anteproyecto se estructuran de la siguiente forma:

**A: Análisis de la calidad del aire, aportes de los sectores contaminantes, enfoque estratégico para abordar el control contaminación atmosférica en su conjunto.**

- Antecedentes

**B: Medidas Orientadas a la Reducción de Emisiones**

- Transporte y combustibles
- Control de emisiones de la Industria
- Control de emisiones de Otras Fuentes

**C: Medidas Complementarias**

- Programa de vigilancia y fiscalización
- Programa de seguimiento de contaminación intramuros
- Financiamiento
- Plan operacional para enfrentar episodios críticos
- Gestión ambiental local y educación ambiental

**Anexo:** Detalle de las medidas que se eliminan, mantienen y modifican del PPDA vigente

Finalmente, es importante tener presente que el Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana ha sido concebido desde su entrada en vigencia, como un instrumento dinámico orientado a lograr y mantener el cumplimiento de las normas de calidad del aire, respecto de los contaminantes por los cuales la Región Metropolitana fue declarada como zona latente y saturada el año 1996.

Sobre la base de lo antes mencionado, mientras no se cumplan todas las normas de calidad primarias del aire vigentes en Chile, será necesario actualizarlo para incorporar medidas adicionales.

## **PARTE B**

### **MEDIDAS ORIENTADAS A LA REDUCCIÓN DE EMISIONES**

## Transporte y Combustibles

El control de las emisiones producidas por el transporte se inició en la década de los noventa en la Región Metropolitana, lo que ha permitido que por sobre el importante crecimiento del parque vehicular y del nivel de actividad, las emisiones globales del sector muestren una tendencia decreciente. No obstante, el aporte conjunto del sector a los principales contaminantes atmosféricos, sigue siendo mayoritario. Las emisiones directas de material particulado, así como la emisión de precursores de material particulado y ozono troposférico, todavía representan el principal desafío en el control de la contaminación atmosférica de Santiago.

Actualmente, el parque de vehículos livianos de la ciudad de Santiago está constituido por dos grandes categorías: vehículos sin sello verde (que representa un 18% del parque) y vehículos con sello verde que comenzaron a ingresar al parque desde el año 1992. Con esta primera norma se logró un cambio tecnológico importante gracias al uso del convertidor catalítico. El desafío de mediano plazo es mejorar el control y mantenimiento de los vehículos catalíticos más antiguos, a la vez que se generen mecanismos para acelerar la salida de los vehículos sin convertidor catalítico.

La experiencia internacional en Europa y EEUU muestra la consolidación de nuevas tecnologías de baja emisión, representadas principalmente por la masificación de filtros de partículas en vehículos diesel. El PPDA establece un conjunto de normas e incentivos para que la flota de vehículos de la próxima década haya incorporado eficientemente éstas y otras tecnologías como un aporte sustancial a la reducción de emisiones de compuestos orgánicos volátiles, óxidos de nitrógeno y material particulado fino.

En la presente actualización del PPDA se plantea como objetivo establecer un nuevo escenario tecnológico, con énfasis en la reducción de emisiones de los vehículos diesel con sello verde (automóviles, buses o camiones), donde las mejoras tecnológicas, sumadas al uso de dispositivos de post combustión sean soluciones ambientales ya incorporadas en los vehículos, logrando de esta forma niveles de emisión similares a los vehículos gasolineros con convertidor catalítico en el caso de los vehículos livianos y medianos.

En este proceso, es necesario además establecer nuevas categorías vehiculares: vehículos de cero emisión y vehículos de muy baja emisión directa. Junto con diferenciarlos, y poner la información en conocimiento de los consumidores, se requiere avanzar en la generación de incentivos para que estas tecnologías sean accesibles.

Las exigencias presentadas en este anteproyecto apuntan a lograr una reducción significativa de las emisiones de partículas, compuestos orgánicos volátiles y óxidos de nitrógeno, que corresponde al mayor aporte del transporte al MP2.5.

Al año 2015, se espera que la Región Metropolitana cuente con un parque de vehículos que, si bien ha crecido en número de automóviles particulares (se estima que el parque aumentará de

1.083.000 vehículos a 1.903.000 al año 2015)<sup>17</sup>, producto de la renovación del parque por vehículos de baja emisión y la incorporación de tecnologías de abatimiento de emisiones, se logre reducir las emisiones del parque vehicular.

En efecto, de acuerdo al estudio “Evaluación de nuevas medidas de control de emisiones para el sector transporte en la Región Metropolitana”, realizado por la Universidad Católica en septiembre de 2007, la evolución de las emisiones del sector transporte al año 2010 y 2015, por tipo de contaminante, presentadas como porcentaje de reducción, respecto del año 2005, considerando las medidas propuestas en este anteproyecto, se espera sean las siguientes:

**Tabla: Reducción de emisiones esperada**

<b>Contaminante</b>	<b>Año 2010</b>	<b>Año 2015</b>
CO	50%	70%
HCT	50%	70%
NOx	30%	50%
MP10	10%	60%

## **1. Control de emisiones del Transporte Público**

### **1.1 Estimaciones globales de reducción de emisión de MP10 y NOx.**

Las estimaciones globales esperadas de reducción de emisiones de contaminantes asociadas al sector del transporte público licitado de la Región Metropolitana, son de un 30% y 70 % de las emisiones de material particulado MP10 al año 2010 y 2015, respectivamente. En el caso de los óxidos de nitrógeno (NOx), las estimaciones globales esperadas de reducción serán de 10% y de 15% al año 2010 y 2015, respectivamente, ambas referidas al inventario de emisiones del año 2005.

De este modo, para cumplir estos niveles de reducción, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones deberá generar las condiciones para establecer exigencias e incentivos para la incorporación de tecnologías de abatimiento de emisiones, tales como filtros de partículas en los buses urbanos de transporte público y para que los buses más antiguos sean renovados por buses nuevos con estas tecnologías.

---

<sup>17</sup> Estudio “Evaluación de Nuevas Medidas de Control de Emisiones para el Sector Transporte en la Región Metropolitana”. Universidad Católica, Septiembre 2007.

## 1.2 Normas de emisión para buses nuevos

Las emisiones de los vehículos diesel tienen una responsabilidad importante en las emisiones de material particulado fino. Por esta razón, y siguiendo la tendencia internacional, cada bus diesel nuevo de uso urbano que ingrese al parque de la Región Metropolitana deberá estar equipado con un filtro de partículas, de acuerdo con lo que se indica.

### a) EURO III / EPA 98 Con Filtro de Partículas (2009)

Para estos efectos, se encuentra en tramitación la modificación del Decreto Supremo N°130 del 2001 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, a fin de que los buses con motor diesel destinados a la prestación de servicios de locomoción colectiva urbana que ingresan a la Región Metropolitana y que realicen su primera inscripción en el Registro Nacional de Vehículos Motorizados, a contar del 1 de septiembre de 2009, deberán contar con un motor que cumpla los niveles de emisión indicados en el artículo 3° bis de dicho Decreto y , además, deberán contar con filtro de partículas para el post tratamiento de las emisiones de material particulado del motor, el que deberá ser parte de los componentes que el fabricante ofrece como equipamiento original de fábrica y cumplir con los requisitos que respecto de él se establezcan.

### b) EURO IV / EPA 2007 Con Filtro de Partículas (2012)

Los buses diesel destinados a la prestación de servicios de locomoción colectiva urbana que ingresen a la Región Metropolitana y que realicen su primera inscripción en el Registro de Servicios de Transporte de Pasajeros de Santiago, a contar del 1° de septiembre de 2012 deberán contar con un motor diseñado y construido para cumplir en condiciones normalizadas de medición, con los niveles máximos de emisión de monóxido de carbono (CO), hidrocarburos totales (HCT), hidrocarburos no metánicos (HCNM), óxidos de nitrógeno (NOx) y material particulado (MP) que se indican en los puntos b.1) o b.2), y contar con filtro de partículas para el post tratamiento de las emisiones de material particulado del motor, el que deberá ser parte de los componentes que el fabricante ofrece como equipamiento original de fábrica.

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

CO (g/bHp-h)	HCNM (g/bHp-h)	NO <sub>x</sub> (g/bHp-h)	MP (g/bHp-h)
15,5	0,14	0,20	0,01

Las mediciones se efectuarán conforme a los métodos normalizados definidos por la Agencia Ambiental de los Estados Unidos de América (US-EPA), indicados en el CFR-40 Part 86 (Code of Federal Regulations).

**b.2)** Emisiones provenientes del sistema de escape, en gramos/kiloWatt-hora (g/kW-h). Deberán cumplir con los niveles de emisión señalados en las tablas b.2.a) y b.2.b)

**Tabla b.2.a)**

<b>CO (g/kW-h)</b>	<b>HC (g/kW-h)</b>	<b>NO<sub>x</sub> (g/kW-h)</b>	<b>MP (g/kW-h)</b>
1,50	0,46	3,5	0,01 <sup>(1)</sup>

(1) Nivel Euro IV para la combinación motor con filtro de partículas.

Las mediciones se efectuarán conforme al ciclo ESC (Ciclo Europeo de Estado Continuo) indicado en la letra b) del artículo 4 del D.S. N°130/2001 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.

**Tabla b.2.b)**

<b>CO (g/kW-h)</b>	<b>NMHC (g/kW-h)</b>	<b>NO<sub>x</sub> (g/kW-h)</b>	<b>MP (g/kW-h)</b>
4,0	0,55	3,5	0,01 <sup>(2)</sup>

(2) Nivel Euro IV para la combinación motor con filtro de partículas.

Las mediciones se efectuarán conforme al ciclo ETC (Ciclo Europeo de Transición) indicado en la letra b) del artículo 4 del D.S. N°130/2001 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.

### **1.3 Uso de combustible dentro de especificación**

Los vehículos de locomoción colectiva sólo podrán circular en la Región Metropolitana, si se encuentran funcionando con combustibles cuya calidad se ajuste a las exigencias fijadas en el presente anteproyecto y la demás normativa que les sea aplicable. La Superintendencia de Electricidad y Combustibles será la responsable de la fiscalización de la presente medida.

## **2. Control de emisiones de vehículos pesados.**

### **2.1 Estimaciones globales de reducción de emisión de MP10 y NOx.**

Las estimaciones globales esperadas de reducción de emisiones contaminantes asociadas al sector del transporte de carga en la Región Metropolitana son de un 50% de las emisiones de material particulado MP10 y de un 20% de las emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx) al año 2015, ambos referidos al inventario de emisiones del año 2005.

De este modo, para cumplir estos niveles de reducción, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones deberá generar las condiciones para establecer exigencias e incentivos

para la incorporación de tecnologías de abatimiento de emisiones, tales como filtros de partículas en vehículos pesados nuevos y cumplir con los requisitos que respecto de él se establezcan.

## **2.2 Normas de Emisión para Vehículos Pesados Nuevos**

### **a) EURO III / EPA 98 Con Filtro de Partículas (2010)**

Los vehículos pesados con motor diesel y cuya primera inscripción en el Registro Nacional de Vehículos Motorizados, se realice a partir del 1 de Septiembre de 2010, sólo podrán circular por la Región Metropolitana si son mecánicamente aptos para cumplir con los niveles máximos de emisión señalados en el Artículo 8° bis del Decreto N°55 de 1994 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones y cuenten con filtro de partículas para el post tratamiento de las emisiones de material particulado del motor, el que deberá ser parte de los componentes que el fabricante ofrece como equipamiento original de fábrica.

El filtro de partículas indicado en el párrafo anterior, deberá cumplir con al menos uno de los siguientes requisitos técnicos mínimos, lo que deberá ser acreditado como parte del proceso de certificación de la norma de emisiones del motor:

- i) Que el motor operando en combinación con el filtro de partículas, cumpla con los niveles de emisiones de material particulado del Artículo 8° bis del Decreto N°55 de 1994 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, rebajados en un 80%, medidos en las condiciones normalizadas que allí se indican.
- ii) Que se acredite mediante la presentación de los antecedentes técnicos y descriptivos que el filtro de partículas se encuentre en el listado de sistemas ensayados y aprobados que publica la Federal Office for the Environment (FOEN) de Suiza, denominado VERT FILTER LIST; o bien, que se acredite que éste cumple con las condiciones de medición establecidas de acuerdo al Código de Regulaciones del Estado de California de los Estados Unidos en el Título 13, Capítulo 14, secciones 2700 a 2710, para un nivel 3 de reducción de Material Particulado.
- iii) Que se acredite mediante la realización de ensayos en el Centro de Control y Certificación Vehicular del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones una eficiencia mínima del filtro de partículas del 80 % en la reducción de material particulado en masa, en combinación con un motor para el cual ya se hubiese acreditado que cumpla con los niveles de emisiones señalados en el Artículo 8° bis del Decreto N°55 de 1994 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.

Para los efectos de lo señalado en esta letra, los ensayos serán realizados en un bus equipado con la combinación del filtro de partículas y del motor correspondiente en base a pruebas en carga sobre un dinamómetro de chasis.

En la verificación de emisiones contaminantes de estos vehículos que se efectúe en la vía pública o en las plantas revisoras, la opacidad en flujo parcial en carga y en el ensayo de aceleración libre, deberá ser de  $0,24 \text{ m}^{-1}$  como máximo. En ambos casos, las mediciones se

efectuarán conforme al método indicado en el artículo 4° del Decreto Supremo N°4 de 1994 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.

**b) EURO IV / EPA 2007 Con Filtro de Partículas (2012)**

Los vehículos pesados diesel que realicen su primera inscripción en el Registro Nacional de Vehículos Motorizados a contar del 1° de septiembre de 2012, para poder circular en la Región Metropolitana, deberán contar con un motor diseñado y construido para cumplir en condiciones normalizadas de medición, con los niveles máximos de emisión de monóxido de carbono (CO), hidrocarburos totales (HCT), hidrocarburos no metánicos (HCNM), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y material particulado (MP) que se indican en los puntos b.1) o b.2), y contar con un filtro de partículas para el post tratamiento de las emisiones de material particulado del motor, el que deberá ser parte de los componentes que el fabricante ofrece como equipamiento original de fábrica.

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

<b>CO (g/bHp-h)</b>	<b>HCNM (g/bHp-h)</b>	<b>NO<sub>x</sub> (g/bHp-h)</b>	<b>MP (g/bHp-h)</b>
15,5	0,14	0,20	0,01

Las mediciones se efectuarán conforme a los métodos normalizados definidos por la Agencia Ambiental de los Estados Unidos de América (US-EPA), indicados en el CFR-40 Part 86 (Code of Federal Regulations).

**b.2)** Emisiones provenientes del sistema de escape, en gramos/kiloWatt-hora (g/kW-h). Deberán cumplir con los niveles de emisión señalados en las tablas b.2.a) y b.2.b)

**Tabla b.2.a)**

<b>CO (g/kW-h)</b>	<b>HC (g/kW-h)</b>	<b>NO<sub>x</sub> (g/kW-h)</b>	<b>MP (g/kW-h)</b>
1,50	0,46	3,5	0,01 <sup>(1)</sup>

(1) Nivel Euro IV para la combinación motor con filtro de partículas.

Las mediciones se efectuarán conforme al ciclo ESC (Ciclo Europeo de Estado Continuo) indicado en el artículo 8° bis del D.S. N°55/1994 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.

**Tabla.b.2.b)**

<b>CO</b> <b>(g/kW-h)</b>	<b>NMHC</b> <b>(g/kW-h)</b>	<b>NO<sub>x</sub></b> <b>(g/kW-h)</b>	<b>MP</b> <b>(g/kW-h)</b>
4,0	0,55	3,5	0,01 <sup>(2)</sup>

(2) Nivel Euro IV para la combinación motor con filtro de partículas.

Las mediciones se efectuarán conforme al ciclo ETC (Continuo Ciclo Europeo de Transición) indicado en el artículo 8º bis del D.S. N°55/1994 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.

### **2.3 Exigencias de Tecnologías de Control de Emisiones y Registro de Flotas de Vehículos de carga y servicio.**

Existe una tendencia internacional en Europa y EEUU en avanzar hacia una mayor responsabilidad de los operadores de flotas, que agrupan parte importante de los vehículos de carga y servicio que operan actualmente en muchas ciudades. Un ejemplo es la asociación entre la EPA y operadores de flotas en EEUU, en la iniciativa SmartWay, que apunta a mejorar las condiciones ambientales de los vehículos de carga.

En el caso de la ciudad de Santiago también existe una parte importante de estos servicios que son desarrollados por flotas, como es el transporte asociado al comercio y servicios.

La incorporación de sistemas de control de emisiones en vehículos en uso de transporte de carga y prestación de servicios es prioritaria para la actualización del PPDA, pero dado lo heterogéneo del sector, las tecnologías a emplear deben ser variadas y los instrumentos para exigirlos son más complejos en su definición y control.

Por lo tanto, para dar comienzo al proceso de introducción de sistemas de control de emisiones en vehículos de carga y servicio, la Comisión Nacional del Medio Ambiente en conjunto con el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones y el Ministerio de Hacienda, en un plazo de 12 meses después de publicada la Actualización del PPDA, deberán establecer un programa de incentivos y de financiamiento para la implementación masiva de tecnologías de control de emisiones, que permita acelerar el uso de tecnología limpia en estos vehículos, tales como filtros de partículas, entre otros. Dentro de estas medidas deberán considerarse, entre otros, los siguientes incentivos:

- excepciones al ingreso al anillo Américo Vespucio para los vehículos pesados que utilicen tecnología limpia
- excepciones a la restricción vehicular para los vehículos que utilicen tecnología limpia
- ampliar el beneficio de mayor flexibilidad en los horarios de carga y descarga para vehículos de baja emisión que circulen en la comuna de Santiago.

### **2.4 Uso de combustible dentro de especificación**

Los vehículos de carga sólo podrán circular en la Región Metropolitana, si se encuentran funcionando con combustibles cuya composición se ajuste a las exigencias fijadas en el presente anteproyecto y la demás normativa que les sea aplicable. La Superintendencia de Electricidad y Combustibles será la responsable de la fiscalización de la presente medida.

### 3. Control de emisiones en vehículos livianos y medianos

#### 3.1 Estimaciones globales de reducción de emisión de NOx y COV

Las estimaciones globales esperadas de reducción de emisiones de contaminantes asociadas al parque de vehículos livianos y medianos de la Región Metropolitana son de un 35% y 60 % de las emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx) al año 2010 y 2015, respectivamente. En el caso de los compuestos orgánicos volátiles (COV), la reducción estimada es de 30% y 50% al año 2010 y 2015, respectivamente, ambas referidas al inventario de emisiones del año 2005.

#### 3.2 Normas de emisión para vehículos nuevos

Las actuales normas de emisión para vehículos livianos y medianos han sido sometidas a actualizaciones periódicas en sus países de origen, siendo actualmente la exigencia de la EURO IV a vehículos livianos diesel la única norma de la Región Metropolitana que se encuentra vigente en la Unión Europea. Considerando la oferta tecnológica disponible y la proyectada para fin de década, se proponen las siguientes normas de emisión para vehículos livianos y medianos.

##### a) Vehículos motorizados livianos nuevos motor Ciclo Otto Norma EURO IV/ Tier 2 Bin8 (2010).

Los vehículos motorizados livianos motor ciclo Otto, señalados en el artículo 2° del D.S. N°211/1991 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, y cuya primera inscripción en el Registro Nacional de Vehículos Motorizados se realice a partir del 1 de Septiembre de 2010 sólo podrán circular por la Región Metropolitana si son mecánicamente aptos para cumplir, con los niveles máximos de emisión que se señalan en las tablas a.1) o a.2), según la norma que el fabricante, armador, importador o sus representantes soliciten al momento de la homologación.

Vehículos livianos motor gasolina, gas licuado de petróleo (GLP) y gas natural comprimido (GNC):

Tabla a.1)

CATEGORIA	Peso bruto vehicular (kg) GVWR	Peso neto de marcha* (kg)	Emisiones de escape g/km			
			CO	NO <sub>x</sub>	NMOG	HCHO (mg/km)
Vehículos livianos de pasajeros	Hasta 12 pasajeros		2,11	0,087	0,062	9,32
Vehículos comerciales livianos tipo 1	< 2700	<=1700	2,11	0,087	0,062	9,32
Vehículos comerciales livianos tipo 2	< 2700	>1700	2,11	0,087	0,062	9,32

\* Peso en vacío +136 kg (LVW)

Las mediciones se efectuarán conforme a los métodos normalizados definidos por la Agencia Ambiental de los Estados Unidos de América (US-EPA), indicados en el CFR-40 Part 86 (Code of Federal Regulations).

**Tabla a.2)**

CATEGORIA	Peso bruto vehicular (kg) GVWR	Peso neto de marcha* (Kg)	Emisiones de escape g/km		
			CO	HCT	NO <sub>x</sub>
Vehículos livianos de pasajeros	< 2700	Todas	1,0	0,1	0,08
Vehículos comerciales livianos clase 1	< 2700	<=1305	1,0	0,1	0,08
Vehículos comerciales livianos clase 2	<2700	>1305 y <=1760	1,81	0,13	0,1
Vehículo comerciales livianos clase 3	<2700	>1760	2,27	0,16	0,11

\* Peso en vacío +100 kg (Masa de Referencia).

Las mediciones deberán efectuarse conforme a las condiciones normalizadas de medición estipulada por la Comunidad Europea en la Directiva 70/220/CEE, modificada por la Directiva 98/69/CE y la Directiva 2002/80/CE.

**b) Vehículos motorizados livianos nuevos motor Ciclo Diesel.**

**Vehículos Motorizados Livianos motor diesel norma EURO V/TIER 2 BIN 5:**

Los vehículos motorizados diesel cuya primera inscripción en el Registro Nacional de Vehículos Motorizados se realice en las fechas señaladas en cada caso, deberán cumplir los niveles de emisión provenientes del sistema de escape en gramos/kilómetros (g/km), señaladas en las tablas b.1 y b.2, según la norma que el fabricante, armador, importador o sus representantes soliciten al momento de la homologación.

**Tabla b.1**

CATEGORIA	Peso bruto vehicular (kg) GVWR	Peso neto de marcha* (kg)	Emisiones de escape g/km				
			CO	HCHO (mg/km)	NO <sub>x</sub>	NMOG	MP
Vehículos livianos de pasajeros	Hasta 12 pasajeros		2,11	9,32	0,031	0,047	0,0062
Vehículos comerciales livianos tipo 1	<2700	<=1700	2,11	9,32	0,031	0,047	0,0062
Vehículos comerciales livianos tipo 2	<2700	>1700	2,11	9,32	0,031	0,047	0,0062

\*Peso en vacío + 136 kg (LVW).

\*\* Los niveles señalados en esta Tabla serán exigibles a contar de 1 de Septiembre de 2011.

Las mediciones se efectuarán conforme a los métodos normalizados definidos por la Agencia Ambiental de los Estados Unidos de América (US-EPA), indicados en el CFR-40 Part 86 (Code of Federal Regulations).

**Tabla b.2**

CATEGORIA	Peso bruto vehicular (kg) GVWR	Peso neto de marcha* (kg)	Emisiones de escape g/km			
			CO	NOx	HCT+NO <sub>x</sub>	MP
Vehículos livianos de pasajeros	<2700	Todas	0,50	0,18	0,23	0,005
Vehículos comerciales livianos clase 1	<2700	<=1305	0,50	0,18	0,23	0,005
Vehículos comerciales livianos clase 2	<2700	>1305 y <=1760	0,63	0,235	0,295	0,005
Vehículo comerciales livianos clase 3	<2700	>1760	0,74	0,28	0,35	0,005

\* Peso en vacío + 100 kg (Masa de Referencia).

\*\* Los niveles señalados en esta Tabla para Vehículos Livianos de Pasajeros y Vehículos Comerciales Livianos Clase 1, serán exigibles a contar del 1 de Septiembre de 2011. Los niveles señalados en esta Tabla para Vehículos Comerciales Livianos Clase 2 y 3, serán exigibles a contar del 1 de Septiembre de 2012.

Las mediciones deberán efectuarse conforme a las condiciones normalizadas de medición estipulada por la Comunidad Europea en la Directiva 70/220/CEE, modificada por la Directiva 98/69/CE y la Directiva 2002/80/CE.

**c) Vehículos motorizados medianos nuevos:**

**c.1) Vehículos motorizados medianos nuevos, Norma EURO IV / Tier 2 BIN 8 (2010):**

Los vehículos motorizados medianos señalados en el artículo 2° del D.S. N°54/1994 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, y cuya primera inscripción en el Registro Nacional de Vehículos Motorizados se realice a partir del 1 de Septiembre de 2010 sólo podrán circular por la Región Metropolitana si son mecánicamente aptos para cumplir, con los niveles máximos de emisión que se señalan a continuación

c.1.1) Vehículos medianos motor gasolina, gas licuado de petróleo (GLP) y gas natural comprimido (GNC)

Deberán cumplir los niveles de emisión señalados en las tablas c.1.1.a) o c.1.1.b), según la norma que el fabricante, armador, importador o sus representantes, soliciten al momento de la homologación.

**Tabla c.1.1.a)**

CATEGORIA	Peso bruto vehicular (kg) GVWR	ALVW (kg)	Emisiones de escape g/km			
			CO	NO <sub>x</sub>	NMOG	HCHO (mg/km)
Vehículos medianos tipo 1	>=2700 y <3860	1700-2610	2,11	0,087	0,062	9,32
Vehículos medianos tipo 2	>=2700 y <3860	>2610	2,11	0,087	0,062	9,32

Las mediciones se efectuarán conforme a los métodos normalizados definidos por la Agencia Ambiental de los Estados Unidos de América (US-EPA), indicados en el CFR-40 Part 86 (Code of Federal Regulations).

**Tabla c.1.1.b)**

CATEGORIA	Peso bruto vehicular (kg) GVWR	Peso neto de marcha* (kg)	Emisiones de escape (g/km)		
			CO	HCT	NO <sub>x</sub>
Vehículos medianos clase 1	>=2700 y <3860	<=1305	1,0	0,10	0,08
Vehículos medianos clase 2	>=2700 y <3860	>1305 y <=1760	1,81	0,13	0,1
Vehículos medianos clase 3	>=2700 y <3860	>1760	2,27	0,16	0,11

\* peso en vacío + 100 kg (Masa de referencia)

Las mediciones deberán efectuarse conforme a las condiciones normalizadas de medición estipulada por la Comunidad Europea en la Directiva 70/220/CEE, modificada por la Directiva 98/69/CE y la Directiva 2002/80/CE.

c.1.2) Vehículos medianos motor Diesel

Deberán cumplir los niveles de emisión señalados en las tablas c.1.2.a) o c.1.2.b), según la norma que el fabricante, armador, importador o sus representantes, soliciten al momento de la homologación.

**Tabla c.1.2.a)**

CATEGORIA	Peso bruto vehicular (kg) GVWR	ALVW (kg)	Emisiones de escape g/km				
			CO	HCHO (mg/km)	NO <sub>x</sub>	NMOG	MP
Vehículo mediano tipo 1	>=2700 y <3860	1700-2610	2,11	9,32	0,087	0,062	0,012
Vehículo mediano tipo 2	>=2700 y <3860	>2610	2,11	9,32	0,087	0,062	0,012

Las mediciones se efectuarán conforme a los métodos normalizados definidos por la Agencia Ambiental de los Estados Unidos de América (US-EPA), indicados en el CFR-40 Part 86 (Code of Federal Regulations).

**Tabla c.1.2.b)**

CATEGORIA	Peso bruto vehicular (kg)	Peso neto de marcha* (kg)	Emisiones de escape g/km			
			CO	NO <sub>x</sub>	(HCT+NO <sub>x</sub> )	MP
Vehículos medianos clase 1	>=2700 y <3860	<=1305	0,50	0,25	0,3	0,025
Vehículos medianos clase 2	>=2700 y <3860	>1305 y <=1760	0,63	0,33	0,39	0,04
Vehículos medianos clase 3	>=2700 y <3860	>1760	0,74	0,39	0,46	0,06

\* Peso en vacío + 100 kg (Masa de Referencia).

Las mediciones deberán efectuarse conforme a las condiciones normalizadas de medición estipulada por la Comunidad Europea en la Directiva 70/220/CEE, modificada por la Directiva 98/69/CE y la Directiva 2002/80/CE.

**c.2) Vehículos motorizados medianos nuevos diesel, Norma EURO V / Tier 2 BIN 5 (2012).**

Los vehículos motorizados medianos diesel señalados en el artículo 2º del D.S. N°54/1994 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, cuya primera inscripción en el Registro Nacional de Vehículos Motorizados se realice a partir del 1 de septiembre de 2012, sólo podrán circular por la Región Metropolitana si son mecánicamente aptos para cumplir con los niveles máximos de emisión que se señalan en las tablas c.2.a) o c.2.b), según la norma que el fabricante, armador, importador o sus representantes, soliciten al momento de la homologación.

**Tabla c.2.a)**

CATEGORIA	Peso bruto vehicular (kg) GVWR	ALVW (kg)	Emisiones de escape g/km				
			CO	HCHO (mg/km)	NO <sub>x</sub>	NMOG	MP
Vehículo mediano tipo 1	>=2700 y <3860	1700-2610	2,11	9,32	0,031	0,047	0,0062
Vehículo mediano tipo 2	>=2700 y <3860	>2610	2,11	9,32	0,031	0,047	0,0062

Las mediciones se efectuarán conforme a los métodos normalizados definidos por la Agencia Ambiental de los Estados Unidos de América (US-EPA), indicados en el CFR-Part 86(Code of Federal Regulations).

**Tabla c.2.b)**

CATEGORIA	Peso bruto vehicular (kg)	Peso neto de marcha* (kg)	Emisiones de escape g/km			
			CO	NO <sub>x</sub>	(HCT+NO <sub>x</sub> )	MP
Vehículos medianos clase 1	>=2700 y <3860	<=1305	0,50	0,18	0,23	0,005
Vehículos medianos clase 2	>=2700 y <3860	>1305 y <=1760	0,63	0,235	0,295	0,005
Vehículos medianos clase 3	>=2700 y <3860	>1760	0,74	0,280	0,350	0,005

\* Peso en vacío + 100 kg (Masa de Referencia).

Las mediciones deberán efectuarse conforme a las condiciones normalizadas de medición estipuladas por la Comunidad Europea en la Directiva 70/220/CEE, modificada por la Directiva 98/69/CE y la Directiva 2002/80/CE.

#### 4. Normas de emisión para motocicletas nuevas

La norma vigente en la Región Metropolitana para motocicletas corresponde a la norma de la US EPA del año 1980. Esta norma está obsoleta en términos de las tecnologías disponibles en la actualidad a nivel mundial.

Es importante mencionar que en el caso de los hidrocarburos, cuyo control es prioritario para reducir la fracción orgánica secundaria del material particulado, la norma US EPA de 1980 permite a una motocicleta una emisión equivalente a 20 veces la emisión de un automóvil catalítico por kilómetro recorrido. Esto se debe a que en la fecha de aplicación de la norma no existía comercialmente la tecnología de convertidores catalíticos para motocicletas.

##### 4.1 Norma Euro II / EPA 2006 (2009).

Las motocicletas señalados en el artículo 2 del D.S. 104 del año 2000 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones cuya primera inscripción en el Registro Nacional de Vehículos Motorizados se realice a partir de 1 de septiembre del 2009, deberán cumplir, indistintamente, en condiciones normalizadas de medición, con los niveles máximos de emisión que se indican en la tabla N°1 o en la tabla N°2, según la norma por la que los fabricantes, importadores, armadores, distribuidores o sus representantes, opten al momento de la homologación.

**Tabla N° 1**

Motores 4 y 2 Tiempos	HC (g/km)	CO (g/km)	HC + NO <sub>x</sub> (g/km)
Clase I	1,0	12,0	-
Clase II	1,0	12,0	-
Clase III	-	12,0	1,4

Clase I : 50 a 169 cc; Clase II: 170 a 279 cc; Clase III : Desde 280 cc

**Tabla N° 2**

Motor 4 y 2 Tiempos	CO (g/km)	HC (g/km)	NOx (g/km)
2 Ruedas < 150 cc	5,5	1,2	0,3
2 Ruedas >= 150 cc	5,5	1,0	0,3
3 y 4 Ruedas Motor Gasolina	7,0	1,5	0,4
3 y 4 Ruedas Motor Diesel	2,0	1,0	0,65

Para quienes opten por los niveles de emisión señalados en la Tabla N°1, las mediciones se efectuarán conforme a los métodos señalados por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US EPA) en el Code Federal of Regulations CFR – 40 Part. 86.

Para quienes opten por los niveles de emisión señalados en la Tabla N°2, las mediciones se efectuarán conforme a los métodos estipulados en la Directiva 97/24/EC de la Comunidad Europea.

Las motocicletas de cilindrada inferior o igual a 50 centímetros cúbicos y con una velocidad máxima inferior o igual a 45 km/hr, deberán cumplir con los niveles máximos de Monóxido de Carbono (CO), Hidrocarburos Totales (HCT) y Óxidos de Nitrógeno (NOx), medidos en gramos por kilómetro recorrido (gr/km), que se indica en la tabla N°2:

#### 4.2 Norma Euro III / EPA 2010 (2010)

Las motocicletas señalados en el artículo 2 del D.S. 104 del año 2000 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones cuya primera inscripción en el Registro Nacional de Vehículos Motorizados se realice a partir del 1 de septiembre del 2010, deberán cumplir, indistintamente, en condiciones normalizadas de medición, con los niveles máximos de emisión que se indican en la tabla N°1 o en la tabla N°2, según la norma por la que los fabricantes, importadores, armadores, distribuidores o sus representantes, opten al momento de la homologación:

**Tabla N° 1**

Motores 4 y 2 Tiempos	HC (g/km)	CO (g/km)	HC + NOx (g/km)
Clase I	1,0	12,0	-
Clase II	1,0	12,0	-
Clase III	-	12,0	0,8

Clase I : 50 a 169 cc; Clase II: 170 a 279 cc; Clase III : Desde 280 cc

**Tabla N° 2**

Motor 4 y 2 Tiempos	CO (g/km)	HC (g/km)	NOX (g/km)
2 Ruedas < 150 cc	2,0	0,8	0,15
2 Ruedas >= 150 cc	2,0	0,3	0,15

Para quienes opten por los niveles de emisión señalados en la Tabla N°1, las mediciones se efectuarán conforme a los métodos señalados por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US EPA) en el Code Federal of Regulations CFR – 40 Part. 86.

Para quienes opten por los niveles de emisión señalado en la Tabla N°2, las mediciones se efectuarán conforme a los métodos estipulados en la Directiva 97/24/EC de la Comunidad Europea.

Las motocicletas de cilindrada inferior o igual a 50 centímetros cúbicos y con una velocidad máxima inferior o igual a 45 km/hr, deberán cumplir con los niveles máximos de Monóxido de Carbono (CO), Hidrocarburos Totales (HCT) y Óxidos de Nitrógeno (NOx), medidos en gramos por kilómetro recorrido (gr/km), que se indican en la tabla N°2.

## **5. Sistema de Diagnóstico a Bordo del Vehículo (OBD)**

Prevenir el deterioro de las emisiones de los vehículos es un aspecto que los países desarrollados consideran tan importante como la certificación de las emisiones de los modelos nuevos. Con posterioridad al desarrollo de sistemas eficientes y confiables de inspección de las emisiones de los vehículos en uso, tanto la Unión Europea como EEUU comenzaron a exigir los sistemas de diagnóstico a bordo de los vehículos (On board Diagnostic – OBD - en EEUU y EOBD en la UE).

Estos dispositivos advierten al conductor cuando existe un desperfecto en el sistema de control de emisiones.

El Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, en el marco de sus competencias, deberá generar las condiciones para la incorporación del sistema de diagnóstico a bordo (OBD) para el control de las emisiones. En el plazo de 12 meses de publicada la Actualización del PPDA dicho Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones deberá generar una propuesta para esta incorporación.

## **6. Actualización de los estándares de emisión de vehículos controlados en plantas de revisión técnica.**

En un plazo de un año después de publicada la Actualización del Plan, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones deberá reunir los antecedentes necesarios que permitan establecer los estándares finales para las pruebas de emisiones de los vehículos a gasolina regido por el D.S. 149 /2006 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones y de los vehículos con motor diesel regidos por el D.S. 4/94 del mismo Ministerio

## **7. Programa para acelerar el retiro de los vehículos sin sello verde**

Se propone el desarrollo de un programa para el retiro acelerado de vehículos sin sello verde. Este programa debe ajustarse a las condiciones generales de los proyectos de compensación para emisiones desde fuentes industriales u otras fuentes con exigencia de compensación de emisiones en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). De acuerdo a lo anterior se propone que en base al documento Guidelines for the Generation and Use of Mobile Sources Emission Reductions Credits, del CARB (California Air Resources Board), la Comisión Nacional del Medio Ambiente de la Región Metropolitana, en un plazo de seis meses después de publicada la Actualización del Plan, establezca un procedimiento para el retiro de vehículos sin sello verde a través de proyectos con exigencia de compensar emisiones de Monóxido de

Carbono (CO), Óxidos de Nitrógeno (NOx), Hidrocarburos totales (HC) y Material Particulado en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).

#### **8. Vehículos de cero y ultra baja emisión directa**

Entre los vehículos con sello verde existen modelos con distintos desarrollos tecnológicos desarrollados por fabricantes de vehículos adaptándose a crecientes niveles de exigencias por parte de las normas internacionales, particularmente de la Unión Europea y EEUU. Esto hace que sus niveles de emisión varíen en forma importante de modelo en modelo, por lo cual debe revisarse qué categorías de vehículos dentro de los que cuentan con sello verde se justifica que sean motivo de restricciones y de incentivos.

Por lo tanto, para dar comienzo al proceso de introducción de vehículos de cero y baja emisión directa, la Comisión Nacional del Medio Ambiente en conjunto con el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones y el Ministerio de Hacienda, en un plazo de 12 meses después de publicada la Actualización del PPDA, deberán establecer un programa de incentivos para la implementación de este tipo de tecnologías. Dentro de estas medidas deberán considerarse entre otros: excepciones o rebajas al pago de permisos para vehículos limpios como los establecidos para los vehículos híbridos, excepciones a la Restricción Vehicular e Incentivos para carga y descarga.

#### **9. Información a los consumidores sobre los niveles de emisión de los vehículos nuevos**

Para que los consumidores puedan elegir automóviles de baja emisión y bajo consumo de combustible, los importadores de vehículos nuevos deberán facilitar a los compradores información pertinente sobre el nivel de emisiones, rendimiento y las emisiones de CO<sub>2</sub> de dichos vehículos. Esa información debe figurar en el etiquetado del vehículo, en los carteles, catálogos, y otro material de promoción, así como en guías específicas del vehículo. En el plazo de 6 meses después de publicada la Actualización del Plan, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones establecerá la forma en que dicha información deberá ser comunicada a los consumidores.

#### **10. Especificaciones de calidad de combustibles de expendio en la Región Metropolitana**

En concordancia con las tecnologías vehiculares que se introducirán en el mediano plazo, la calidad de los combustibles requiere ajustes en los niveles de azufre para lograr un adecuado funcionamiento de las tecnologías.

Se requiere que el diesel y la gasolina cuenten con un máximo de 15 ppm de Azufre a más tardar en septiembre del año 2011, en paralelo con la introducción de las normas Euro V de vehículos livianos y medianos. Si bien no existe un deterioro de los sistemas de control de emisiones con las concentraciones actuales de azufre, si se requiere una reducción para lograr el óptimo en la eficiencia de convertidores catalíticos y filtros de partículas.

Por otra parte, un estudio reciente realizado en la Región Metropolitana para medir el impacto relativo en la contaminación intramuros producto de diversas opciones de combustibles residenciales, registró mayores concentraciones de partículas ultrafinas y dióxido de azufre en hogares que utilizan kerosene para calefaccionarse. El contenido de azufre es determinante en la magnitud de estos impactos, por lo que se ha recomendado una baja del 80% en este parámetro, desde 500 ppm hasta 100 ppm de azufre en abril del 2012.

### Especificaciones Petróleo Diesel

- a) El petróleo diesel que se expenda en la Región Metropolitana, deberá ser Grado A 1 y cumplir con los siguientes requisitos:

	Propiedades	Grado A1	Método de Ensayo ASTM
1	Punto de Inflamación, °C, mínimo	52	D 93, D 3828
2	Punto de escurrimiento, °C, máximo	-1	D 97, D 5950, D 5949
3	Agua y Sedimento, % (v/v), máximo	0,05	D 2709
4	Residuo carbonoso (i) sobre 10% residuo, % (m/m), máximo - Ramsbottom - Micrométodo	0,21 0,20	D 524 D 4530
5	Cenizas, % (m/m), máximo	0,01	D 482
6	Destilación, temperatura °C al 90% recuperado - Mínimo - Máximo	282 350	D 86
7	Viscosidad cinemática a 40 °C, mm <sup>2</sup> /s, (cSt) - Mínimo - Máximo	1,9 4,1	D 445
8	Azufre, ppm, máximo	50 (ii)	D 5453, D 2622 D 7039
9	Corrosión de la lámina de cobre, máximo	Nº 1	D 130
10	Número de cetano, mínimo	50 (iii)	D 976, D 613
11	Densidad, kg/l, a 15 °C - Mínimo - Máximo	0,820 0,850	D 4052 D 1298
12	Aromáticos, % (v/v), máximo	35	D 5186
13	Aromáticos policíclicos, % (m/m), máximo	11(iv)	D 5186
14	Color	Sin colorante	D 1500
15	Lubricidad, µm	460	D 6079
16	Punto de obstrucción de filtrado en frío (CFPP)	Informar	D 6371

(i) En caso de arbitraje debe usarse el método Ramsbottom.

(ii) A partir de septiembre del año 2011 el parámetro exigido será de 15 ppm.

(iii) Como método práctico puede usarse el índice de cetano calculado, pero en caso de desacuerdo o arbitraje el método de referencia es el del número de cetano.

(iv) Este parámetro deberá modificarse en concordancia con los cambios que incorpore la norma europea EN 590, con un desfase de 3 meses.

- b) En todo lo que no sea contrario a lo dispuesto en la letra a) del presente artículo, se estará a lo establecido en la NCh 62 petróleo diesel-requisitos.

### Especificaciones de la Gasolina

- a) La gasolina para motores de ignición por chispa que se expendan en la Región Metropolitana deberá cumplir los siguientes requisitos:

	Propiedades	Gasolina	Método de Ensayo ASTM
1	Residuo de destilación, % (v/v), máximo	2	D 86
2	Plomo, g/L, máximo	0,013	D 3237, D 5059
3	Goma existente, mg/100 ml, máximo	5	D 381
4	Azufre, ppm, máximo	15 (i)	D 5453, D 7039, D 2622
5	Corrosión de la lámina de cobre, máximo	Nº1	D 130
6	Estabilidad a la oxidación, minutos, mínimo	240	D 525
7	Benceno, % (v/v), máximo	1	D 4053, D3606, D 5580
8	Fósforo	Informar (ii)	D 3231
9	Aromáticos, % (v/v), máximo	38	D 6293, D 1319, D 6839
10	Oxígeno, % (m/m), máximo	2 (iii)	D 6293, D 4815
11	RVP, kPa (psi), máximo	55 (8) (iv), 69 (10) (v)	D 323, D 4953, D 5191
12	Olefinas, % (v/v), máximo	12	D 6293, D 1319, D 6839
13	Temperatura 90% evaporado, (°C), máximo	177	D 86

(i) Hasta tres meses contados desde la publicación de la Actualización del Plan, el parámetro permitido será 30 ppm máximo.

(ii) No deben agregarse compuestos fosforados a la gasolina; para casos de arbitraje debe usarse el método ASTM D 3231.

(iii) El uso de gasolinas con estos componentes estará sujeto a la aprobación del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, previa consulta a los organismos competentes.

(iv) Corresponde al período comprendido entre el 1 de septiembre y el 31 de marzo.

(v) Corresponde al período comprendido entre el 1 de abril y 31 de agosto.

- b) En todo lo que no sea contrario a lo dispuesto en la letra a) del presente artículo, se estará a lo establecido en la NCh 64 Gasolina para Motores de Ignición por Chispa-Requisitos.

## Especificaciones Petróleos Combustibles

- a) Los petróleos combustibles grado N°5 y N°6, que se emplean como combustible para calderas y hornos de procesos industriales, que se expendan en la Región Metropolitana, deberán cumplir los siguientes requisitos:

	Propiedades	Grado N°5		Grado N°6		Método de Ensayo ASTM
		Mín	Máx	Mín	Máx	
1	Densidad a 15°C, kg/m <sup>3</sup>	-	999,4	-	999,4	D 1298, D 4052
2	Punto de inflamación, °C	55	-	60	-	D 93, D 3828
3	Punto de escurrimiento, °C	-	13	-	32	D 97
4	Agua por destilación y sedimento por extracción, %(v/v)	-	1,0	-	2,0 (i)	D 95 y D 473
5	Sedimento por extracción, % (m/m)	-	-	-	0,50	D 473
6	Cenizas, % (m/m)	-	0,05	-	0,05	D 482
7	Residuo carbonoso, % (m/m)	-	Informar	-	Informar	D 524
8	Viscosidad cinemática, cSt, a 100 °C	9,0	14,9	15	50	D 445
9	Azufre, % (m/m)	-	1,0	-	1,0	D 2622, D 4294
10	Vanadio, ppm	-	-	-	500	D 5863, IP 288, ISO 14597
11	Asfaltenos, % (m/m)	-	Informar	-	Informar	D 3279

(i) El exceso sobre 1% de agua y sedimento debe deducirse de la cantidad total entregada por el proveedor.

- b) En todo lo que no sea contrario a lo dispuesto en la letra a) del presente artículo, se estará a lo establecido en la NCh 61 petróleo combustible (fuel oil)-requisitos.

## Especificaciones del Kerosene

- a) El kerosene empleado como combustible doméstico e industrial, que se expendan en la Región Metropolitana deberá reunir los siguientes requisitos:

	Propiedades	Valor	Método de Ensayo ASTM
1	Color Saybolt, mínimo	+5(i)	D 156
2	Destilación, punto final, °C, máximo	280 (ii)	D 86
3	Punto de Inflamación, °C, mínimo	38	D 56, D 3828
4	Viscosidad a 40°C, mm <sup>2</sup> /s (cSt) - Mínimo - Máximo	1,0 1,9	D 445
5	Corrosión de la lámina de cobre, máximo	N° 2 (iii)	D 130
6	Punto de humo, mm, mínimo	20	D 1322

	<b>Propiedades</b>	<b>Valor</b>	<b>Método de Ensayo ASTM</b>
7	Azufre, ppm, máximo	350 (iv)	D 5453, D 4294, D 2622
8	Aromáticos, % (v/v), máximo	25 (v)	D 1319, D 5186
9	Coloración	Azul (vi)	

- (i) Antes de agregar colorantes.
- (ii) Hasta tres meses después de la publicación de la Actualización del Plan, el parámetro permitido será de 300 °C máximo
- (iii) Hasta tres meses después de la publicación de la Actualización del Plan, el parámetro permitido será N°3 máximo
- (iv) Hasta tres meses después de la publicación de la Actualización del Plan, el parámetro permitido será de 500 ppm máximo. A partir de abril del 2012 el parámetro exigido será de 100 ppm de azufre máximo.
- (v) Este parámetro será exigible tres meses después de la publicación de la Actualización del Plan
- (vi) Se agrega colorante azul, 1,4-dialquil amino-antraquinona.

- b)** En todo lo que no sea contrario a lo dispuesto en la letra a) del presente artículo, se estará a lo establecido en la Norma Chilena NCh 63 kerosene-requisitos

#### **Especificaciones Gas Licuado de Petróleo (LPG) de Uso Vehicular**

- a)** El gas licuado de petróleo de uso vehicular que se expenda en la Región Metropolitana, deberá cumplir los siguientes requisitos a contar de la publicación de la Actualización del Plan:

	<b>Propiedades</b>	<b>Límites</b>	<b>Método de Ensayo ASTM</b>
1	Propano % (v/v), mín.	85	D 2163
2	Butenos % (v/v), máx.	2	D 2163
3	Pentenos y más pesados % (v/v), máx	0,5	D 2163
4	Propeno % (v/v), máx.	10	D 2163
5	Azufre ppm máx.	80 (i)	D 2784, D 4468, D 6667

- (i) valor después de odorizar.

- b)** En todo lo que no sea contrario a lo dispuesto en la letra a) del presente artículo, se estará a lo establecido en la NCh 2115 “Gases Licuados de Petróleo para uso Automotriz-Especificaciones”.

#### **Especificaciones Gas Licuado de Petróleo (LPG)**

- a) El gas licuado de petróleo de uso doméstico, industrial y comercial que se expendan en la Región Metropolitana, deberá cumplir los siguientes requisitos a partir de la publicación de la Actualización del Plan:

	Propiedades	Límite	Método de Ensayo ASTM
1	Olefinas % (v/v), máx	20	D 2163

No se incluyen las especificaciones de los gases licuados de petróleo para combustión catalítica, las cuales se rigen por lo establecido en la NCh. 72

- b) En todo lo que no sea contrario a lo dispuesto en la letra a) del presente artículo, se estará a lo establecido en la NCh 72.- Gases licuados de petróleo - Especificaciones.

### **Excepciones temporales para algunas propiedades de los combustibles**

La Comisión Nacional del Medio Ambiente ha considerado que la calidad de los combustibles es un factor clave en el proceso de descontaminación atmosférica, lo que ha generado sucesivas regulaciones a distintas propiedades, desde la promulgación del D.S. N°16 del año 1998.

Considerando la importancia de asegurar el abastecimiento energético, pero sin dejar de lado la protección del Medio Ambiente, el Ministerio de Economía, en el ámbito de sus competencias, podrá disponer, previo análisis conjunto con Conama, SEC y Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, **excepciones temporales** para algunas propiedades de los combustibles que se expenden en la Región Metropolitana, considerando el aumento no programado de la demanda nacional y el déficit o contracción de la oferta de los combustibles en los mercados internacionales.

Sin embargo, no podrá modificarse el límite del contenido de azufre del petróleo diesel, por el potencial daño a las tecnologías de control de emisiones incorporadas en fuentes móviles en la Región Metropolitana.

En cuanto al contenido de azufre en la gasolina, sólo podrá disponerse un estado de excepción por un período determinado y autorizando hasta un máximo de 30 ppm de azufre.

### **11. Control de emisiones de COV asociadas a la cadena de distribución de combustibles de uso vehicular, industrial y comercial**

La necesidad de controlar los precursores de ozono troposférico y el aumento de la fracción orgánica del material particulado secundario ha puesto de relieve la premura por avanzar en el control de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV).

El PPDA vigente contiene una completa regulación de las emisiones evaporativas en toda la cadena de distribución de combustibles de uso vehicular, comercial e industrial.

Esta regulación se ha implementado por etapas a partir del año 2004. El reporte entregado por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles a la Dirección Regional de CONAMA indica que las distintas empresas de distribución de combustibles han informado que están dando cumplimiento a las exigencias.

Sin embargo, a diferencia de los países con experiencias exitosas en la implementación del control de emisiones evaporativas, en la Región Metropolitana no existe un sistema de acreditación y evaluación del cumplimiento de estas exigencias. Para reportar cumplimiento, basta que las empresas presenten un informe escrito firmado por un profesional.

Para asegurar la adecuada regulación e implementar medidas correctivas, si fuese necesario, o profundizar la regulación en el caso que los resultados de la evaluación así lo determinen CONAMA Metropolitana deberá realizar, en conjunto con SEC, las siguientes actividades en el periodo 2009-2010:

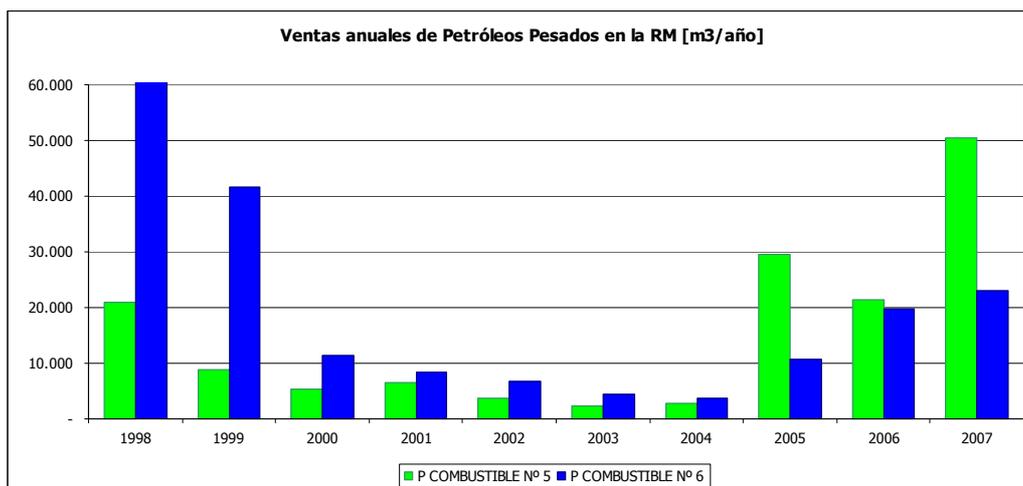
- Desarrollo de un estudio con asesoría internacional para verificar la implementación de las exigencias del control de evaporativos en fase 1B y 2, empleando procedimientos como el "CP201 Certification Procedure for Vapor Recovery Systems at Gasoline Dispensing Facilities, del California Air Resources Board del Estado de California", de forma tal de determinar el real estado de cumplimiento de las metas de reducción de emisiones de COV y los porcentajes de captura mínimos establecidos.
- Sobre la base de esta análisis, CONAMA Metropolitana y SEC evaluarán la necesidad de implementar programas correctivos en los casos que sea necesario y recomendarán medidas adicionales a ser implementadas.

## Control de Emisiones de la Industria

La situación actual del sector industrial debe analizarse necesariamente desde dos perspectivas. La primera de ellas, la evolución de la matriz de combustibles y sus impactos en la incorporación de tecnologías de control, la segunda, guarda relación con la situación institucional tanto desde el punto de vista de definición de las regulaciones y de los instrumentos de control utilizados, así como de la fiscalización.

La implementación de las nuevas exigencias establecidas para el sector industrial en el DS N°58/2003 de Minsegres, ha presentado dificultades desde su inicio. La brusca modificación de la matriz energética, producto de las restricciones al suministro de gas natural a partir del año 2005, se tradujo en un aumento en uso de combustibles más sucios (petróleos pesados N° 5 y N° 6 y carbón bituminoso).

### Evolución de los consumos de petróleos pesados N° 5 y N° 6 en la Región Metropolitana



El adverso escenario energético se proyecta hasta el invierno del año 2009, cuando se espera que esté disponible el gas natural licuado (GNL).

Estos elementos han dificultado el cumplimiento de las exigencias establecidas para el sector, especialmente por parte de aquellas fuentes que han vuelto a utilizar petróleos pesados, biomasa o carbón, combustibles cuyo consumo se había reducido significativamente en el escenario con gas natural.

La tabla siguiente resume el estado de cumplimiento de las metas de MP y NO<sub>x</sub> en el sector industrial. En el caso de los incumplimientos, algunas empresas han presentado planes de cumplimiento, pero a la fecha del reporte no están aprobados.

### Cumplimiento de metas en “Grandes Emisores” de MP y NOx (febrero de 2008)

	Total de Fuentes	En cumplimiento	En incumplimiento
<b>Grandes Emisores MP</b>			
• Fuentes Existentes (con meta asignada)	57	54 (95%)	3 (5%)
• Fuentes Nuevas (deben compensar) Emisión > 2,5 ton/año	78*	12 (15%)	66 (85%)
<b>Grandes Emisores NOx</b>			
• Fuentes Existentes (con meta asignada)	83	61 (73%)	22 (27%)
• Fuentes Nuevas (deben compensar) Emisión > 8 ton/año	62	12 (20%)	50 (80%)

\* 35 de estas fuentes tendrían emisiones por debajo de 2,5 ton/año, por lo cual no requerirían compensar si acreditan por la vía de la instrumentación un menor nivel de actividad.

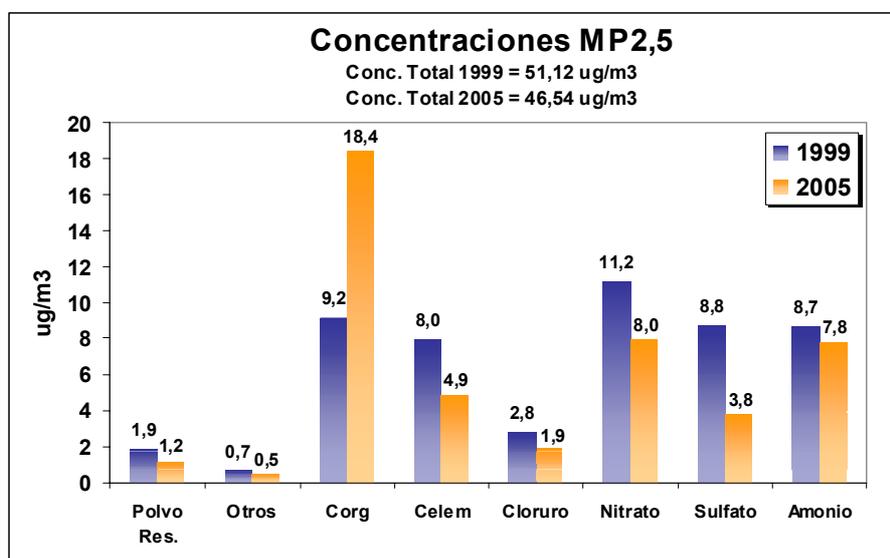
Fuente: CONAMA RM sobre la base de información entregada por SEREMI de Salud Región Metropolitana.

Si bien, la mayoría de las fuentes con meta establecida que están utilizando petróleos con alto contenido de azufre, podrían alcanzar el cumplimiento utilizando diesel, no han optado por este combustible por los mayores costos asociados.

Por otra parte, la falta de información respecto de la contribución del sector industrial las emisiones de los Compuestos Orgánicos Volátiles (COV), se ha traducido en falta de regulación. Esto es particularmente relevante al visualizar la contribución de estos compuestos a la formación de aerosoles orgánicos secundarios, de creciente participación en el material particulado fino presente en Santiago (según mediciones de carbono orgánico que realiza Conama en forma permanente desde el año 1999). La participación del carbono orgánico en el MP2.5 ha pasado de un 18% en 1999 a un 40% en 2005, y constituye la única fracción con aumento en el periodo. Los resultados obtenidos del Estudio realizado por Conama Región Metropolitana el año 2008, donde se estiman emisiones de COV en la industria, señalan la importancia de profundizar la caracterización de las emisiones del sector, para precisar su aporte a la formación de carbono orgánico.

Cabe señalar que las emisiones de COV, precursoras de los aerosoles orgánicos, son producidas por una tipología de fuentes que no necesariamente coincide con las reguladas por su aporte al material particulado, óxidos de nitrógeno y óxidos de azufre. Entre las fuentes que potencialmente aportan en mayor cantidad a las emisiones de COV en el sector industrial se encuentran imprentas y flexografía, entre otras intensivas en el uso de solventes.

## Comparación de la composición química del MP2,5 entre 1999 y 2005



Fuente: CONAMA Metropolitana

Para la regulación de estas emisiones de COV, a la fecha no se cuenta con suficiente información que permita caracterizar adecuadamente su contribución relativa e impacto en salud. Lo anterior dificulta la incorporación de normas de carácter inmediato para su control, pero obliga a establecer en la presente actualización del PPDA las condiciones para corregir la falta de información.

### Enfoque para la Actualización del PPDA

La gestión de la descontaminación atmosférica se trata de un proceso de creciente complejidad y alto dinamismo en términos regulatorios, institucionales y tecnológicos. Este proceso alterna fortalecimiento de las capacidades humanas e institucionales para el diseño de instrumentos de control que incentiven el uso de mejores combustibles y tecnología.

Por otra parte, el estado en que se encuentra el sector industrial, producto de los cambios en la matriz energética, hace recomendable concentrar los esfuerzos en asegurar el cumplimiento de las medidas vigentes, lo cual requerirá la introducción de algunas modificaciones al PPDA vigente. En un contexto en que se dispone de gas natural (2009) quienes opten por continuar utilizando petróleos de alto contenido de azufre, deberán haber incorporado tecnología de control de emisiones de SO<sub>x</sub> y Material Particulado.

En adición a las medidas consideradas como regulación directa expuestas en esta sección, se recomienda el desarrollo de estudios que consideren el análisis de proyecciones de precios de combustibles y el desarrollo de incentivos económicos tales como tratamiento tributario diferenciado con fines ambientales para energéticos como el gas natural, propano, butano y la electricidad.

## **Contaminantes prioritarios en el sector industrial**

La prioridad de control de emisiones para la presente actualización del PPDA ha de estar en las emisiones directas de material particulado y los precursores de aerosoles secundarios, atendida la participación de estos últimos en el material particulado fino, de mayor impacto en la salud de la población de la Región Metropolitana.

Pese a la disminución de la participación de sulfatos y nitratos evidenciada en el período 1999-2005, la coyuntura energética hace recomendable continuar priorizando los esfuerzos de control en las emisiones de óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno y el carbono elemental (emisión directa de material particulado en procesos de combustión). Es posible esperar un aumento en la participación de sulfatos en el periodo 2005-2008.

El creciente protagonismo del carbono orgánico, también implica que el control de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles debiese ser prioritario.

## **Modificaciones al PPDA vigente**

### **Modificaciones de corto plazo:**

La primera de ellas, de carácter inmediato, debiese focalizarse en generar las condiciones para que se cumplan las exigencias de reducción de emisiones establecidas en el D.S. N° 58/2003 de Minsegres.

Habiendo sido un acierto focalizar la regulación industrial en las fuentes denominadas “mayores emisores”, la prioridad de fiscalización debiese centrarse también en estas fuentes.

Contribuirán al cumplimiento de este objetivo, los cambios propuestos en los aspectos que se mencionan más adelante, y en operativizar el sistema de compensación de emisiones para lo cual se está desarrollando un estudio específico denominado “Diseño de un sistema integral de compensación de emisiones en la Región Metropolitana” cuyos resultados estarán disponibles durante el presente año.

### **Modificaciones de mediano plazo:**

Deberán orientarse a generar las condiciones de control y disponibilidad de información que permitan avanzar hacia una mayor eficiencia y hacia regulaciones de mayor complejidad como la asociada al control de emisiones de COV.

## 1. Modificaciones Generales

- Los titulares deberán informar a la Autoridad Sanitaria de la Región Metropolitana de Santiago (ASRM), con anterioridad al hecho, cada cambio de combustible u otra condición que incida en un aumento de las emisiones. Dicho cambio podrá ser considerado como una modificación de proyecto o actividad para efectos del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Se definirá como fuente ampliada cualquier modificación que tenga un aumento de emisiones asociada, sin importar la variable que aumentó.
- A partir de la publicación de la Actualización del PPDA, se eliminarán de los registros las fuentes inactivas o que han dejado de existir, transcurridos 3 años de inactividad, contando los tres años como la sumatoria del o los periodos de inactividad.
- Aquellas fuentes que deseen acreditar capacidad, distinta a plena carga o especificar número de horas de operación, deberán presentar para su aprobación un proyecto de instrumentación a la ASRM, teniendo en cuenta la inviolabilidad de los mismos.
- Todas las fuentes puntuales emisoras de NOx deberán acreditar las emisiones una vez. Las fuentes instaladas a la fecha de entrada en vigencia de la presente Actualización del PPDA, lo deberán realizar a los 6 meses, y aquellas instaladas en fecha posterior lo realizarán 2 meses después. En el caso que la fuente cuente con monitoreo continuo, podrá acreditar sus emisiones por este medio.
- Las calderas deberán estimar sus emisiones de NOx de acuerdo al procedimiento (a definir por ASRM). Esta estimación deberá ser ingresada junto con la declaración anual de emisiones.
- CONAMA, en conjunto con el Ministerio de Salud realizarán en el plazo de 6 meses los estudios conducentes a la actualización de las normas de emisión por concentración de material particulado para fuentes estacionarias.

## 2. Metas de reducción de emisiones de MP y NOx establecidas para mayores emisores.

- Considerando su mayor contribución relativa dentro del sector industrial para contaminantes prioritarios como son el MP y NOx se propone **mantener las metas establecidas para los denominados mayores emisores.**
- Se ampliará la obligatoriedad de paralización en situaciones de preemergencia y emergencia ambiental a aquellas fuentes existentes que estén en incumplimiento de sus metas individuales de NOx y de aquellas fuentes nuevas que no hayan compensado sus emisiones de NOx.
- Se establecen exigencias de monitoreo continuo de emisiones de MP, SO<sub>2</sub> y NOx para fuentes categorizadas como “mayores emisores”. Conama Metropolitana en conjunto con la

Autoridad Sanitaria de la Región Metropolitana, establecerán las características de los sistemas de medición y definirán métodos alternativos de medición en los casos que sea necesario a más tardar 6 meses después de publicado el PPDA.

- El protocolo de Monitoreo Continuo (MC) será definido por la Autoridad Sanitaria de la Región Metropolitana, en 6 meses plazo, con el apoyo de los estudios correspondientes que deberán ser realizados por Conama Región Metropolitana. Con posterioridad a lo cual, se establecerá el plazo en que las empresas deberán implementar el sistema de monitoreo. Las fuentes que utilicen MC deberán acreditar sus emisiones por este medio.
- Una fuente estacionaria que no esté categorizada como Mayor Emisor de NOx y que aumente sus emisiones igualando o superando las 8,0 (ton/año), deberá compensar su Emisión Anual Declarada de NOx.

### **3. Programa de reducción de Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>) en mayores emisores correspondientes a procesos industriales**

Los actuales programas de reducción de emisiones de SOx para establecimientos cuya emisión se encuentra por sobre las 100 ton/año, serán reemplazados por metas de reducción de emisiones de SOx por establecimiento, las que deberán ser acreditadas al año 2010.

Para la definición de las metas de SOx, Conama Región Metropolitana en conjunto con la Autoridad Sanitaria precisarán el valor por establecimiento sobre la base del criterio siguiente: La emisión meta de SOx para establecimientos existentes corresponderá al mayor valor entre:

- Nivel de emisiones en la condición energética con el gas natural.
- Nivel de emisiones con otro combustible, pero con tecnología incorporada bajo criterio de mejores técnicas disponibles, entendiéndose por éstas como la fase más eficaz y avanzada de desarrollo de las actividades y de sus modalidades de explotación, que demuestre la capacidad práctica de determinadas técnicas para evitar o reducir las emisiones y el impacto en el medio ambiente y la salud de las personas. Con tal objeto, se deberán considerar beneficios ambientales y costos razonables para el regulado, respecto de las mismas.

Las fuentes que cuenten con plan de reducción de emisiones aprobado (según el PPDA vigente) a la fecha de publicación del PPDA, mantendrán la meta de emisiones comprometida en dicho plan.

Se establecen exigencias de monitoreo continuo de emisiones de SO<sub>2</sub> para fuentes categorizadas como “mayores emisores”.

Las fuentes que al año 2010 no cumplan con sus metas de reducción de emisiones de SO<sub>2</sub> establecidas quedarán sujetas a paralización en días de pre-emergencia o emergencia ambiental.

### **4. Norma de Emisión de Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>) para Fuentes Estacionarias**

Se mantiene la norma establecida en el valor de 30 nanógramos por joule (ng/J) referido al poder calorífico inferior del combustible, como valor máximo permisible de emisión de SO<sub>2</sub>, para fuentes estacionarias cuya emisión dependa exclusivamente del combustible utilizado.

Este valor de norma deberá cumplirse con todos los combustibles utilizados, principal y de respaldo.

#### **5. Norma de Emisión de Monóxido de Carbono (CO) para Fuentes Estacionarias**

Sin modificaciones

## **6. Compensación de Emisiones en la Industria**

- Las fuentes categorizadas como “mayores emisores” de MP y NOx que no utilicen combustibles limpios o no incorporen tecnologías de control de emisiones, pueden optar por el cumplimiento de sus metas por la vía de implementar programas de compensación de emisiones aprobados por la Autoridad. En el caso del material particulado, la ASRM establecerá las condiciones para considerar aspectos como la toxicidad y granulometría del material particulado de forma tal de resguardar que no se realicen compensaciones entre fuentes con diferencias significativas de toxicidad y de tamaño, así como tampoco la compensación entre fuentes fijas y fuentes móviles.
- En el plazo de 12 meses, la ASRM implementará un sistema automatizado para administrar el sistema de compensación de emisiones de las fuentes tipo calderas, de forma tal de reducir los tiempos de respuesta.
- Para la evaluación del cumplimiento de las metas de emisión para fuentes categorizadas como “mayores emisores” se considerará que las fuentes de un establecimiento industrial se encuentran en cumplimiento de sus metas individuales si se demuestra anualmente que la sumatoria de la emisión de cada fuente bajo la categoría de “mayores emisores” se encuentra por debajo de la sumatoria de sus metas individuales, independiente de la situación de excedencia o déficit de cada fuente de manera unitaria. De la misma forma, se entenderá que las fuentes de un establecimiento se encuentran en pleno cumplimiento si un eventual déficit de emisiones en comparación con las metas agregadas se encuentra cubierto por programas de compensación de emisiones.

## **7. Control de emisiones de precursores de aerosoles orgánicos secundarios en el sector industrial y comercial.**

- Conama Metropolitana y los Servicios competentes desarrollarán un programa de mejoramiento de la información disponible orientada a caracterizar los principales establecimientos, que potencialmente podrían ser “mayores emisores” de Compuestos Orgánicos Volátiles. Este programa de carácter prioritario para el PPDA, deberá ser desarrollado en el periodo 2009-2010, evaluándose la pertinencia de incorporarlo como una exigencia en el marco del registro de emisiones y transferencia de contaminantes (RETC) o la vía de implementar una declaración de emisiones específica para este tipo de establecimientos.
- Estos resultados deberán ser auditados por expertos internacionales el año 2010, a partir de lo cual Conama Metropolitana en conjunto con los servicios competentes, definirán exigencias de control de emisiones para su entrada en vigencia a partir del año 2012. La regulación específica deberá ser incorporada en el nuevo PPDA.

## **8. Control de Emisiones de Grupos Electrógenos.**

Actualmente existe un anteproyecto de norma específica para el control de emisiones de grupos electrógenos que se encuentra en pleno desarrollo en el marco del programa prioritario de normas de Conama. Con la finalidad de acelerar su implementación para equipos nuevos que se instalen en la Región Metropolitana, la Autoridad Sanitaria implementará un procedimiento para reconocer certificados de cumplimiento de estándares de emisión extranjeros.

Conama, finalizará la tramitación de esta norma y la publicará en el Diario Oficial durante el año 2008.

### **Exigencias de compensación para nuevos proyectos que ingresan a la Región Metropolitana**

Se propone modificar los contaminantes objetos de compensación, los niveles de emisión a partir de los cuales se hace exigible y los porcentajes de compensación que les son aplicables, en el siguiente sentido:

- Se reemplazan las exigencias de compensación de COV y CO, por normas de emisión que se elaborarán en base a estudios específicos. Sobre estos contaminantes persiste la obligación de informar emisiones para los proyectos que ingresen al SEIA.
- Por su aporte a la formación de material particulado secundario, se incorpora el amoniaco (NH<sub>3</sub>), a la obligación de informar emisiones en proyectos que ingresen al SEIA.
- Los contaminantes para los cuales aplican exigencias de compensación de emisiones se limitan a material particulado, óxidos de azufre y óxidos de nitrógeno.
- Los límites de compensación de emisiones de material particulado, óxidos de azufre y óxidos de nitrógeno deberán ser compatibles con los criterios de definición de establecimientos “mayores emisores” en el sector industrial para los mismos contaminantes. De esta forma, la tabla del PPDA vigente se modifica de la siguiente forma:

Contaminante	Emisión máxima ton/año
PM10	2,5
NOx	8,0
SOx	Por definir (*)
CO	Obligación de informar emisiones
COV	Obligación de informar emisiones
NH3	Obligación de informar emisiones

(\*) De acuerdo a las metas que se establezcan a los mayores emisores industriales de SO<sub>2</sub>.

- Los requisitos mínimos que deberán ser establecidos para los programas de compensación de emisiones serán definidos en base a los resultados del estudio en ejecución “Diseño Integral de un Sistema de Compensación de Emisiones Atmosféricas para la Región Metropolitana de Santiago”, que será finalizado el segundo semestre de 2008. Conama

Metropolitana, deberá presentar y sancionar en la Corema Metropolitana, los criterios para la presentación y aprobación de los programas de compensación de emisiones.

- Los proyectos que sean sometidos al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y que consideren reducciones a los Gases efecto invernadero deberán para acreditar su sustentabilidad, compensando su aumento de emisiones de Material Particulado y Gases precursores (NOx y SOx)

## **Control de emisiones de Otras Fuentes**

### **1 Control de emisiones provenientes de equipos de calefacción a leña y pellets de madera**

#### **Antecedentes para la regulación de la quema residencial de leña**

La quema de leña ha ido adquiriendo un mayor protagonismo a nivel regional, debido al creciente uso en calefacción residencial, con un alto impacto en términos de generación de emisiones directas de material particulado y contribución a la formación de aerosoles secundarios. Las exigencias del PPDA vigente, concernientes a equipos de calefacción a leña o biomasa, no se han podido implementar en ausencia de una institucionalidad ad-hoc para este combustible.

Los calefactores a leña, escasos en la Región Metropolitana durante la década pasada, actualmente están ampliamente disponibles a nivel comercial. En los últimos años, las ventas de calefactores han experimentado un fuerte crecimiento debido a dos factores: el alza generalizada de los precios de los combustibles y la baja registrada en los precios de los calefactores.

De acuerdo al Estudio: "Comportamiento del Consumidor Residencial y su disposición a incorporar aspectos de eficiencia energética en sus decisiones y hábitos" (CNE, 2005), el año 2005, el 3,5% de las viviendas urbanas del Gran Santiago usó leña para calefacción, es decir del orden de 55.000 viviendas urbanas. Este resultado es consistente con otro estudio realizado el año 2006 por CONAMA Metropolitana que estimaba en, aproximadamente, 70.000 el número de calefactores en las comunas del Gran Santiago. Para determinar las emisiones de contaminantes, han sido medidos en calefactores de las principales marcas que se comercializan en la Región Metropolitana. Se concluye que las tecnologías que satisfacen el mercado local no son ambientalmente sustentables y por lo tanto, que los calefactores que combustionan leña presentan un alto potencial de mejoramiento. Un calefactor tradicional chileno puede ser operado con la entrada de aire cerrada, resultando en emisiones de material particulado en un amplio rango entre 500 a 5.500 mg/m<sup>3</sup> (Referencia: Proyecto Internacional Chile-Suiza COSUDE. Dr. T. Nussbaumer, 2006).

Sin embargo, recientemente se ha constatado en el mercado local, el ingreso de nuevos productos con tecnología para la quema de pellets de madera. Tales equipos presentan una mayor eficiencia y menores niveles de emisión de material particulado.

El aporte total en emisiones de esta actividad se estimó en 693 toneladas de material particulado MP10 para el año 2005, cifra significativa si se considera que las emisiones se concentran en los meses de peor ventilación (abril-agosto). Una fracción minoritaria de la población utiliza actualmente estos equipos para calefacción, sin embargo el importante aporte en emisiones contrasta con otros sectores sometidos a regulación como la industria y el transporte. También contrastan las emisiones unitarias de estos calefactores al compararlas con otras tecnologías disponibles para la calefacción residencial (gas, kerosene, electricidad, etc.)

La entrada en vigencia de la regulación propuesta en la última actualización del PPDA suponía el desarrollo previo de procedimientos de certificación de los equipos nuevos, con límites de 7,5 gramos/hora al 2006 y 4,5 gramos/hora al 2008. Estos límites, aun cuando no han sido certificados localmente, de acuerdo a lo indicado por el propio sector de fabricantes, han servido de referencia para avanzar en el desarrollo de equipos. No obstante, se ha analizado que usar valores límites sobre el flujo másico (en gramos/hora), no normalizada a la producción de energía ni al consumo de combustible del artefacto, no refleja ni permite comparar el rendimiento de los artefactos en términos de emisiones, pudiendo ser perjudicial en términos ambientales, e incentivando la producción de estufas a leña muy pequeñas, las cuales presentan una alta carga de material particulado si se expresará en miligramo/metro cúbico ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) o en miligramo/kilogramo de ( $\text{mg}/\text{kg}$ ) de leña quemada.

Finalmente, se ha constatado que existen equipos en el mercado muy por debajo de lo exigido en el D.S. N° 58/2003 del Minsegres.

### **Control de emisiones asociadas a la combustión residencial de leña y pellets de madera en la Región Metropolitana**

La propuesta de regulación comprende los siguientes ámbitos:

- i. Definiciones
- ii. Regulación para calefactores nuevos
- iii. Regulación para calefactores en uso
- iv. Regulación de la leña y pellets de madera
- v. Registro de calefactores y gestión municipal
- vi. Información al consumidor

La presente actualización presenta un gran desafío en la definición y puesta en marcha de procedimientos que permitan dar cumplimiento a la regulación de los calefactores que entrarán en el mercado (en cuanto a su etiquetado y rotulado). Un calefactor con información al consumidor permitirá apoyar su decisión de compra, al conocer información sobre el nivel de emisión de contaminante y de la energía útil que tiene un calefactor. Esto debería operar como incentivo para el sector de fabricantes, con el fin de demostrar que sus productos alcanzan una mejor prestación para los usuarios y finalmente para reducir los niveles de contaminación.

Una de las limitantes que se presenta a la hora de regular esta fuente emisora, se refiere a las posibilidades de una adecuada y eficiente fiscalización. Este aspecto considerado gravitante, no constituye un impedimento para avanzar en la regulación. Por el contrario, se espera que ayude a fortalecer las competencias en la gestión ambiental local y en la futura definición de institucionalidad.

#### **i. Definiciones**

**Calefactor:** aquel que combustiona leña o pellets de madera, fabricado, construido o armado en el país o importado, que tiene una potencia menor a 70kW, de alimentación manual o

automática, de combustión abierta o cerrada, que proporciona calor en el espacio en que se instala, que esta provisto de un ducto para la evacuación de gases al exterior, que su diseño y construcción se destina principalmente para la calefacción.

Calefactor nuevo: aquel producto nuevo que se comercializará a partir de la entrada en vigencia del Plan.

Calefactor representativo: es aquel calefactor nuevo de un único fabricante o importador que se medirá con objeto de verificar el cumplimiento de la presente norma, que representa a un conjunto de artefactos, de una o más partidas, que tienen características idénticas en cuanto a dimensiones, espesor y materiales que se relacionan físicamente con la alimentación del combustible, las entradas de aire, el quemado del combustible, la combustión, la post combustión y la forma de transferencia de calor al ambiente.

Alimentación manual: calefactor cuya carga de combustible es realizada manualmente por el usuario, requiriendo recargas intermitentes en ciclos inferiores a 12 horas.

Alimentación automática: calefactor cuya carga de combustible es realizada mecánicamente desde un depósito, sin intervención del usuario y puede operar en forma indefinida o con recargas en ciclos de al menos 12 horas.

No se incluye en esta regulación: calderas, chimeneas de albañilería empotradas a la pared, braseros y parrillas usadas con fines de esparcimiento.

## ii. Regulación para calefactores nuevos

A partir del 1º de marzo de 2009, todo calefactor nuevo que se comercialice en la Región Metropolitana, deberá contar con un rotulado que entregue información al consumidor sobre su nivel de emisiones de material particulado, de acuerdo a la siguiente clasificación:

**Tabla 1**

<b>Tipo</b>	<b>Emisión de MP mg/MJ</b>	<b>Emisión de MP mg/m<sup>3</sup> al 13%O<sub>2</sub></b>	<b>Emisión de MP g/kg</b>	<b>Emisión de MP g/hr</b>
<b>A</b>	Menor o igual a 10	Menor o igual a 10	Menor o igual a 0,1	Menor o igual a 0,1
<b>B</b>	de 11 a 20	11 a 20	0,1 a 0,24	0,2 a 0,4
<b>C</b>	De 21 a 40	20 a 39	0,24 a 0,5	0,4 a 0,7
<b>D</b>	De 41 a 80	39 a 78	0,5 a 0,9	0,7 a 1,4
<b>E</b>	De 81 a 160	78 a 155	0,9 a 1,9	1,4 a 2,8
<b>F</b>	De 161 a 320	155 a 309	1,9 a 3,7	2,8 a 5,6
<b>G</b>	De 321 a 640	309 a 615	3,7 a 7,1	5,6 a 11
<b>H</b>	Sobre 640	Sobre 615	Sobre 7,1	Sobre 11

Para la transformación de unidades se asume supuestos de una tasa de quemado típica igual a 1,5 kg/hr, eficiencia térmica de un 60%. Todas las masas en valor seco. Poder calorífico leña = 19,228 MJ/kg= 5,34kWh (Fuente: FAO 1991); Poder calorífico suponiendo combustión completa sin calor de condensación (LHV, Low Heating Value); Volumen gases combustión = 4,58 m<sup>3</sup> por kg de leña masa seca; Volumen exceso aire = 7,44 m<sup>3</sup> por kg de leña masa seca; Volumen gases diluidos = 12 m<sup>3</sup> al 13% O<sub>2</sub> por kg de leña masa seca (Fuente: Ambiente Consultores, 2008 para CONAMA).

Para la clasificación por tipo, se podrá presentar certificados internacionales reportados directamente a CONAMA, los certificados deben estar traducidos al idioma español, copia legalizada de la original. Acompañando el certificado se debe adjuntar el informe técnico con los resultados de la medición indicando el modelo de calefactor representativo medido, los parámetros de ensayo, resultados parciales y finales del test y de los métodos de ensayo.

CONAMA indicará el contenido y formato del rotulado. Cada fabricante, importador o distribuidor, a costa suya, deberá rotular cada calefactor nuevo.

Se establece el siguiente calendario de cumplimiento de valores límites de emisión para calefactores nuevos que se comercialicen en la Región Metropolitana:

**Tabla 2**

<b>Año</b>	<b>Emisión de MP (mg/MJ)</b>	<b>Tipo</b>
Desde el 1° de marzo de 2011	80	D
Desde el 1° de marzo de 2013	40	C

Los métodos de medición, el(los) laboratorio(s) autorizado(s) y las especificaciones técnicas del rotulado de productos se indicarán oficialmente.

### **iii. Regulación para el uso de calefactores**

Complementariamente, se establece el siguiente calendario de uso para equipos en la Región Metropolitana:

**Tabla 3**

<b>AÑO</b>	<b>Se prohíbe su uso en forma permanente</b>
2009	Chimeneas de combustión abierta
2010	Chimeneas de combustión abierta
2011	No rotulados, G y H
2012	No rotulados, G y H
2013	F, G y H
2014	F, G y H
2015 en adelante	D, E, F, G y H

Del mismo modo, establézcase desde el 1° de marzo de 2010 que los artefactos de clase A, B y C, podrán funcionar durante los episodios críticos

### **iv. Regulación de la leña y pellets de madera**

A partir del 1° de marzo de 2010, se controlará que el comercio de leña se ajuste a lo señalado en la Nch 2907 Of 2005, en cuanto a contenido de humedad, libre de pigmentos o químicos. Los procedimientos de control se implementarán a través de ordenanzas municipales.

En un plazo de 3 meses desde la oficialización del decreto del Plan, CONAMA iniciará a través del Instituto Nacional de Normalización (INN), una norma técnica para fijar requerimientos a los pellets de madera de uso residencial.

#### **v. Registro de calefactores y gestión municipal**

CONAMA coordinará el desarrollo de los procedimientos para el registro de calefactores en uso. En un plazo de 6 meses desde la oficialización del decreto del Plan, se iniciará en conjunto con los Municipios de la Región Metropolitana un plan de trabajo para implementar lo siguiente registro de calefactores en uso, descripción del objeto de control en la comercialización de leña y gestión de denuncias.

#### **vi. Información al consumidor**

La CONAMA y el Servicio Nacional del Consumidor (SERNAC), mantendrán actualizada una lista, de uso público, de los modelos de calefactores que cumplen con la regulación de emisiones. Del mismo modo CONAMA coordinará con SERNAC la elaboración de un procedimiento para entregar la información al consumidor en los lugares de venta final del producto entre otros medios de información.

## **2. Programa de erradicación de las quemas agrícolas en la Región Metropolitana**

Las quemas agrícolas son procesos de combustión tales como: quema de ramas, rastrojos y materiales leñosos. Estas quemas se clasifican en autorizadas (corresponden a las inscripciones que se realizan para anunciar la quema de rastrojos agrícolas y otros. Se realizan entre los meses de temporada y están reguladas en el D.S. N°276/80 del Ministerio de Agricultura) y no autorizadas (quemas agrícolas no autorizadas que se llevan a cabo principalmente en periodos fuera de temporada, es decir entre abril y septiembre de cada año).

Según estimaciones de CONAF Región Metropolitana, las comunas con una mayor superficie de vegetación afectada por quemas agrícolas autorizadas en el año 2005 fueron Melipilla (2.890,8 ha), Paine (1.848,17 ha) y Talagante (680,28 ha). Las comunas con una mayor superficie afectada por quemas ilegales corresponden a Melipilla (32,83 ha), San Pedro (17,72ha) y Paine (17,06 ha.)

Se debe mencionar que las zonas donde se realizan en forma mayoritaria estas quemas, corresponden a los corredores geográficos por donde entra "aire limpio" a la zona urbana del Gran Santiago.

Actualmente, el control de las quemas agrícolas es responsabilidad de CONAF, mientras que la prohibición de quemas agrícolas de productos residuales la realiza el Ministerio de Agricultura (MINAGRI), a través del D.S. N°276/80.

Los Decretos Supremos N° 100 y N° 89 ambos del Ministerio de Agricultura, y sus modificaciones, prohíben la quema de vegetación viva o muerta y la utilización de elementos

contaminantes para prevenir o evitar los efectos de las heladas en las plantaciones de la Región Metropolitana entre el 1º de abril y el 31 de Agosto de cada año.

Por su impacto en la generación de contaminantes atmosféricos, existe consenso técnico respecto de la necesidad de erradicar estas prácticas en la Región Metropolitana, que además tienen otros impactos en la generación de dioxinas y furanos.

Con el objetivo de minimizar el impacto de esta actividad, el Ministerio de Agricultura, en el plazo de 6 meses desde la publicación en el Diario Oficial de la Actualización del PPDA, establecerá dentro del marco de sus competencias, la prohibición total de las quemas agrícolas durante todo el año en la Región Metropolitana, a partir del año 2010.

La aplicación de esta medida en época estival está relacionada con el impacto en la formación de aerosoles secundarios y precursores de ozono troposférico.

Complementariamente, Conama Metropolitana y el Ministerio de Agricultura, a través de los servicios competentes, diseñarán e implementarán a partir del 2009 un programa sobre alternativas a las quemas agrícolas. Este programa deberá orientarse a:

- Caracterizar las actividades agrícolas asociadas al uso del fuego y definición de alternativas para el manejo de residuos agrícolas y preparación de suelos.
- Programa de educación y difusión de buenas prácticas agrícolas, con énfasis en la erradicación del uso del fuego.
- Programa de fiscalización y asistencia dirigido a agricultores, ganaderos y silvicultores, en el que se apoye el uso de alternativas al fuego.

El Ministerio de Agricultura y CONAF Región Metropolitana, deberán definir un programa de erradicación y fortaleciendo la fiscalización de estas prácticas.

### **3. Programa para el control de las emisiones de Amoníaco (NH<sub>3</sub>)**

El amoníaco es un gas emitido en forma mayoritaria por las actividades agropecuarias de crianza de animales en la Región Metropolitana, que aporta a la formación de aerosoles secundarios, formando nitrato de amonio o sulfato de amonio. Según la caracterización fisicoquímica del MP10, su aporte alcanza al 7% del total, mientras que si se observa la fracción MP2.5, este aporte sube al 17%<sup>18</sup>

Hasta ahora se dispone de poca información respecto de otros sectores que pudieran ser relevantes en emisiones de este compuesto, por esta razón, CONAMA y los servicios que se indican, deberán haber concluido al año 2010 las siguientes actividades orientadas a mejorar la información base para su control:

---

<sup>18</sup> Caracterización fisicoquímica del MP10, CONAMA Metropolitana, 2005.

- a) Conama Metropolitana desarrollará un estudio de caracterización de las emisiones de  $\text{NH}_3$  y su impacto en calidad del aire, con énfasis en determinar su aporte a la formación de aerosoles secundarios.
- b) A partir de la publicación de la actualización del PPDA, todos los proyectos o actividades que sean sometidos al SEIA y generen emisiones de  $\text{NH}_3$  en el sector agropecuario, deberán estimar y reportar anualmente estas emisiones. La metodología de estimación será definida por Conama Metropolitana.
- c) Conama Metropolitana y el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) implementarán un sistema de registro de emisiones de  $\text{NH}_3$  de las actividades pecuarias que se sometan al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

#### **4. Programa para el control de emisiones de la fracción gruesa del MP10**

La fracción gruesa del MP10 (partículas de diámetro aerodinámico entre 2,5 y 10 micrómetros) actualmente representa cerca del 50% de las concentraciones promedio anual del MP10. Mediante la caracterización fisicoquímica de esta fracción se ha podido determinar un gran aporte natural de la corteza terrestre, producto de emisiones naturales y de la resuspensión producida por el tráfico.

El objetivo que se plantea para el control de esta fracción del MP10 debe ser coherente con el análisis anterior, por lo tanto las acciones a implementar deben permitir reducir los contenidos de polvo en las zonas urbanas y de esta forma, reducir las emisiones producidas por la resuspensión.

Por otra parte, en virtud del importante papel que cumplen las áreas verdes en la descontaminación, por cuanto captan partículas, se establece un programa para la generación y mantención de áreas verdes que será liderado por el Gobierno Regional de la Región Metropolitana.

Se recomienda modificar el texto del art. 65 del PPDA actual, por el siguiente:

#### **Programa para el control de emisiones de la fracción gruesa del MP10**

Con el fin de contribuir a la reducción de la contaminación atmosférica en la Región Metropolitana de Santiago, se establece como meta:

Aumentar en 1.800 nuevas hectáreas, la dotación de áreas verdes y forestación de áreas de valor natural de la región, al año 2010.

##### **a. Programa para la gestión de áreas verdes:**

Se procurará la habilitación prioritaria de áreas verdes y espacios públicos en aquellas comunas más deficitarias.

Se entenderá por “comunas más deficitarias” aquellas comunas emplazadas en el Santiago Metropolitano y que sean definidas como tales por la Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo, de acuerdo con lo señalado en el punto c.2.

Los principales criterios para el logro de esta meta estarán contenidos en el Plan de Gestión de Áreas Verdes y forestación de Áreas de Valor Natural (Plan Santiago Verde) cuya ejecución estará a cargo del Gobierno Regional de la Región Metropolitana (GORE).

##### **b. Programa para la gestión de áreas de valor natural**

Con la finalidad de favorecer la circulación de vientos en la cuenca de Santiago y la captación de partículas, se implementarán y mantendrán “Corredores Verdes”, los que adicionalmente contribuirán a la conectividad ecológica entre los diferentes ecosistemas presentes en la región.

Los principales criterios para el logro de esta meta serán ejecutados en el Plan de Gestión de Áreas Verdes y Áreas de Valor Natural (Plan Santiago Verde) cuya ejecución estará a cargo del Gobierno Regional de la Región Metropolitana. Sin perjuicio de ello, se privilegiará un arbolado funcional a la captura de contaminantes atmosféricos y con bajo potencial para generar emisiones biogénicas, así como una cobertura arbórea de a lo menos un 40%.

**c. Coordinación de la ejecución del Plan de Gestión de Áreas Verdes y Áreas de Valor Natural**

El Gobierno Regional Metropolitano encabezará la coordinación y ejecución del Plan de Gestión de Áreas Verdes y Áreas de Valor Natural (Plan Santiago Verde), con una mesa de trabajo intersectorial integrada por la CONAF RM, CONAMA RM, la SEREMI de Vivienda y Urbanismo, el Parque Metropolitano de Santiago, Asociación de Municipios y otros actores relevantes.

c.1. El Gobierno Regional de la Región Metropolitana, como ejecutor del Plan de Gestión de Áreas Verdes y Áreas de Valor Natural (Plan Santiago Verde) deberá:

- Dar cuenta anual de la ejecución del Plan Santiago Verde a la COREMA, cuyo objetivo es la generación y mantención de áreas verdes, la eliminación de sitios eriazos, la creación de corredores de ventilación y la mantención y reforestación de las masas de vegetación que rodean la cuenca de Santiago, con el fin de contribuir a la reducción de la contaminación atmosférica en la Región Metropolitana
- Poner a disposición la información oficial y consolidada relativa a áreas verdes y áreas de valor natural provenientes de los estudios y los esfuerzos de cada institución integrante de la mesa de trabajo.
- Fomentar la creación, mantención y cuidado de las áreas verdes y el arbolado urbano en conjunto con los Programas de Forestación Urbana de CONAF.
- Comprometer la asignación de recursos presupuestarios que permitan crear y mantener áreas verdes y áreas de valor natural en la Región, a fin de reducir el déficit existente, fomentando a su vez la canalización e inversión de recursos privados en áreas verdes y áreas de valor natural.
- Proponer nuevos instrumentos de gestión que permitan cumplir con los objetivos anteriores.

c.2. La Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo deberá:

- Mantener y actualizar la información referente a áreas verdes urbanas, incluyendo ubicación (referenciada geográficamente), el organismo responsable de la mantención, grado de consolidación del área, cobertura arbórea, nivel de madurez, etc.

- c.3. A partir del año 2009 los siguientes organismos integrantes de la mesa del Plan de Gestión de Áreas Verdes y Áreas de Valor Natural (Plan Santiago Verde) deberán elaborar los siguientes Sistemas o Estudios para mejorar la información de Áreas Verdes y Áreas de Valor Natural existentes:
- Gobierno Regional de la Región Metropolitana: Un sistema oficial, actualizado y público, con la información relativa a áreas verdes urbanas consolidadas, sitios eriazos, cobertura vegetal actual y proyectada, tipos de especies presentes, etc., que sirva de base al diseño y aplicación de los instrumentos.
  - CONAMA Región Metropolitana: Un sistema oficial, actualizado y público, con la información relativa a áreas de valor natural pertenecientes a los sitios prioritarios de conservación de la Estrategia Regional de Biodiversidad, que sirva de base al diseño y aplicación de los instrumentos.

Modificar el texto del N° 4 del art. 65 del PPDA actual en el siguiente sentido:

- Cambiar el título por Instrumentos de fomento a la inversión/mantenimiento de áreas verdes y forestación de áreas de valor natural
- Hacer la distinción de que los instrumentos señalados en las letras a) y b) tienen relación con el Programa para la gestión de áreas verdes y el instrumento señalado en la letra c) (SEIA) aplica tanto para el Programa para la Gestión de Áreas Verdes, como para el Programa para la Forestación de Áreas de Valor Natural.
- Concordar disposiciones propuestas con las actuales disposiciones del PPDA, especialmente función de vivienda, que en actual PPDA aparece después del N°4 del artículo 5.

## **B) Programa para el control de emisiones de polvo**

### **Programa de lavado y aspirado de calles (PLAC)**

El Gobierno Regional de la Región Metropolitana, continuará con la optimización, iniciada a partir del año 2003, del Programa de Aspirado y Lavado de calles ampliando su cobertura y utilizando tecnología certificada para la recolección de polvo.

- Para asegurar un adecuado nivel de eficiencia en la aplicación de este programa, se deberán utilizar tecnologías certificadas internacionalmente.
- El programa deberá contar, cada año, con una evaluación de desempeño, incluyendo una estimación de la reducción de emisiones de polvo resuspendido.
- El programa deberá funcionar al menos hasta el año 2010, fecha en la cual se realizará una evaluación que determinará la pertinencia de continuar con este programa.

## **5. Programa de Incentivo al uso de vehículos no motorizados (ciclorutas)**

Con el fin de disminuir los usos del transporte en vehículos motorizados, principalmente de vehículos particulares, el Gobierno Regional de la Región Metropolitana coordinará la ejecución y gestión del Convenio de Programación 2007-2012 “Región Competitiva, Sustentable y con Calidad de Vida”, el cual establece un programa de conectividad urbano rural con el sub componente Plan Maestro Regional de Ciclorutas, en donde el GORE, MOP y MINVU, son los organismos firmantes.

La meta del convenio es aumentar la red de infraestructura de ciclorutas y ciclo-bandas para que en un plazo de 5 años (2012) se construyan 690 km. en la Región Metropolitana<sup>19</sup>.

El Gobierno Regional Metropolitano, además liderará el proceso de diseño de la Política y ejecución del Plan Maestro de ciclorutas, creando alianzas estratégicas de implementación con los organismos que tengan atribuciones en la materia, tales como: Ministerio de Obras Públicas, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ministerio de Educación, Ministerio de Salud, CONAMA RM, Organizaciones Ciudadanas, ONG's y Municipios de la Región Metropolitana.

La coordinación técnica del Plan Maestro, estará a cargo de la Subsecretaría de Transportes, SUBTRANS, a través de su División de Estudios y Desarrollo.

## **6. Programa para el control de emisiones de maquinaria fuera de ruta**

La maquinaria fuera de ruta, se define como “cualquier máquina móvil o equipo industrial portátil, no definida para el transporte de pasajeros o mercancías, destinada y apta para desplazarse sobre el suelo, sea o no de carretera y que funciona en base a motores de combustión interna”<sup>20</sup>.

Actualmente, existe poca información oficial del parque en nuestro país. Una consultoría realizada para CONAMA el año 2007<sup>21</sup>, determinó un parque aproximado de 4.590 máquinas para la Región Metropolitana, donde 9 tipos de máquinas componen el 90% del parque.

Las regulaciones ambientales internacionales para este tipo de maquinaria se basan en la normativa denominada TIER aplicadas desde el año 1996 y presentan valores progresivamente bajos de material particulado, NOx y HC, contaminantes prioritarios del PPDA.

En la actualidad no existe regulación en Chile orientada a este tipo de fuentes que determine sus características tecnológicas, límites de emisiones o condiciones de ingreso al país. En esta situación, está permitido el ingreso de maquinaria usada o reacondicionada. Tampoco existe claridad respecto de las atribuciones para abordar una regulación del sector.

---

<sup>19</sup> Ya incorporado dentro de las metas del Gobierno Regional.

<sup>20</sup> DIRECTIVA 97/68/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, DO L 59 de 27.2.1998, p.1. 16 de diciembre de 1997).

<sup>21</sup> “Diseño y Evaluación de Nuevas Medidas para Otras Fuentes en el Marco de la Actualización del Plan de Prevención y Descontaminación para la Región Metropolitana de Santiago”, AMBIOSIS S.A., 2007.

No obstante, el desafío del PPDA es incorporar progresivamente a todos los sectores que aportan emisiones en la Región Metropolitana. Por esta razón, se considera necesario avanzar en una regulación de este sector, por el aporte a las emisiones de material particulado, principalmente.

La estrategia de control de emisiones provenientes de la maquinaria fuera de ruta, debe considerar mejoramiento de la información disponible, aspectos institucionales relacionados con las atribuciones para su regulación, la necesidad de establecer normas de ingreso y los mecanismos de fiscalización que aseguren el cumplimiento de las normas que se establezcan.

Se espera al año 2010 contar con una propuesta de regulación formal para el sector. Esto requerirá avanzar en las siguientes actividades.

- Disponer de información a partir de estudios ejecutados por Conama Región Metropolitana el año 2009, que permitan caracterizar adecuadamente el sector en parámetros tales como: tamaño y composición del parque, sectores económicos involucrados (construcción, minería, agricultura, etc.), niveles de actividad y emisiones de contaminantes a la atmósfera.
- Establecer la entidad que contará con las atribuciones correspondientes para la regulación del sector. Lo anterior debe surgir de la coordinación entre Conama, Ministerio de Transportes y Ministerio de Economía.
- Disponer de una propuesta de regulación que considere la experiencia internacional para estos fines, equivalente a la regulación de emisiones de motores que rige actualmente a los vehículos pesados y que considere las capacidades locales disponibles en el Centro de Control y Certificación Vehicular (3CV). Los aspectos mínimos de la regulación serán:
  - o Condiciones de ingreso de esta maquinaria al país (se evaluarán restricciones al ingreso de maquinaria usada)
  - o Necesidad de informar ventas anuales a la autoridad competente
  - o Norma de ingreso para la maquinaria nueva.
  - o Exigencia de revisiones técnicas de parámetros ambientales (material particulado y eventualmente gases).

**PARTE C**

**MEDIDAS COMPLEMENTARIAS**

## **Programa de Vigilancia y Fiscalización**

El cumplimiento de las medidas del PPDA requiere la participación coordinada de distintos organismos del Estado con competencia ambiental, de forma tal que los compromisos adquiridos se verifiquen en los plazos establecidos.

En función de las necesidades del PPDA, Conama y los Servicios competentes, deben, revisar, actualizar y administrar un **Programa de Seguimiento y Vigilancia** de las variables atmosféricas, indicadores de la evolución espacial y temporal de la calidad del aire, seguimiento de la emisión de contaminantes desde distintas fuentes.

Se considera también, un **Programa de Seguimiento de Contaminación Intramuros**.

Asimismo, es necesario desarrollar un **Sistema de Control de Gestión** para el seguimiento del cumplimiento interno de las metas del PPDA y sus actividades asociadas. Este sistema de control deberá ser articulado por CONAMA Metropolitana, a quién los Servicios competentes deberán reportar periódicamente el estado de avance de los compromisos.

También es necesario mantener un **Programa de Fiscalización** de las medidas y exigencias establecidas e implementadas en el PPDA, el cual debe ser coordinado por la Intendencia Regional y articulado por CONAMA Región Metropolitana. Los Servicios con competencias de fiscalización deberán informar periódicamente sobre el cumplimiento de los distintos sectores.

### **1. Sistemas de Seguimiento y Vigilancia del PPDA**

#### **a) Seguimiento y Vigilancia de la Calidad del Aire:**

Actualmente la vigilancia de los contaminantes criterio del PPDA se desarrolla a partir de la operación de la red oficial de monitoreo administrada por el Programa de Vigilancia de la Calidad del Aire de Calidad del Aire, de la SEREMI de Salud de la Región Metropolitana. Complementariamente, CONAMA Región Metropolitana ha realizado campañas de monitoreo específico y estudios científicos con la finalidad de evaluar el impacto de las medidas del PPDA en los contaminantes de interés y comprender mejor los procesos de formación de contaminantes en la atmósfera.

Siguiendo las recomendaciones de la segunda auditoría del PPDA, que recalca la necesidad de mejorar la red de monitoreo de calidad del aire e implementar un sistema de aseguramiento de la calidad de la información, el Gobierno Regional Metropolitano, conjuntamente con CONAMA Metropolitana y la SEREMI de Salud de la Región Metropolitana, llevaron adelante el estudio "Evaluación y Propuesta de Rediseño para la Red de Monitoreo Automático de Calidad del Aire de la R.M. Red MACAM-2" (2007), que concluye que la operación de la red hasta la fecha ha cumplido en forma satisfactoria el seguimiento de los contaminantes criterio. Para el futuro, se recomienda un rediseño de la red de monitoreo vigente. La nueva red que se debe implementar según las recomendaciones, deberá cumplir los siguientes objetivos:

- Seguimiento de contaminantes criterio
- Seguimiento de los impactos de la implementación de las medidas del PPDA
- Seguimiento y estudio de la fotoquímica y de la dinámica de formación de aerosoles secundarios.

Todo lo anterior, sustentado en un sistema de aseguramiento de la calidad de la información.

Para una adecuada implementación y operación del sistema de vigilancia de la calidad del aire de la Región Metropolitana, se considera indispensable la realización de las siguientes actividades:

- Conama Nacional coordinará las acciones tendientes a disponer, en el mediano plazo de un laboratorio nacional de referencia para calidad del aire en el Instituto de Salud Pública.
- La SEREMI de Salud Región Metropolitana, deberá encargarse del desarrollo de auditorías bianuales independientes de la operación de la Red Macam.
- La SEREMI de Salud Región Metropolitana, deberá implementar a partir del año 2009 un proceso de validación de los datos de calidad del aire y meteorología que permita disponer de datos válidos para el seguimiento del PPDA con un desfase máximo de 6 meses.
- Conama Región Metropolitana deberá gestionar la implementación de monitores de carbono orgánico y elemental en tiempo real, con el fin de asegurar el seguimiento de estos compuestos que representan el 50% de las concentraciones de MP2.5.
- En concordancia con la propuesta de rediseño de la red de monitoreo de calidad del aire, financiada por el Gobierno Regional durante el año 2008, la Red MACAM deberá equipar una estación de monitoreo móvil con monitores de material particulado ultrafino, MP1.0 y contadores de partículas, para el seguimiento de los impactos del transporte.
- CONAMA Región Metropolitana y la SEREMI de Salud Región Metropolitana, deberán realizar a partir del año 2009, un seguimiento y caracterización permanente de los contaminantes primarios y/o secundarios, y ejecutar estudios de caracterización fisicoquímica y procesos atmosféricos, para el seguimiento a las medidas del PPDA.
- CONAMA Región Metropolitana y la SEREMI de Salud Región Metropolitana, definirán las condiciones para incorporar a la gestión de la calidad del aire las mediciones generadas a partir de exigencias del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). De esta forma, se espera que al año 2010 estén desarrollados protocolos de monitoreo y conexión en tiempo real de las estaciones correspondientes.
- CONAMA Región Metropolitana, en conjunto con los organismos técnicos competentes, deberán gestionar los recursos presupuestarios que se requieran para asegurar el funcionamiento continuo de la red de monitoreo oficial de calidad del aire así como para los procesos periódicos de auditoría y actualización, a partir de la publicación de la Actualización del Plan.

**b) Desarrollo del Inventario Oficial de Emisiones Atmosféricas**

- CONAMA en conjunto con los Servicios competentes regionales deberán definir, a partir de la publicación en el Diario Oficial de la Actualización del PPDA, los requerimientos técnicos de información y presupuesto para la mantención de un Inventario Oficial de Emisiones
- Se propone establecer un programa de actualización y proyección del inventario con una periodicidad máxima de 5 años.
- CONAMA en conjunto con lo organismos competentes definirán los mecanismos administrativos necesarios que garanticen la entrega de información disponible que permita el seguimiento de indicadores de actividad y tamaño de parque a nivel de transporte, industria y otras fuentes de emisión relevantes.
- La estimación de las emisiones anuales se realizará con metodologías estandarizadas y auditables internacionalmente.

**c) Sistema para el Monitoreo de Variables Meteorológicas**

Considerando que las variables meteorológicas son fundamentales para el estudio, caracterización y seguimiento de los fenómenos atmosféricos, se plantean las siguientes actividades:

- CONAMA Región Metropolitana en conjunto con los organismos técnicos competentes deberán gestionar los recursos presupuestarios que se requieran para la implementación de una red de monitoreo meteorológica regional, asociada a la caracterización y pronóstico de los fenómenos atmosféricos y para asegurar su funcionamiento, sistema de control y aseguramiento de la calidad
- Se propone implementar auditorías técnicas nacionales y/o internacionales que permitan un proceso de mejoramiento continuo y flexible de esta red.

**d) Sistema de pronóstico de Calidad del Aire para Material Particulado (MP) y Ozono Troposférico (O<sub>3</sub>)**

El PPDA vigente establece la necesidad de desarrollar un pronóstico de calidad del aire de aquellos contaminantes que alcancen niveles de concentración en el rango de episodio, como es el caso del material particulado respirable (MP10).

En el caso del ozono troposférico, si bien los niveles de concentración no alcanzan el nivel de episodios críticos, el PPDA establece la necesidad de informar a la ciudadanía de la evolución de sus concentraciones, así como de los niveles esperados durante los días en que las condiciones meteorológicas regionales favorecen su formación.

Para avanzar en estas materias, a partir de la publicación en el Diario Oficial de la Actualización del PPDA, CONAMA y los Servicios competentes desarrollarán un programa de

implementación de herramientas técnicas de diagnóstico y pronóstico de la calidad del aire. Se actualizará el sistema de pronósticos de MP10 vigente; se desarrollará en fase de diagnóstico la modelación de material particulado fino MP 2,5 y se avanzará en la implementación de un modelo operacional para pronósticos de Ozono troposférico.

## **2. Programa de seguimiento de contaminación intramuros**

CONAMA Región Metropolitana, en conjunto con los servicios competentes elaborarán exigencias de certificación de emisiones para equipos de uso doméstico, preferentemente equipos de calefacción que utilicen gas o kerosene. Al mismo tiempo se elaborará la obligatoriedad de informar acerca de las ventas en la Región tanto para productores como distribuidores.

Asimismo, y de manera complementaria a la información disponible de concentraciones de contaminantes presentes al interior de ambientes interiores, se desarrollarán investigaciones complementarias que permita evaluar los impactos en salud y sus costos asociados. En este mismo sentido, se analizarán y estudiarán para una eventual aplicación, esquemas de incentivo económico para el uso de alternativas energéticas que generen el menor impacto en salud para los habitantes de la Región Metropolitana.

Con el propósito de cumplir con los objetivos anteriores, es necesario realizar las siguientes acciones:

- a) A partir del año 2010, se establecerá un Programa de Control de Emisiones de equipos de combustión utilizados dentro de los hogares, que considere:
  - Obligatoriedad del comercio de informar sobre ventas de equipos
  - Certificación de emisiones para todos los equipos de calefacción disponibles en el mercado. En una primera etapa, se considerará la certificación internacional.
- b) CONAMA Región Metropolitana desarrollará, durante el año 2010, un estudio que permita caracterizar la calidad del aire en ambientes interiores y su relación con la calidad del aire exterior.

CONAMA Región Metropolitana a partir de la fecha de publicación de la Actualización del PPDA, conformará un equipo de trabajo en el que participarán: Intendencia Metropolitana, Comisión Nacional de Energía (CNE), Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC), Instituto Nacional de Normalización (INN), Ministerio de Salud, Autoridad Sanitaria de la Región Metropolitana y los principales organismos vinculados al PPDA, para elaborar un plan de trabajo específico para el control de la contaminación intramuros.

## **3. Control de Gestión del PPDA**

Con el objetivo de desarrollar un seguimiento continuo de la implementación de las distintas medidas definidas en el PPDA y las actividades asociadas, así como su efectividad en el cumplimiento de las metas establecidas, CONAMA Región Metropolitana implementará un sistema de control de gestión del Plan. Este sistema facilitará el seguimiento en línea de las actividades comprometidas y la generación de reportes. Asimismo, deberá posibilitar la elaboración de reportes públicos que faciliten la consulta de la ciudadanía.

- El sistema de control de gestión del PPDA deberá ser implementado y operado a partir de la fecha de publicación en el Diario Oficial de la Actualización del Plan, estableciendo el grado de avance del calendario de implementación de las actividades asociadas a cada meta, como su efectividad.
- Se propone que todos los organismos públicos competentes del PPDA incorporen dentro de sus indicadores de desempeño colectivo el cumplimiento de las actividades específicas comprometidas en el Plan.
- CONAMA consolidará un informe anual que de cuenta de los avances en calidad del aire, salud y desempeño de las medidas y disposiciones del PPDA, así como de la ejecución presupuestaria asociada, para lo cual solicitará los informes pertinentes a los organismos competentes.

#### **4. Plan de Fiscalización de las Medidas del PPDA**

El PPDA vigente establece la necesidad de fiscalizar en forma permanente las medidas establecidas en él, para ello se proponen las siguientes actividades:

- CONAMA y los Servicios competentes desarrollarán e implementarán un plan de fiscalización que contemplará la elaboración de indicadores de cumplimiento de las medidas del PPDA, dando cuenta de cada una de las medidas establecidas.
- Cada Servicio deberá solicitar anualmente los requerimientos de presupuesto, fiscalización, inspección y medición asociados al PPDA, estableciendo los mecanismos de aseguramiento de calidad y cumplimiento de las actividades desarrolladas.

Las actividades de fiscalización y los organismos responsables serán:

- **Combustibles:** Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC)
- **Fuentes Móviles:** Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
- **Fuentes Fijas:** Autoridad Sanitaria Región Metropolitana (ASRM)
- **Quemas Agrícolas:** Ministerio de Agricultura, a través de la Corporación Nacional Forestal (CONAF) y Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)

## Financiamiento

El cumplimiento de las medidas establecidas en el PPDA exige necesariamente la asignación de recursos financieros, humanos y de infraestructura. En la actualidad, el PPDA carece de un mecanismo de financiamiento permanente e integrado. Lo anterior se traduce en que cada servicio debe solicitar anualmente y en forma independiente los recursos necesarios para la ejecución de las actividades, estudios o programas de fiscalización establecidos.

Existe consenso entre las autoridades en la necesidad de definir un financiamiento permanente para el PPDA. En este contexto, la Comisión de la Cámara de Diputados<sup>22</sup> recomendó *“asegurar la disponibilidad de los recursos necesarios para financiar la gestión y seguimiento del PPDA en el periodo 2006-2010. Lo anterior para hacerse cargo de uno de los principales planteamientos de la Auditoría Internacional del PPDA “Incorporar una glosa específica para el Plan de Descontaminación de la Región Metropolitana en la Ley de Presupuesto. Si esto no fuera posible, se debe crear al menos un “Centro de Costos” para todas las iniciativas vinculadas con el PPDA”.*

De lo anterior se desprende la necesidad de dimensionar el financiamiento total de las medidas, actividades, programas y estudios asociados a la implementación, seguimiento y fiscalización del PPDA para períodos de 5 años, de forma tal de dar continuidad al proceso de descontaminación de la Región Metropolitana.

Los principales aspectos que deben ser contemplados son:

- Sistema de seguimiento de los avances en la implementación del PPDA
- Fortalecimiento de los equipos a cargo de la definición, implementación y seguimiento del PPDA.

En el corto plazo, CONAMA Región Metropolitana y los Servicios competentes definirán los recursos económicos, humanos y de infraestructura para la implementación, seguimiento y fiscalización de las medidas del PPDA, los cuales deberán estar orientados a cubrir el periodo 2010-2015.

En el mediano plazo, Conama Metropolitana junto a los Servicios competentes estudiarán y propondrán un mecanismo de financiamiento del PPDA, como son el cobro por emisiones, los permisos de circulación vehiculares y los impuestos a los combustibles, de modo que las entidades causantes del problema sean las que financien su solución. Lo anterior se sustenta en la recomendación de la Auditoría Internacional del PPDA (2005), la cual sugiere el uso de *“Tarifas de emisión para la industria y de permisos de circulación vehiculares podrían ser usadas para proporcionar financiamiento a las actividades administrativas de calidad del aire.*

---

<sup>22</sup> Recomendaciones de los Parlamentarios de la Región Metropolitana para la Segunda Actualización del Plan de Descontaminación de la Región Metropolitana (2006)

*En este sentido, quien contamina paga por los esfuerzos necesarios para mantener una buena calidad del aire.”*

## Medidas para Episodios Críticos de Alerta Ambiental

Se modifica la restricción vehicular para fines de semana de la siguiente forma:

**Artículo 79:** Las siguientes son las medidas que rigen en situaciones de Alerta, o nivel 1, previsto en el D.S. N° 59/1998 y sus modificaciones, del Minsegespres:

### a) Restricción Vehicular.

El Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones dispondrá, en ejercicio de sus atribuciones, la restricción vehicular de carácter permanente durante el Periodo de Gestión de Episodios Críticos, de acuerdo a la siguiente tabla:

**Tabla N°1: Restricción Vehicular en Alerta**

Tipo de Vehículo	Número de dígitos totales por día. De Lunes a viernes excepto festivos (ambos días inclusive)	Número de dígitos totales por día. Sábado, Domingo y festivos
Automóviles, station wagons y similares, motocicletas y similares, taxis, cualquiera sea la modalidad de servicio, SIN SELLO VERDE	4	4
Buses de transporte privado de personas,, buses interurbanos y rurales, SIN SELLO VERDE	4	4
Transporte de carga, SIN SELLO VERDE	4	4
Transporte escolar, SIN SELLO VERDE	4	5

El Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, a través de la Secretaría Regional Ministerial de Transportes y Telecomunicaciones de la Región Metropolitana, deberá definir las fechas, horarios, zonas, perímetros especiales y excepciones a la aplicación de esta medida.

## **Programa de Fortalecimiento de la Gestión Ambiental Local y Acceso a Información**

1. A partir de la entrada en vigencia del Decreto Supremo que aprueba la reformulación y actualización del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana, CONAMA junto a la Intendencia Regional y a los Servicios competentes, definidos en el cuadro N°1, iniciará el diseño, desarrollo e implementación de los siguientes programas:

- Programa de fortalecimiento de la gestión ambiental local y acceso a la información
- Programa de educación ambiental y calidad del aire

**Cuadro N°1: Servicios Competentes**

<b>Organismo</b>	<b>Rol de coordinación</b>
Intendencia Regional	Gestión de Recursos para la realización de los programas de Gestión Ambiental Local
Ministerio de Educación	Ejecución de los programas de educación ambiental asociados al PPDA
CONAMA Región Metropolitana	Coordinación de los Programas
Municipalidades de la Región Metropolitana	Ejecución, coordinación y operación de programas de las actividades relativas al PPDA a nivel comunal

### **2. Programa de fortalecimiento de la gestión ambiental local y acceso a la información**

CONAMA y los organismos competentes, con el objetivo de fortalecer las capacidades de gestión ambiental local de los Municipios y de la comunidad en general, sistematizar la información generada en el proceso de implementación y seguimiento del PPDA y promover la participación de los ciudadanos en la ejecución de la dimensión local de las medidas del PPDA, desarrollarán las siguientes actividades:

#### **a) Plan de capacitación a los (as) funcionarios(as) municipales**

A partir de la entrada en vigencia de la Actualización del PPDA, se implementará un plan de capacitación para los funcionarios municipales, en la creación, gestión, promoción y aplicación de instrumentos de gestión ambiental local, con énfasis en la implementación de medidas del PPDA.

#### **b) Plan de capacitación a los(as) líderes socio ambientales**

A partir de la entrada en vigencia de la Actualización del PPDA, se implementará un plan de capacitación a través de distintas metodologías tales como, talleres, charlas educativas, e-foros y seminarios, para establecer estrategias de trabajo consensuadas y participativas en

las instancias comunales para el cumplimiento de las medidas en torno a la implementación del PPDA.

**c) Diseño e implementación de instrumentos de gestión a niveles local**

CONAMA, junto a las Municipalidades de la Región Metropolitana, iniciará a partir de la entrada en vigencia de la Actualización del PPDA, el diseño e implementación de herramientas de control de gestión a nivel local, para evaluar el avance y la eficiencia de las medidas implementadas en cada municipio y que se relacionen, a nivel local, con la prevención en la generación y exposición a contaminantes atmosféricos.

**d) Implementación de un portal de Internet para la Gestión Ambiental Local**

A partir de la entrada en vigencia de la Actualización del PPDA, CONAMA junto a los municipios de la Región Metropolitana, iniciará el diseño, desarrollo e implementación de un sistema de manejo de denuncias ciudadanas que permitan establecer canales de derivación y seguimiento la información referente al PPDA, generada en los niveles ciudadanos, municipal y regional.

**e) Plan Comunicacional Anual**

A partir de la entrada en vigencia de la Actualización del PPDA, CONAMA junto a la Intendencia Regional, desarrollará e implementará un Plan Comunicacional anual, que definirá actividades de difusión en medios de comunicación, tales como radio de transmisión local y nacional, y canales de televisión, desarrollo de festivales y campañas informativas. Lo anterior con objeto de informar a la ciudadanía sobre el avance y efectividad de las medidas del PPDA.

**f) Actividades de divulgación**

A partir de la entrada en vigencia de la Actualización del PPDA, CONAMA junto a los Servicios competentes, diseñará, y desarrollará material de divulgación con información referente a los resultados de los estudios o antecedentes técnicos generados en el PPDA. Así mismo, se difundirán estos contenidos a través de la realización de actividades en terreno, Oficina de Información Reclamos y Solicitudes (OIRS) municipales y de CONAMA.

**Cronograma**

Para el cumplimiento de las actividades antes propuestas se establece el siguiente cronograma de trabajo.

Actividad	2009				2010			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Plan de capacitación a los (as) funcionarios(as) municipales			■			■		
Plan de capacitación a los (as) líderes socio ambientales			■			■		
Diseño e implementación de instrumentos de gestión local			■	■	■	■	■	■
Implementación portal WEB para la gestión ambiental local		■	■					
Plan comunicacional anual		■	■			■	■	
Actividades de divulgación			■	■		■	■	

### 3. Programa de Educación Ambiental

Con el objetivo de fortalecer la gestión educativa local relativa al PPDA, Conama, en conjunto con las Unidades de Medio Ambiente y las Corporaciones o Direcciones Municipales de Educación, y con el apoyo del Comité Regional de Certificación (Conama, Secreduc, Conaf y DGA), diseñarán, desarrollarán e implementarán un conjunto de programas de educación ambiental orientados a fortalecer los contenidos de la malla curricular, en las materias asociadas a la temática ambiental, con énfasis en el control de la contaminación atmosférica. Las actividades a desarrollar serán:

#### a) Plan de Capacitación Docente

A partir de la entrada en vigencia de la Actualización del PPDA, CONAMA junto al Ministerio de Educación, y las Corporaciones y/o Direcciones Municipales de Educación, desarrollará un Plan de Capacitación docente orientado al mejoramiento de herramientas pedagógicas que permitan una mejor comprensión de la contaminación atmosférica, sus impactos en salud y alternativas de control.

#### b) Red Escolar de Información Calidad del Aire

A partir de la entrada en vigencia de la Actualización del PPDA, CONAMA junto a las municipalidades, Ministerio de Educación y al Comité Regional de Certificación, implementará una red escolar de información del estado diario de la calidad del aire en la Región Metropolitana. La información estará orientada a educar respecto de los impactos en salud, conductas preventivas y acciones concretas para descontaminar.

#### c) Elaboración de Material Didáctico

Conama en conjunto con el Ministerio de Educación y los servicios competentes, diseñarán, desarrollarán y entregarán a la comunidad escolar de la Región Metropolitana material didáctico relacionado con el PPDA.

**d) Jornadas Anuales de Discusión de Educación Ambiental**

A partir de la entrada en vigencia de la Actualización del PPDA, CONAMA, en conjunto con las Unidades de Medio Ambiente y las Corporaciones o Direcciones Municipales de Educación, y con el apoyo del Comité Regional de Certificación (CONAMA, Secreduc, Conaf y DGA), organizarán y llevarán a cabo las jornadas de discusión de educación ambiental, tendientes a dar a conocer las experiencias y resultados de la incorporación de la dimensión ambiental en las escuelas a nivel local.

**Cronograma**

Para el cumplimiento de las actividades antes propuestas se establece el siguiente cronograma de trabajo.

Actividad	2009				2010			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Plan de Capacitación Docente		■	■		■	■		
Red Escolar de Información Calidad del Aire			■	■		■	■	
Elaboración de Material Didáctico		■	■		■			
Jornadas Anuales de Discusión de Educación Ambiental				■				■