

Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana

RESUMEN del Anteproyecto

• Introducción

El Anteproyecto que a continuación se presenta modifica el actual Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana (DSN°16/98 MINSEGPRES), en sus aspectos fundamentales, recogiendo la necesidad de actualizarlo a fin de alcanzar las metas de calidad del aire planteadas para el año 2011, tal como este mismo instrumento establece y de acuerdo a las exigencias que el Reglamento respectivo ordena.

Esta modificación se sustenta en un amplio y continuo esfuerzo de reformulación efectuado a partir del año 1999, período en el cual se efectuaron numerosos talleres de trabajo con más de mil participantes de distintos sectores y más de veinte consultorías y asesorías nacionales e internacionales. A este esfuerzo de Reformulación se suman las tres evaluaciones independientes al Plan efectuadas durante el año 1999: la Auditoría Internacional, el Informe de la Comisión Investigadora de la Cámara de Diputados y el Informe de Evaluación de los Municipios de la Región Metropolitana. Como resultado de este trabajo se elaboró el documento Bases para la Reformulación del Plan Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana presentado en marzo de 2000, en el cual se postulan los principales lineamientos, objetivos y acciones propuestas para implementar en la nueva fase del plan. Adicionalmente, en octubre de ese mismo año, en el marco del Quinto Taller de La Iniciativa de Aire Limpio para Ciudades de América Latina, organizado por el Gobierno Metropolitano, el Banco Mundial y CONAMA Región Metropolitana, se efectuó una amplia y profunda discusión en el ámbito internacional sobre estas materias y se propusieron nuevos énfasis a ser abordados por el plan.

En síntesis, este anteproyecto integra las conclusiones de este proceso de reformulación y se estructura en los siguientes ejes:

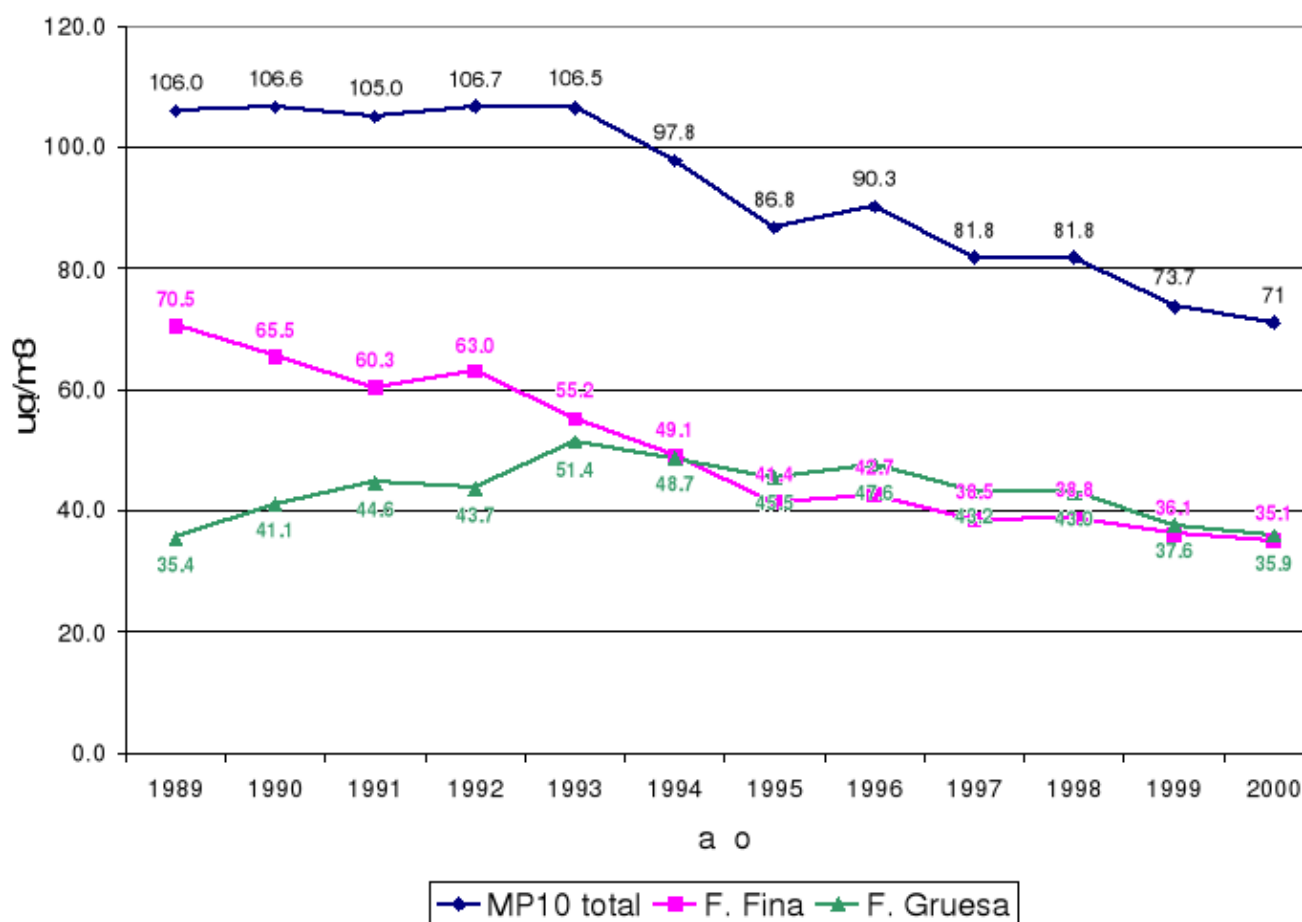
- El objetivo principal de los instrumentos propuestos se centra en la reducción de emisiones de precursores de material particulado, donde se encuentran los óxidos de azufre junto a óxidos de nitrógeno y algunos compuestos orgánicos volátiles y amoníaco. Estos precursores aportan más del 50% del particulado fino (MP2.5), y provienen, en su mayor parte, de los procesos de combustión.
- Las metas del Plan, que consisten en el cumplimiento de las normas de calidad del aire, serán alcanzadas en función de la responsabilidad que tienen distintos sectores en las concentraciones de contaminantes atmosféricos. En este sentido, los esfuerzos de reducción de emisiones serán proporcionales a las responsabilidades que los diferentes sectores tienen en las concentraciones de material particulado.
- Se han privilegiado veinte instrumentos y medidas cuantificables, con responsables bien definidos, eficaces en el cumplimiento de las metas de calidad del aire, basadas en mejorías tecnológicas, instrumentos de regulación y la incorporación de incentivos económicos. Han sido ideadas para obtener efectos inmediatos, pero también para lograr una consolidación de la reducción de las emisiones en el mediano y largo plazo.
- Este Plan es complementario con otros instrumentos de planificación del Gobierno, como el Plan de Transporte Urbano y la Reforma Urbana, que resultan claves para el cumplimiento de las metas de calidad del aire en la Región. El Plan abarca además una agenda legislativa para implementar un Sistema de Permisos de Emisión Transables y cambios institucionales necesarios para el eficaz gerenciamiento del Plan.

• Antecedentes

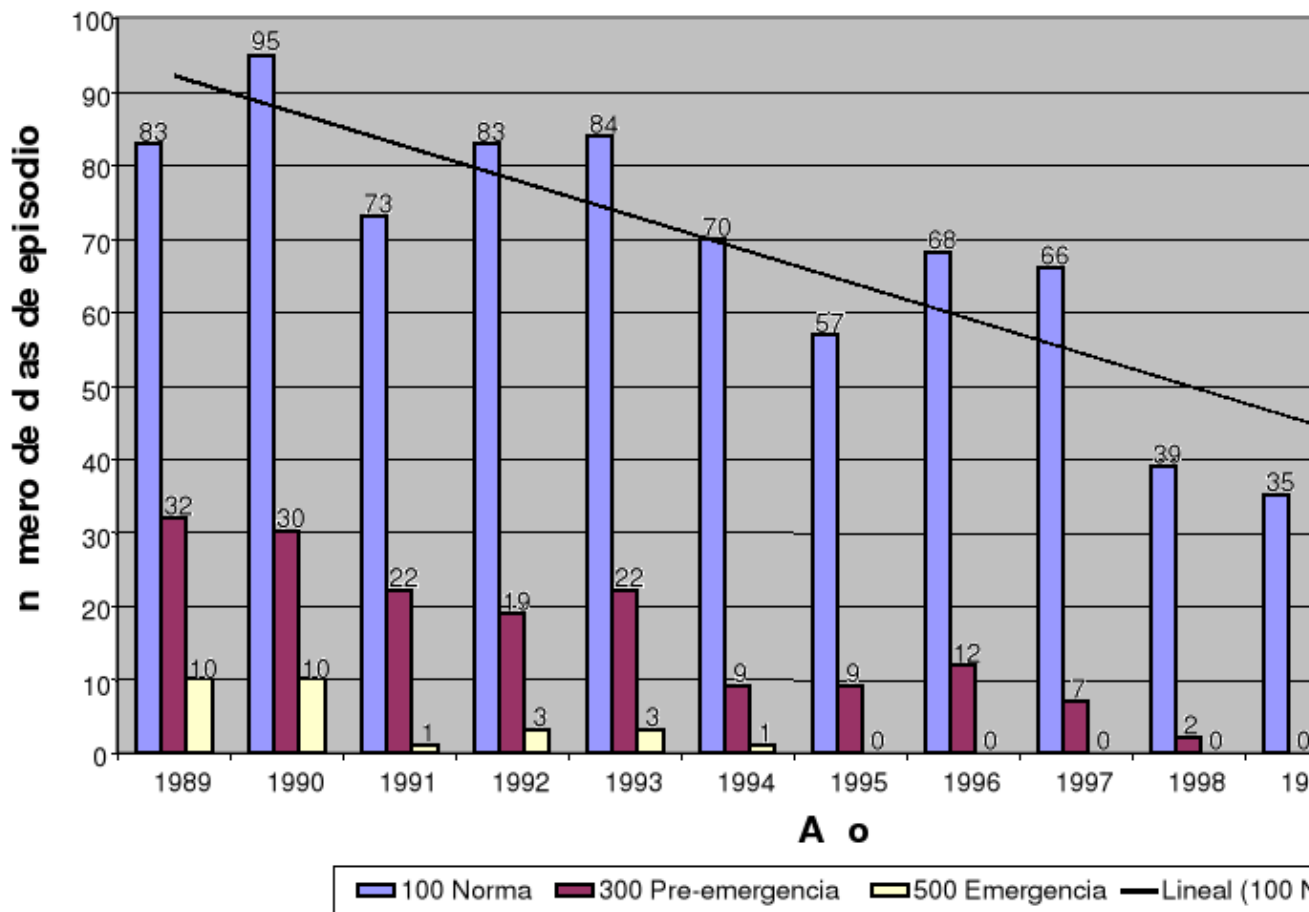
- **Calidad del aire**

La evolución de la calidad del aire en la Región Metropolitana entre los años 1989 y 2000 registrada en las estaciones de monitoreo históricas, muestra una importante mejoría para la totalidad de los contaminantes normados en Chile, con la sola excepción del ozono. En el caso del material particulado respirable (MP10), que alcanza los niveles más elevados en la región, se observan reducciones de un 33% en los promedios anuales y una disminución de los días sobre norma de 83 a 45 días. En el caso de las Pre-emergencias y Emergencias, el número de días se redujo de 32 y 10 en 1989, respectivamente, a 10 y cero en 2000. Especial atención reviste la fracción fina del Material Particulado (MP2,5), en la cual se registran reducciones de más del 50% en los promedios anuales en este mismo período.

MP10, promedio anual, estaciones históricas



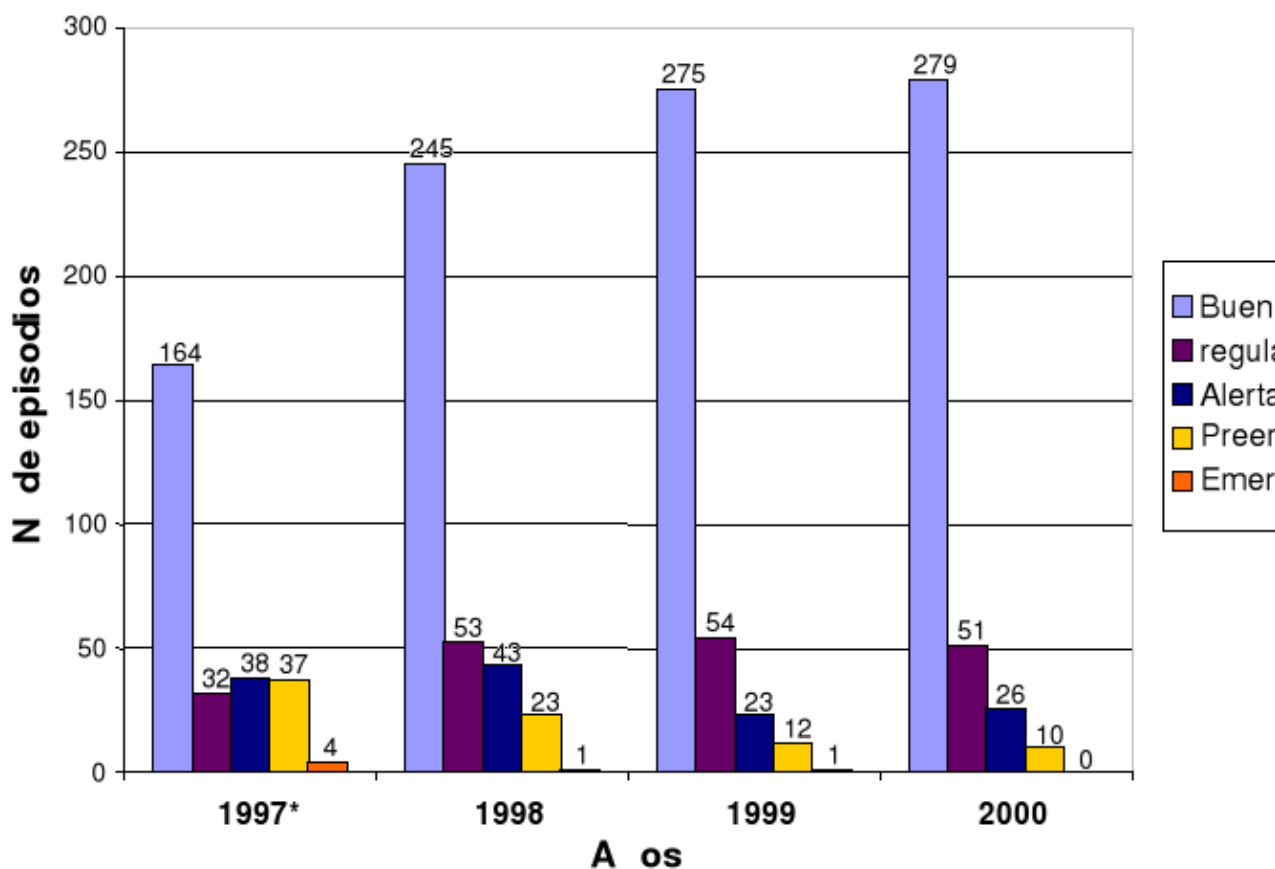
Evolución de Episodios, Red Histórica, 1989-2000



Fuente: SESMA-CONAMA

Haciendo un análisis de la evolución del material particulado en la nueva red MACAM entre los años 1997 y 2000, se observa que los días buenos (bajo norma) pasan de un 59% en 1997 a un 76% en 2000, tomados sobre el total de días del año. Las pre-emergencias disminuyen de 37 días a 10, y las emergencias de 4 días a ninguno, en el mismo período.

Episodios constatados 1997-2000



1997*: No incluye enero a abril. Inicio de operación de la nueva Red MACAM en Mayo.

Fuente: SESMA-CONAMA-CENMA

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 nuevos instrumentos y medidas.

De acuerdo a estudios realizados por CONAMA en los últimos años, el particulado secundario, es decir, aquél que se forma en la atmósfera a partir de gases precursores, tiene una participación importante en las concentraciones de material particulado, especialmente en la fracción fina, donde supera el 50%. Esta fracción fina es la más agresiva para la salud. Por otra parte, de acuerdo a antecedentes internacionales y a información generada localmente, la participación del polvo natural en el material particulado es menos peligrosa para la salud de la población, y por lo tanto, su control deberá ser tratado con una prioridad menor que el resto de los contaminantes mencionados.

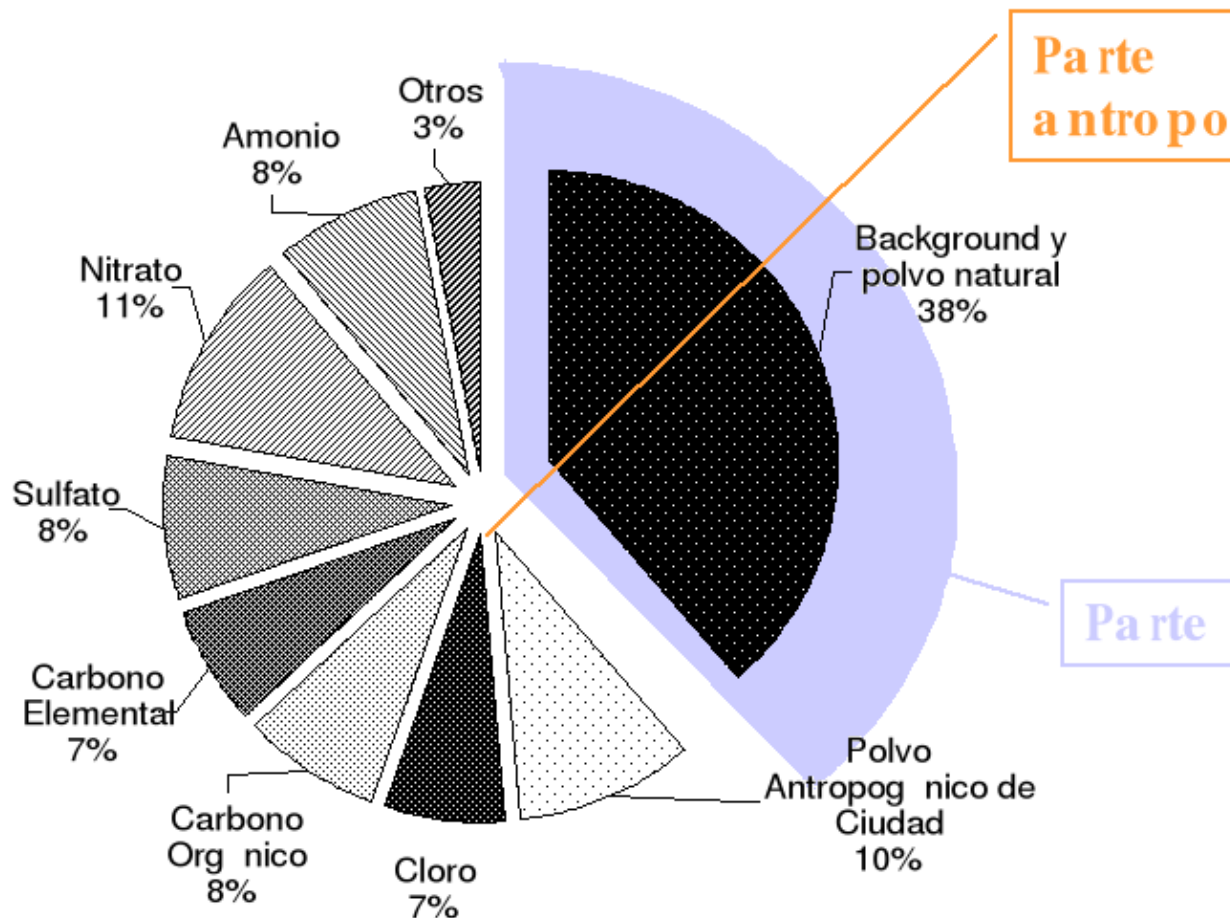
Ello obliga a **profundizar las medidas de reducción de emisiones de los precursores de material particulado**, donde se encuentran los óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno y algunos compuestos orgánicos volátiles y amoníaco, **así como también las medidas de reducción de emisiones directas de MP10 provenientes de procesos de combustión**, especialmente aquéllos que utilizan diesel, dada la elevada toxicidad del tipo de partículas que ahí se originan.

En efecto, los responsables en las concentraciones de material particulado de origen antropogénico, tanto por su emisión directa como por la emisión de sus precursores, se presentan en la siguiente

tabla. Se observa que el aporte de los sectores transporte e industria es significativo. Por otra parte, el rubro otros tiene una participación alta, principalmente por las emisiones de amoníaco. Finalmente, el aporte residencial, aún siendo más bajo que los restantes, también es importante, lo que justifica su control.

MP10 Santiago Invierno 1999

Promedio 24 hrs: $118,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$



Fuente: CONAMA

Tabla 1: Responsabilidad de las fuentes contaminantes en las concentraciones de Material Particulado antropogénico.

Fuente	Participación
Buses	21%
Camiones	13%
Veh. Livianos	14%
Total Móviles	48%
Fijas Combustión	12%
Fijas Procesos	14%
Residenciales	7%
Total Fijas	33%
Quemas, crianza de animales, aguas servidas	19%
Total Areales	19%

Fuente: CONAMA

• Metas del plan

Tomando en cuenta el avance constatado a la fecha, para cumplir las normas de calidad del aire es necesario reducir un 35% adicional los promedios anuales de MP10, un 40% los promedios diarios. En el caso de los episodios críticos, se requiere reducir en un 18% los promedios diarios para eliminar las pre-emergencias y un 33% este mismo parámetro para evitar la ocurrencia de alertas.

	Año 1997	Año 2000	Meta	Reducción c/r a 2000	
	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	producida	por efectuar
Promedio Anual	100	77	50	-23%	-35%
Máximo diario (percentil 98)	314	250	150	-20%	-40%
Máximo diario (preemergencias)	375	292	240	-22%	-18%
Máximo diario (alertas)	375	292	195	-22%	-33%

Por lo tanto se requiere contar con nuevas medidas e instrumentos de gestión ambiental que, dependiendo de su efectividad para producir reducciones en las concentraciones de los contaminantes normados, y de la factibilidad técnica y económica para implementarlos en el corto, mediano y largo plazo, permitan comprometer las metas de calidad del aire parciales y globales del Plan.

♦ Núcleo de medidas

Tal como se plantea en los lineamientos antes señalados, el plan consta de un núcleo de 20 medidas, que se clasifican en las de implementación inmediata, es decir aquellas que serán puestas en marcha antes de 2005, y las de mediano y largo plazo, que corresponden a instrumentos de tipo económico, específicamente un sistema integrado de compensación de emisiones que permitirá la compensación entre distintas fuentes y que será habilitado a través de Permisos de Emisión Transables (PET).

Las medidas de aplicación inmediata señaladas son las siguientes:

Programa de renovación tecnológica del Transporte Público:

- Retiro de circulación de 2.700 buses de diez años de antigüedad, que corresponden a los que cuentan hoy con sello rojo.

- Incorporación de 1.000 buses de baja emisión
- Reconversión con convertidores catalíticos en buses EPA94 existentes
- Reconversión con convertidores catalíticos en buses EPA91 existentes
- Reconversión con convertidores catalíticos en buses no licitados

Programa de mejoramiento de combustibles vehiculares, industriales y residenciales:

- Mejora calidad del diesel reduciendo contenido de azufre 300 a 50 ppm.
- Mejora calidad de la gasolina, año 2003
- Mejora calidad de la gasolina, año 2005
- Reducción de las emisiones asociadas al uso de leña.

Programa de renovación tecnológica de camiones:

- Norma EURO III/EPA98 para camiones a partir de 2003
- Reconversión con convertidores catalíticos en camiones

Calendario de Normas para vehículos nuevos livianos y medianos:

- Norma Tier1 y/o EURO III Vehículos Livianos, Medianos y Comerciales

Nuevas normas de emisión para industrias:

- Norma de emisión de Monóxido de Carbono (CO) en la industria
- Norma de emisión de Oxidos de Azufre (SOx) en la industria
- Programa de reducción de Oxidos de Azufre (SOx) en mayores emisores (Procesos Industriales)

Programa de control del levantamiento de polvo (implementación inmediata):

- Aspirado de calles
- Pavimentación de calles

Sistema Integrado de Compensaciones y Permisos de Emisión Transables (mediano plazo):

- Compensación de emisiones del 150% por el ingreso de nuevas industrias (período 2001–2005)
- Cupos de emisión MP10 en procesos industriales
- Cupos de emisión de Oxidos de Nitrógeno (NOx) en calderas y procesos industriales

• Veinte Medidas de implementación inmediata

Este grupo de medidas tiene como fin focalizar los esfuerzos para reducir las emisiones de material particulado y sus precursores y actuar de manera eficaz en el alcance de las metas de calidad del aire en el período 2001–2005, enfocándose en la incorporación y reconversión hacia tecnologías limpias, especialmente en los procesos de combustión del transporte y la industria.

Instrumento	Programa de renovación tecnológica del transporte público
Antecedentes	Actualmente el transporte público tiene el 21% de la responsabilidad en el material particulado respirable presente en el aire de la ciudad, tanto por sus emisiones directas como de precursores.

	El Plan Maestro de Transporte para la ciudad de Santiago contempla, entre otras medidas, la ampliación de la red de metro con una inversión de US\$1.007 millones al 2006 y el rediseño de la licitación de recorridos en 2003. Hasta esta fecha se deberán renovar 2700 buses con sello rojo, de acuerdo a las actuales bases de licitación. Además, es posible pensar que la nueva licitación de recorridos contará con, a lo más, 6500 buses, incluido el servicio de metrobús. A ello se suma la reducción de azufre en el diesel, de 1200 a 300 ppm el año 2001, lo que permite la incorporación de dispositivos de control de emisiones para vehículos en uso. Esto proporciona un escenario favorable para reducir y mejorar tecnológicamente la flota de buses en el corto plazo.
Objetivos	Optimización tecnológica en el corto plazo de la flota de buses de transporte público
Descripción	• Retiro de circulación de 2.700 buses de diez años de antigüedad, que corresponde a los que cuentan hoy con sello rojo. • Incorporación de 1.000 buses de baja emisión. • 100% Reconversión con convertidores catalíticos en buses EPA94 existentes. • 100% Reconversión con convertidores catalíticos en buses EPA91 existentes. • 100% Reconversión con convertidores catalíticos en buses no licitados existentes.
Responsables	CONAMA-MOPTT-MINHAC

Instrumento	Programa de mejoramiento de combustibles vehiculares, industriales y residenciales
Antecedentes	Actualmente los procesos de combustión vehicular, industrial y residencial son responsables del 57% del material particulado respirable en el aire que es atribuible a procesos realizados por el hombre. Esto se debe tanto a la calidad tecnológica de los procesos de combustión como a la calidad de los combustibles utilizados. La actual modificación del Plan considera la actualización de los parámetros de las gasolinas vehiculares, el término de la gasolina con plomo y la reducción del azufre en el diesel, de 1200 a 300 ppm. Este último ya está siendo distribuido para uso industrial, lo que significa un importante aporte a la descontaminación del aire. Sin embargo, es factible mejorar aún más estos combustibles y actualizarlos de acuerdo a las exigencias que las nuevas tecnologías, principalmente las de transporte, requieren. Por otra parte, la utilización del gas para uso vehicular requiere de nuevas normas que aseguren el mínimo de emisiones, lo mismo ocurre en relación con el uso de gas licuado domiciliario. Finalmente, y debido al importante aporte que representa la quema de leña domiciliaria (un 6% de las concentraciones de material particulado respirable que es atribuible a procesos antropogénicos), aún mediante el uso de calefactores de doble cámara, se propone reducir progresivamente las emisiones asociadas al uso de este combustible.
Objetivos	Reducir el contenido de tóxicos en los combustibles de uso industrial, vehicular y residencial, y el nivel de emisiones por su combustión.
Descripción	• Mejora calidad del diesel de 300 a 50 ppm en 2004 • Mejora calidad de la gasolina (fase 2: 2003; fase 3: 2005) • Mejora de la calidad del gas licuado para uso vehicular y residencial • Reducción de las emisiones asociadas al uso de leña.

Instrumento	Programa de renovación tecnológica de camiones
--------------------	---

	Actualmente el transporte de carga en la Región Metropolitana es responsable del 13% del material particulado respirable, atribuible a procesos antropogénicos. Esto se debe en gran parte a la cantidad de kilómetros recorridos que este segmento del parque produce año tras año y a la antigüedad del mismo.
Antecedentes	Los avances efectuados a la fecha, producto del Plan han sido la incorporación de la norma de ingreso EPA94/EURO2, vigente desde 1998 y el límite a la edad máxima de estos vehículos a partir de este año (25 años; 2006: 12 años). A ello se suma la ampliación del perímetro de restricción a la circulación de estos vehículos en forma permanente. Sin embargo se requiere actuar con mayor exigencia sobre estas fuentes, en especial sobre las existentes.
Objetivos	Mejoramiento tecnológico en el corto plazo de la flota de camiones que transita en la Región Metropolitana
Descripción	• Norma EURO III para camiones a partir de 2003 • Reconversión con convertidores catalíticos en camiones existentes
Responsables	CONAMA-MOPTT

Instrumento	Calendario de Normas para vehículos nuevos livianos, medianos, y control más estricto a vehículos existentes.
Antecedentes	El parque automotor aumenta un 10% cada año y las normas actuales no han sido actualizadas desde 1992, cuando se aplicaron los estándares vigentes en Estados Unidos desde 1987. Por tal motivo el escenario actual de emisiones para vehículos livianos y medianos es crítico, en especial con respecto a su responsabilidad en las emisiones de material particulado y óxidos de nitrógeno. De hecho, el efecto de estas emisiones alcanza un 14% en las concentraciones de MP10. Especial preocupación reviste la incorporación progresiva de los vehículos diesel en este segmento, que se proyecta en franco aumento los próximos años. Por tal motivo, se requiere actualizar las normas de ingreso de vehículos nuevos a los estándares más exigentes, especialmente para evitar el aumento de vehículos más contaminantes.
Objetivos	Aplicación de las normas de emisión internacionales más exigentes a los vehículos nuevos que ingresan al país, y aplicación de normas más estrictas a vehículos existentes, a través del mejoramiento de revisiones técnicas.
Descripción	• Norma Tier1 (Americana) y/o EURO III (Europea) para Vehículos Livianos, Medianos y comerciales • Introducir el control de óxidos de nitrógenos (NOx) en las revisiones técnicas para vehículos catalíticos existentes, a través de la licitación de las nuevas plantas de revisión técnica.
Responsables	CONAMA-MOPTT

Instrumento	Nuevas normas de emisión para industrias
Antecedentes	El sector industrial y comercial tiene el 26% de la responsabilidad en el material particulado respirable presente en el aire de la ciudad, tanto por sus emisiones directas como de precursores. La conversión a gas natural a partir del año 1997 en 1.028 fuentes de la Región Metropolitana ha implicado una reducción de emisiones de fuentes activas desde 2.977 ton/año de Material Particulado en 1997 a 942 a la fecha y de 22.549 ton/año de Oxidos de Azufre a 4.795 en el mismo período.

	Sin embargo, pese a los avances descritos, el sector mantiene una responsabilidad en las emisiones de Oxidos de Azufre del 59% y la proyección de incremento de emisiones no garantiza la permanencia en el tiempo del cumplimiento de las metas establecidas para el sector. La diferencia respecto al sector Transporte radica en que con las inversiones ya materializadas la mayoría de las fuentes se encuentra en un nivel tecnológico comparable al de países desarrollados. En tal sentido, la regulación para el sector se enfoca en aquellas fuentes que no se encuentran en tal situación ya sea porque continúan operando con combustibles de alta emisión o porque presentan una inadecuada mantención de sus procesos que redundan en emisiones significativamente más altas que las que potencialmente podrían tener.
Objetivo	Cambio de combustibles o mejoramiento tecnológico en 248 fuentes que concentran las mayores emisiones del sector, coincidentes con aquellas fuentes que no han realizado esfuerzos de reducción comparables a sus pares. Del total de fuentes activas, 2.391 se encontrarán en cumplimiento inmediato de los estándares propuestos, coincidentes con aquellas fuentes que utilizan gas o que han realizado inversiones significativas en reducción de emisiones a través de tecnología de abatimiento. Por otra parte, 2.292 fuentes que utilizan petróleo diesel podrán cumplir las exigencias si ocupan el diesel de 300 ppm disponible en la Región Metropolitana desde abril de 2001. Las fuentes que deberán realizar esfuerzos mayores se distribuyen en 90 fuentes que deberán materializar cambios de combustibles o mejoramiento tecnológico y 158 fuentes que deberán realizar una mantención adecuada de sus procesos para poder entrar en cumplimiento.
Descripción	• Estándar de 70 ngr/joule de óxidos de azufre (SOx) para fuentes existentes y de 30 ngr/joule para fuentes nuevas. • Exigencia de presentación de programa de reducción de emisiones de SOx para los mayores emisores del subsector procesos (equivalentes a aquéllos que aportan el 80% de las emisiones de tal subsector) • Estándar de CO de 100 ppm para fuentes existentes
Responsables	CONAMA; MINSAL

• **Indicadores globales y cumplimiento de metas de las medidas de aplicación inmediata**

Las medidas de aplicación inmediata que el nuevo Plan propone, es decir, aquellas cuyo horizonte de implementación se proyecta hasta el año 2005, fueron evaluadas en cuanto a su efectividad en la reducción de emisiones, su costo de inversión y su aporte al cumplimiento de las metas de calidad del aire. La estimación de reducción de emisiones por contaminante es la siguiente:

Reducción de emisiones en toneladas por año				
MP10	NOx	SOx	CO	Polvo
2.755	14.732	5.112	14.553	9.439

Los beneficios totales estimados, para el período 2001–2005 alcanzan los 745 millones de dólares y los costos estimados, para el mismo período, ascienden a 143 millones de dólares.

En cuanto al impacto en las concentraciones, la implementación de estas medidas permite reducir los promedios anuales de material particulado de 77 g/m³ a 62 g/m³ (un 19%) y los máximos diarios de 292 g/m³ a 229 g/m³ (un 22%). Esto implica que si la ocurrencia de pre-emergencias se verifica sobre el valor 240 g/m³, en el año 2005 no ocurriría este tipo de eventos. En cuanto al cumplimiento de la norma diaria, las medidas permiten alcanzar los 196 g/m³, valor que excede en un 31% el valor establecido por la norma de 150 g/m³.

Tabla 3. Concentraciones de MP10 y MP 2.5 (g/m³) después de habilitadas las medidas de aplicación inmediata

Norma	Contaminante	Año 2000	Con medidas	Meta	
Anual	MP2.5	35	21	15 (Estados Unidos)	
		MP10	77	62	50
	Máximo diario	MP2.5	153	86	65 (Estados Unidos)
		MP10	292	229	240 (300 ICAP, pre-emergencias) 195 (200 ICAP, alertas)
Diaria	MP10	250	196	150	

Tabla 2: Cumplimiento de metas de MP10 al año 2005

	Año 2000 g/m ³	Año 2005 g/m ³	Meta g/m ³	Cumplimiento de meta al 2005 c/r al 2000
Promedio anual	77	62	50	56%
Máximo Diario (percentil 98)	250	196	150	54%
Máximo Diario (pre-emergencias)	292	229	240	121%
Máximo Diario (Alertas)	292	229	195	65%

• **Instrumentos de mediano y largo plazo: Permisos de Emisión Transables**

A partir de estos resultados es posible concluir que se requieren instrumentos adicionales para cumplir con las metas en 2011. Con este fin se propone la implementación de un sistema de compensación de emisiones integrado, donde las distintas fuentes puedan alcanzar sus metas compensando entre sí y al mismo tiempo permitiendo el ingreso de nuevas actividades. Este sistema, en su forma de Permisos de Emisión Transables (SPET), deberá contar con las especificaciones que a continuación se presentan.

Los contaminantes regulados a través del sistema de permisos de emisión transables son el material particulado y los óxidos de nitrógeno, ya que presentan mayores dificultades de control en algunos sectores. Además, son los contaminantes cuyo control genera un mayor beneficio social, debido a su mayor impacto en salud.

La elección de los sectores que puedan ser incorporados dentro de un sistema integrado de compensación de emisiones se ha basado en un requisito:

- La capacidad de reducción de emisiones mediante mejor tecnología disponible que permita crear una oferta de emisiones.

Este último requisito es indispensable para la correcta operación del sistema. Se basa en el hecho que, aún cuando se puedan reducir emisiones indirectamente mediante su compra a sectores con bajos costos de abatimiento, es necesario asegurar que exista oferta para estas transacciones. Es decir, se deben evitar problemas en el sistema debido a la falta de oferta de emisiones causada por problemas de disponibilidad tecnológica.

Por ello, los sectores elegidos corresponden al transporte y la industria. En el primer caso, se considera el transporte público, los vehículos livianos particulares y comerciales. En el segundo caso, sólo las fuentes de mayores emisiones que contribuyan en su conjunto a la generación del 80% de las emisiones sectoriales.

Instrumento	Sistema Integrado de Compensaciones y Permisos de Emisión Transables
Antecedentes	Las medidas de aplicación inmediata permiten alcanzar la mitad de las metas de calidad del aire previstas para 2011. Por tal motivo se requiere contar con instrumentos innovadores que permitan asegurar un avance sustantivo con respecto a las metas, en el mediano y largo plazo. De acuerdo a la experiencia obtenida de la aplicación del Plan, los instrumentos de comando y control resultan insuficientes para este objetivo, por lo cual se requiere aplicar instrumentos de tipo económico donde se permitan obtener reducciones de emisiones a menores costos de abatimiento. Además se debe asegurar que las emisiones no aumenten debido al ingreso de nuevas fuentes a la región. Por otro lado, la regulación de fuentes cuya actividad y emisiones crecen en forma incontrolada, como es el caso de los vehículos particulares, sólo resulta efectiva mediante instrumentos de tipo económico. Dichos instrumentos son más eficaces para controlar emisiones que dependen de las decisiones de miles de usuarios, al internalizar en los costos de operación los efectos ambientales de esas decisiones. La experiencia en este tipo de instrumentos ha sido adquirida en el caso de las calderas industriales a través del DS4 de MINSAL y la regulación que establece el Plan para las nuevas actividades. Sin embargo se requiere un perfeccionamiento en el corto plazo y su pronta optimización a través de una Ley de Permisos de Emisión Transables (PET).
Objetivos	Congelar las emisiones de las fuentes más importantes de la región, reducir las emisiones de vehículos livianos y medianos existentes y controlar el ingreso de nuevas actividades a fin de alcanzar, en 2011, las metas de calidad del aire establecidas en el PPDA.
Descripción	• Cupos de emisión de MP10 y NOx para buses en el año 2003 mediante licitación de recorridos • Nuevos límites de emisión al ingreso de nuevas actividades a la Región Metropolitana para todos los contaminantes normados o sus precursores, en el año 2002. • Implementación a través de Permisos de Emisión Transables (PET) de: ♦ La Compensación del 150% de NOx y MP de los vehículos livianos y medianos que ingresen al parque. ♦ La reducción de las emisiones de NOx y MP del parque de vehículos livianos y medianos, mediante compensaciones o restricción voluntaria de circulación en forma gradual entre el 2005 y el 2011.

	◆ Cupos de NOx para calderas y procesos industriales y cupos de MP10 para procesos industriales. ◆ La compensación de emisiones de Polvo a través de Forestación. ◆ La compensación entre distintos tipos de fuentes para un mismo tipo de contaminante. ◆ Un sistema de gestión que asegure la transparencia y fluidez de las transacciones.
Responsables	CONAMA–MOPTT–SESMA–MINECON–MINHAC

◆ Programas complementarios y permanentes

Las medidas propuestas se complementan con siete programas complementarios y permanentes que tienen como fin gestionar ámbitos del Plan en forma autónoma, cuyos resultados comprometen beneficios indirectos o de largo plazo en la descontaminación del aire. Debido al carácter de este tipo de acciones no es posible estimar su impacto directo en la reducción de emisiones ni de concentraciones. En este grupo se incluye el Plan operacional para episodios críticos dado su carácter de autónomo.

Los programas son los siguientes:

-
- Plan operacional para episodios críticos
- Programa de generación de áreas verdes y de control del levantamiento de polvo.
- Programa de fortalecimiento de la gestión ambiental municipal
- Programa de educación ambiental y participación ciudadana
- Programa de Vigilancia y Fiscalización
- Programa para el control de las emisiones intramuros
- Programa para el control de las emisiones de Compuestos Orgánicos Volátiles y amoníaco

El detalle de los programas se presenta a continuación:

• Plan operacional para episodios críticos

Instrumento	Plan operacional para episodios críticos
Antecedentes	Este instrumento denominado Plan Operacional de Episodios (POE) protege a la población de la exposición a altas concentraciones de contaminantes durante estos eventos. El POE, incluido en el PPDA (DS N°16/98 de MINSEGPRES), ha permitido enfrentar los eventos de alta contaminación estableciendo formalmente los roles y atribuciones de los distintos organismos públicos responsables de la gestión y coordinación de episodios críticos, La incorporación, a partir de 1997, de equipos de monitoreo meteorológicos y de calidad del aire en tiempo real y la aplicación de modelos de pronóstico de calidad del aire han permitido a las autoridades tomar decisiones más oportunas, evitando así la exposición de la población a altos niveles de contaminación atmosférica. Mientras el Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica alcanza las metas establecidas se deberá ir actualizando este plan operacional

Objetivos	Implementar en forma eficiente y oportuna las acciones necesarias para mantener la buena calidad del aire
Descripción	• Informar y educar a la población sobre cómo reducir su exposición y sus emisiones durante los eventos de alta contaminación. • Definir planes operacionales para episodios por ozono una vez que la norma de calidad definida en el decreto 1215 sea actualizada. • Incorporar a los municipios en las tareas fiscalizadoras. • Rediseñar las medidas de manera que se facilite la labor fiscalizadora de los municipios. • Implementar en forma permanente durante el periodo invernal, con el objeto de prevenir los eventos de alta contaminación: ◆ Restricción permanente de dos dígitos a los vehículos según el calendario y excepciones establecido por la Secretaria Regional del Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Telecomunicaciones ◆ Implementar las vías exclusivas para el transporte público, cuyo uso será únicamente para los diversos modos de transporte público, a saber, buses, taxis, taxis colectivos y vehículos de emergencia como ambulancias, Carabineros y Bomberos. ◆ Prohibición de quemas agrícolas en toda la RM. ◆ Prohibición de funcionamiento de chimeneas de hogar abierto en toda la provincia de Santiago y las comunas de San Bernardo y Puente Alto • Implementar en forma oportuna las siguientes medidas durante el episodio: ◆ Deberán paralizar sus emisiones en pre-emergencia todas aquellas fuentes fijas cuya concentración en la emisión de Material Particulado sea mayor o igual a 32 mg/Nm³ y en emergencia todas aquellas fuentes fijas cuya concentración en la emisión de Material Particulado sea mayor o igual a 28 mg/Nm³. ◆ Restricción vehicular adicional de acuerdo al calendario y excepciones establecido por la Secretaria Regional del Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Telecomunicaciones. ◆ Implementar las vías exclusivas entre las 18:00 y 20:30 horas en caso de pre-emergencia y emergencia ambiental. ◆ Prohibición de uso de toda clase de chimeneas, incluidas las de doble cámara, en la provincia de Santiago y las comunas de San Bernardo y Puente Alto. ◆ Reforzamiento del plan de Lavado y Aspirado de Calles. ◆ Los establecimientos educacionales suspenderán discrecionalmente según su ubicación geográfica y de acuerdo a las recomendaciones de CONAMA las actividades de ejercicio físico o deportivas de la los alumnos
Responsables	CONAMA-MOPTT Fiscalización-SEREMI MOPTT-IRM-CARABINEROS-SESMA-MUNICIPIOS-CONAF-MINEDUC

• **Programa para el control del levantamiento de polvo y generación de áreas verdes**

Instrumento	Programa para el control del levantamiento de polvo y generación de áreas verdes
Antecedentes	El área urbana del Gran Santiago tiene una superficie cercana a las 62.600 Hás. Menos del 9% tiene algún tipo de vegetación, sea de carácter público o privado, y con diferentes grados de cobertura en su arborización. La baja tasa de áreas verdes por habitante, estimada en 1,4 m ² /habitante para el año 1992, no ha tenido grandes variaciones, pese a la arborización que se ha venido haciendo año tras año en el Gran Santiago. Este fenómeno se produce básicamente por la también alta tasa de crecimiento demográfico (2% anual), acompañado principalmente de un crecimiento territorial extensivo y horizontal de la zona urbana del Gran Santiago, abarcando áreas antiguamente agrícolas.

	En la década del 90 se construyeron en Santiago 114 hectáreas de áreas verdes a través del Programa de Áreas Verdes de alcance nacional del MINVU. El costo de construcción por hectárea es del orden de \$45.000.000 y su manutención, de \$7.000.000 por año y por hectárea. Por otra parte, las compensaciones materializadas a través del SEIA, debido al Plan, o por mitigación de impactos, ha exigido a particulares que compensen emisiones de contaminantes al aire en forma de áreas verdes. En el año 2000 estas exigencias alcanzaron la cifra de 248,84 hectáreas.
Objetivos	Conformar una red de áreas verdes que permita su distribución hacia todos los barrios y facilite la ventilación de la ciudad (Corredores) y que considere al menos 9 metros cuadrados de áreas verdes accesibles por habitante (mínimo sugerido por la OMS).
Descripción	• Crear instrumentos de financiamiento para la inversión y conservación de áreas verdes (por ejemplo: destinar parte de las contribuciones aumentadas para un fondo común para áreas verdes, aumentar impuestos a quienes mantienen sitios eriazos, etc.) • Generar facilidades para que los privados inviertan en la construcción y manutención de áreas verdes. Puede ser a través de la exigencia de compensar en un 150% las emisiones a todas las actividades nuevas y a algunas antiguas, como la extracción de áridos • Incluir en los Permisos de Emisión Transables las áreas verdes como forma de transacción por emisiones de polvo. • Crear incentivos económicos para la inversión en áreas verdes, como la desafección de parte de ellas compensada por la construcción y manutención de otra parte y la gestión de esa medida. • Crear y operar un sistema de información sobre las áreas verdes que mantenga actualizada la información sobre las actualmente consolidadas, los sitios eriazos, la red de áreas verdes deseables, etc
Responsables	CONAMA – MINVU – MUNICIPIOS

• **Programa de fortalecimiento de la gestión ambiental municipal**

Instrumento	Programa de fortalecimiento de la gestión ambiental municipal
Antecedentes	La gestión ambiental comunal reviste gran importancia debido a la capacidad de convocatoria de diferentes actores sociales que participan a escala local en la toma de decisiones y en la implementación de acciones que tienden a la conservación, protección y preservación del entorno y el patrimonio ambiental. Podemos identificar en este sistema: municipios, organizaciones intermedias, organizaciones de base, territoriales y funcionales y los servicios que por su propia naturaleza tienen el mandato legal de realizar acciones a escala comunal
Objetivos	Fortalecer la eficacia de la aplicación del Plan incorporando la dimensión local en el diseño y ejecución de acciones descontaminantes.
Descripción	• Participación de los municipios de la R.M. en el diseño y ejecución de medidas del PPDA ◆ Dotar a los municipios con mayores recursos técnicos y económicos. ◆ Creación y consolidación de las unidades ambientales municipales encargadas de la coordinación y operacionalización del plan en el nivel comunal. ◆ Promoción de instrumentos económicos territoriales que permitan hacer gestión ambiental local ◆ Incorporación de proyectos ambientales en el Plan de Desarrollo Comunal, PLADECO. • Participación de las organizaciones sociales (territoriales y funcionales) y de las organizaciones intermedias en el diseño y ejecución de medidas del PPDA

	◆ Creación y consolidación de una red regional de gestores ambientales (durante 2001). ◆ Implementación de un programa de vigilancia ciudadana de apoyo y complementación con los sistemas de fiscalización. • Modificaciones de cuerpos legales que aseguren una mejor participación de los diferentes actores locales en la ejecución de las medidas del Plan.
Responsables	CONAMA – Asociación Chilena de Municipalidades – Intendencia Región Metropolitana

• **Programa de educación ambiental y participación ciudadana**

Instrumento	Programa de educación ambiental y participación ciudadana
Antecedentes	Los objetivos de educación ambiental planteados en la reformulación del Plan, dan cuenta de la necesidad de atender el creciente interés de la comunidad por conocer y entender las medidas que derivan de este Plan. Este interés ha generado un importante espacio para desarrollar iniciativas de educación, para el que se destacan dos ámbitos: un proceso de información ambiental para la sensibilización respecto de las causas y los efectos de la contaminación; y el desarrollo de iniciativas educativas que permitan a la comunidad generar y fortalecer el involucramiento ciudadano.
Objetivos	Objetivo general: Fortalecer el papel de las personas, como agentes de cambio para enfrentar los problemas de la contaminación del aire en la Región Metropolitana. Objetivos específicos ◆ Sensibilización de la comunidad: generación de condiciones de motivación para aprender, recibir y procesar los conocimientos que se relacionan con los problemas de la calidad del aire, y el convencimiento o disposición favorable de las personas para adoptar conductas pro-ambientales ◆ Información del tema atmosférico: actualización permanente de conocimientos y entrega oportuna de datos, que se relacionan con los problemas de la calidad del aire ◆ Formación ciudadana: Consiste en la generación de condiciones que estimulan la capacidad de las personas y/o grupos sociales, para asumir responsablemente el rol de agentes de cambio, para enfrentar los problemas de la calidad del aire ◆ Favorecer la toma de decisiones de las personas en el tema relacionado con la calidad del aire, a través de la Educación Ambiental, entendida como el proceso sistematizado de experiencias de enseñanza-aprendizaje formal y/o informal.
Descripción	• Desarrollo de una línea de investigación en educación y participación ambiental del tema atmosférico. ◆ Desarrollo de investigaciones sobre representaciones individuales y sociales acerca de la contaminación y su posible solución, y las condiciones de motivación que permite generar cambios de conductas. • Sensibilización de la comunidad ◆ Encuentros comunitarios y campañas de difusión-información, sobre efectos de la contaminación y uso eficiente de la energía; ◆ Desarrollo de material didáctico (audiovisual, softwares, etc.) que apoye la incorporación del tema atmosférico, en los colegios de la región; • Información del tema atmosférico ◆ Campaña masiva de información sobre los principios y medidas que inspiran el Plan;

	◆ Encuentros y/o talleres participativos ciudadanos con expertos en contaminación ambiental; • Formación ciudadana ◆ Actualización de registros de actores vinculados a la enseñanza, en general y ambiental. ◆ catastros comunales y jornadas de trabajo con líderes y dirigentes sociales ◆ Foros sobre el rol de la ciudadanía en la mejora y protección de la calidad del aire; ◆ Campañas de arborización, limpieza, y mejoramiento general de entornos. • Educación ambiental ◆ Capacitar a docentes y educadores para promover el desarrollo de iniciativas de los alumnos en el tema atmosférico; ◆ Incentivo de iniciativas y procesos de aprendizajes frente a la contaminación atmosférica para la comunidad escolar (padres, apoderados y alumnos); ◆ Módulos de capacitación para una conducción pro-ambiental, en escuelas de conductores
Responsables	CONAMA-MINEDUC-Municipios

• **Programa de Vigilancia y Fiscalización**

Instrumento	Programa de Vigilancia y Fiscalización
Antecedentes	Las herramientas con que cuenta el Estado para llevar a cabo la fiscalización de actividades y fuentes son insuficientes. Parte de este hecho se debe al gran número de fuentes a controlar. Según catastro de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, en la Región Metropolitana existen 506 estaciones de servicio y alrededor de 1.800 instalaciones de consumo propio. En el caso de la industria existen 1.372 fuentes puntuales y 2.877 fuentes grupales activas y en el sector transporte existen 28 plantas de revisión técnica, 8.500 buses de locomoción colectiva, 4500 buses no licitados, 40.000 camiones y 900.000 automóviles particulares. Este gran número de fuentes hace que el sistema de fiscalización sea complejo y costoso
Objetivos	Desarrollar un programa de fiscalización y vigilancia que permita verificar eficazmente el cumplimiento de la normativa vigente y futura, en las distintas fuentes de emisión y sus efectos en la calidad del aire de la Región Metropolitana
Descripción	1. Diseñar un programa permanente que permita verificar y constatar en terreno el cumplimiento de la normativa vigente y futura. Para ello se requiere: ◆ Diseñar y definir un plan de inspección y control sobre la base de criterios internacionales aceptables que permita cuantificar el número de fuentes y el número de controles a realizar. Esto con el propósito de dimensionar los requerimientos de fiscalización y eventualmente licitar los servicios de medición e inspección. ◆ Actualizar y optimizar la operación de las redes de vigilancia de calidad del aire y meteorología sobre la base de criterios internacionales aceptables que permitan adecuarse a la nueva normativa y a las necesidades de información para una toma de decisiones oportuna y correcta en esta nueva fase del Plan. 2. Incentivar y/o fomentar el establecimiento de laboratorios y organismos de certificación (en los casos que no se disponga de estos servicios) orientados a efectuar mediciones y control de calidad. Para ello se utilizarán los mecanismos de acreditación disponibles. ◆ Sólo los laboratorios que estén acreditados en los análisis y procedimientos que defina la autoridad en conjunto con el Instituto Nacional de Normalización

	(INN) serán autorizados a operar. Como el Sistema Nacional de Acreditación de Organismos y Personal del INN incluye la realización de auditorías, los profesionales o instituciones que realicen esta actividad deberán ser autorizados por los organismos responsables de la fiscalización. ◆ En el caso que las instituciones dispongan de infraestructura instalada se podrán utilizar mecanismos de licitación o concesión privados a través de los cuales deberán dar cumplimiento a los requisitos antes señalados. 3. Cada una de las instituciones responsables, deberá presentar un reporte de las actividades antes señaladas, donde se deberá indicar también el presupuesto requerido para su ejecución
Responsables	Superintendencia de Electricidad y combustibles, MOPTT-3CV, MOPTT-Departamento de fiscalización, SESMA-Calidad de Aire, CONAMA, CONAF, INN

• **Programa para el control de las emisiones intramuros**

Instrumento	Programa para el control de las emisiones intramuros
Antecedentes	Sin negar la importancia que tiene la buena calidad del aire en la atmósfera, hay que considerar que las personas pasan más del 80% de su tiempo en ambientes interiores. Actualmente, los países desarrollados están dedicando grandes esfuerzos para conocer mejor este tema, y lograr una calidad del aire interior que sea compatible con la protección de la salud de las personas. El problema es complejo, porque una gestión de la calidad del aire intramuros deberá incluir no sólo las fuentes internas (cocina, calefacción, calefon) sino también la calidad del aire del ambiente. De acuerdo a estudios realizados por CONAMA entre 1999 y 2000, existe gran heterogeneidad en los aparatos de calefacción usados en hogares lo que dificulta realizar caracterizaciones representativas del conjunto de la población de Santiago y los combustibles empleados. Además no se cuenta con antecedentes para estimar las emisiones por tipo de aparato ni combustible usados. Por otra parte, un 60% del material particulado fino presente en los hogares proviene del ambiente exterior y, en el caso del material particulado grueso, un 30% es de origen externo. La necesidad de obtener más antecedentes técnicos es imperiosa, ya que complementaría el catastro sobre los tipos de aparatos y permitiría caracterizar mejor la contaminación intramuros y, en consecuencia, definir programas específicos para controlarla.
Objetivos	Mejorar el conocimiento sobre contaminación intramuros y diseñar acciones para el control de las emisiones en ambientes interiores.
Descripción	• Realización de estudios: ◆ Estudio de caracterización de la calidad del aire: consiste en medir la calidad del aire en interiores de acuerdo a los contaminantes criterio y otros característicos de las condiciones interiores en hogares, oficinas y centros comerciales. ◆ Estudio de emisiones intradomiciliarias: a partir de los resultados del catastro, el estudio deberá determinar las emisiones por tipo de equipo (cocinas, calefactores, calefones), tipo de combustible (leña, carbón, gas licuado, gas natural, kerosene), y entregar factores de emisión según la clasificación anterior.

	• Programa de mejoramiento y fiscalización de la calidad de combustibles utilizados en los hogares: deberá establecer los parámetros de calidad que tienen que cumplir los combustibles de uso doméstico y las condiciones de fiscalización. • Sistema de certificación de equipos que otorgue condiciones mínimas de confiabilidad a los consumidores en los equipos de calefacción y cocina utilizados en hogares. • Continuación del Programa de Aislación Térmica de Viviendas. En una primera etapa, este programa incluyó parámetros de aislamiento, diferenciados por zona geográfica del país, para techos y muros. Esta medida fue incluida en el Plan de Prevención y Descontaminación atmosférica de la Región Metropolitana, de 1997. • Programa de educación ambiental y participación ciudadana, que deberá incluir una identificación de las conductas asociadas al manejo y utilización de equipos de calefacción y combustión, y el desarrollo de metodologías para la educación en este punto. Lo anterior debe ser complementado con material de difusión apropiado.
Responsables	CONAMA-MINVU-SEC-MINEDUC

• **Programa para el control de las emisiones de COV y amoníaco**

Instrumento	Programa para el control de las emisiones de COV y amoníaco
Antecedentes	Las emisiones evaporativas representan el 65% de emisiones de COV totales. Se relacionan principalmente con la producción, almacenamiento y distribución de combustibles, emisiones provenientes de las pinturas (talleres de pintado de vehículo, edificaciones) y solventes. La aplicación de pinturas forma una fracción significativa de todas las emisiones evaporativas, debido a la gran cantidad de solventes que contienen y que se evaporan durante su aplicación. Se incluyen aquí las emisiones asociadas a actividades comerciales, como lavasecos, y a actividades asociadas a la industria química, tales como emisiones provenientes de la producción de determinados compuestos orgánicos. Su principal efecto es la producción de Ozono y Material Particulado orgánico. Por primera vez se ha hecho una estimación de las emisiones de amoníaco en el inventario 2000, las que alcanzan a 29.000 ton/año. Estas estimaciones requieren ser mejoradas. Estas provienen principalmente de emisiones industriales, de rellenos sanitarios, de emisiones asociadas a la crianza de animales y a tratamientos de aguas servidas y alcantarillados. Su principal efecto se traduce en la formación de amonio que pasa a formar parte del material particulado secundario. Los avances efectuados a la fecha dan cuenta del control de los COV en la cadena de distribución de combustibles, principalmente. Los tanques de almacenamiento de los cinco terminales de distribución de combustibles se encuentran equipados con Sistemas de Recuperación de Vapor (SRV). Las estaciones de expendio de combustible correspondientes al 50 % del total acumulado de las ventas durante el año 1997 están convertidas (actividades de descarga de combustibles desde camiones a los estanques). El control de este tipo de emisiones es de gran complejidad debido a la cantidad y diversidad de fuentes de tamaño pequeño. Por ello se requiere mejorar los antecedentes sobre el número y nivel de actividad de las fuentes, para poder diseñar mejores políticas de control.
Objetivos	Mejorar el conocimiento sobre emisiones evaporativas de COV y amoníaco. Diseñar y aplicar acciones para su control.
Descripción	• Realización de estudios:

	◆ Estudio de emisiones evaporativas de COV y amoníaco: el estudio deberá determinar las emisiones por tipo de fuente y entregar los factores de emisión correspondientes ◆ Estudio de exploración de alternativas tecnológicas para el abatimiento de estos contaminantes. • Establecimiento e implementación de estándares de composición de solventes orgánicos en pinturas, ceras y adhesivos. • Control y fiscalización de fugas de gas licuado y gas natural en la cadena de distribución y en instalaciones industriales, comerciales y domiciliarias de la Región Metropolitana • Establecimiento de Acuerdos de Producción Limpia (APL) para reducir las emisiones de COV generadas por PYMES (industria del mueble, talleres de pintura, lavasecos, industria gráfica y otras actividades similares). • Regulación para las fumigaciones aéreas y terrestres.
Responsables	MINECON-SEC-SESMA-CONAMA-MINAGRI

Esta evaluación se realizó utilizando datos de 4 estaciones de la red de monitoreo histórica. A partir de 1997 la red MACAM se actualizó incorporando cuatro estaciones más: Pudahuel, Cerrillos, El Bosque y La Florida.

3

.

23

Resumen EJECUTIVO del Anteproyecto