

Distr.  
RESTRINGIDA

LC/R.2022  
14 de agosto de 2000

ORIGINAL:ESPAÑOL

---

**C E P A L**

Comisión Económica para América Latina y el Caribe

**CONCIENCIA CIUDADANA Y CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA:  
ESTADO DE SITUACIÓN EN EL ÁREA METROPOLITANA  
DE SANTIAGO DE CHILE**

Este documento fue elaborado por Chantal Nicod y Michiko Iizuka, consultoras de la División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos, en el marco del Proyecto “*Conciencia ciudadana y contaminación atmosférica en América Latina*”, con el auspicio del Gobierno de Japón. Las opiniones expresadas en este trabajo, el cual no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de las autoras y pueden no coincidir con las de la Organización.

00-8-700



## ÍNDICE

	<u>Página</u>
Resumen .....	1
<b>I. LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN EL ÁREA METROPOLITANA DE SANTIAGO .....</b>	<b>3</b>
A. LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA .....	3
1. Orígenes, causas e implicancias .....	3
2. La evolución de la calidad del aire .....	15
B. LA INSTITUCIONALIDAD PÚBLICA PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE .....	22
1. Las instituciones y su evolución .....	22
2. Las políticas públicas de gestión de la calidad del aire .....	24
<b>II. CIUDADANÍA Y CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA .....</b>	<b>33</b>
A. PERCEPCIÓN CIUDADANA Y CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA .....	33
1. Importancia de la contaminación atmosférica para los ciudadanos .....	33
2. Relación entre conciencia ciudadana y comportamiento .....	34
3. Evaluación ciudadana del Estado y de las políticas públicas .....	37
4. Participación ciudadana .....	43
5. Relación entre conciencia ambiental y variables socio-económicas .....	45
Conclusión .....	47
Bibliografía .....	49

**Indice de Cuadros**

1.	Efectos de la contaminación sobre la salud.....	12
2.	Número de viajes diarios según ingreso y formas de viaje .....	14
3.	Niveles de contaminación del aire en 21 ciudades del mundo .....	16
4.	Normas chilenas de control de la calidad del aire .....	18
5.	Medidas tomadas en los episodios de alerta, emergencia y preemergencia ambiental .....	20
6.	Metas de emisiones del PPDA (1997-2011) .....	26
7.	Medidas del PPDA .....	27
8.	Efectividad de las medidas del PPDA .....	31
9.	Importancia de la contaminación atmosférica para los ciudadanos de Santiago.....	33
10.	Disposición a realizar acciones para mejorar la calidad el aire y acciones realmente emprendidas.....	36
11.	Conocimiento de las Instituciones públicas (pregunta abierta).....	38
12.	Conocimiento de las Instituciones públicas (pregunta cerrada) .....	38
13.	Credibilidad de las Instituciones públicas .....	39
14.	Percepción acerca de la evolución de la calidad del aire.....	40
15.	Responsables de la contaminación atmosférica .....	40
16.	Propuestas de la población para descontaminar el aire .....	40
17.	Prioridad del tema ambiental en el gobierno para el ciudadano.....	42
18.	Percepción de las prioridades de las políticas del gobierno .....	43
19.	Percepción sobre el uso del Fono Acción .....	45
20.	Nivel de conciencia y edad.....	45
21.	Nivel de conciencia y sexo.....	46
22.	Nivel de conciencia y nivel de ingreso.....	46

**Indice de Gráficos**

1.	Relieve de Santiago.....	4
2.	Las 36 comunas del área metropolitana de Santiago.....	5
3.	Crecimiento estimado de la población por comuna en el área metropolitana de Santiago .....	6
4.	Ingreso mensual del hogar por comuna.....	8
5.	Participación de las emisiones totales en la contaminación de Santiago (Resultado del inventario 1997) .....	9
6.	Origen e importancia de los contaminantes .....	10
7.	Red de monitoreo de la calidad del aire .....	17
8.	Número de días de alerta, preemergencia y emergencia (1989-1999) .....	21
9.	Organigrama de la CONAMA .....	23
10.	Población afectada por el Smog .....	35
11.	Número de artículos sobre la contaminación atmosférica.....	41
12.	Responsabilidad de la gestión de la calidad del aire .....	44

**Indice de Recuadros**

1.	Principales contaminantes del aire .....	9
2.	Estado de la atmósfera en Santiago y su evolución.....	22

**LISTA DE ABREVIACIONES**

AMS	:	Area Metropolitana de Santiago (incluyendo a 32 comunas)
CONAMA	:	Comisión Nacional del Medio Ambiente
CONAMA RM	:	Comisión Nacional del Medio Ambiente/Región Metropolitana
ICAP	:	Indice de calidad del aire (materias particuladas)
IRAS	:	Indice de infecciones respiratorias altas
CEDRM	:	Comisión Especial de Descontaminación de la Región Metropolitana
COREMA	:	Comisión Regional del Medio Ambiente
PPDA	:	Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana
PDARM	:	Plan de la Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana
PPDA	:	Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana
PROCEFF	:	Programa de Control de Emisiones de Fuentes Fijas
MACAM	:	Red de Monitoreo de la Calidad del Aire
MIDEPLAN	:	Ministerio de Planificación
SECTRA	:	Comisión de Planificación de Inversiones en Infraestructura de Transporte
CEP	:	Centro de Estudios Públicos
FLACSO	:	Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales

## **Resumen**

Este documento descansa en el principio que, después de unos años de importantes avances en la solución de los problemas de la contaminación del aire en Santiago, hoy día el éxito de las políticas públicas en este campo depende en gran medida del compromiso que los ciudadanos logren establecer con ellas.

La primera parte del documento está dedicada a la presentación del estado de situación de la contaminación del aire en el área metropolitana de Santiago, las condiciones que la explican, las políticas públicas aplicadas y el nivel de la institucionalidad involucrada para mejorar su gestión. La segunda parte, trata de los avances y tendencias que se aprecian en algunas ciudades de América Latina en la construcción de una conciencia ciudadana frente al tema de la contaminación atmosférica. En este capítulo se presentan los grandes rasgos y señales a tener en cuenta para un acercamiento entre el Estado y el ciudadano, con el fin de mejorar la percepción y confianza de éste hacia el Estado.

En las conclusiones se presenta un balance de las condiciones y limitaciones que aún existen para iniciar y ampliar una gestión participativa de los actores involucrados (ciudadanos) en la gestión de la calidad del aire en Santiago, destacándose la importancia de la construcción de un nuevo pacto social alrededor del tema.

La metodología empleada para este trabajo se basa en el análisis de las encuestas de opinión realizadas en Chile por instituciones de reconocida trayectoria en el tema como el Centro de Estudios Públicos (CEP), Adimark o la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO), que al arrojar resultados parecidos y complementarios han permitido extraer algunas conclusiones y reflexiones.

## **I. LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN EL ÁREA METROPOLITANA DE SANTIAGO**

### **A. LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA**

#### **1. Orígenes, causas e implicancias**

##### **a) La situación geográfica y los factores meteorológicos**

La ubicación geográfica de Santiago, sumada a factores meteorológicos, constituyen una de las características más importantes para explicar el deterioro de la calidad del aire de la ciudad.

El Área Metropolitana de Santiago (AMS) se halla ubicada en la cuenca del Río Maipo, a una altitud que va de los 400 mts. a 900 mts. sobre el nivel del mar.

Esta cuenca tiene como límite, por el oriente, a la precordillera de los Andes, cuya cadena de montañas supera los 3200 mts. Por el oeste, la cuenca limita con la precordillera de la Costa, donde sus elevaciones no superan los 1500 mts.

Por el sur, el cerro Cantillana establece otra frontera con una altura que supera los 2000 mts. Por el norte, el cordón de cerros de Chacabuco cierra la cuenca. Solo por el lado sudoeste la ciudad presenta una apertura con la presencia del valle del Río Maipo.

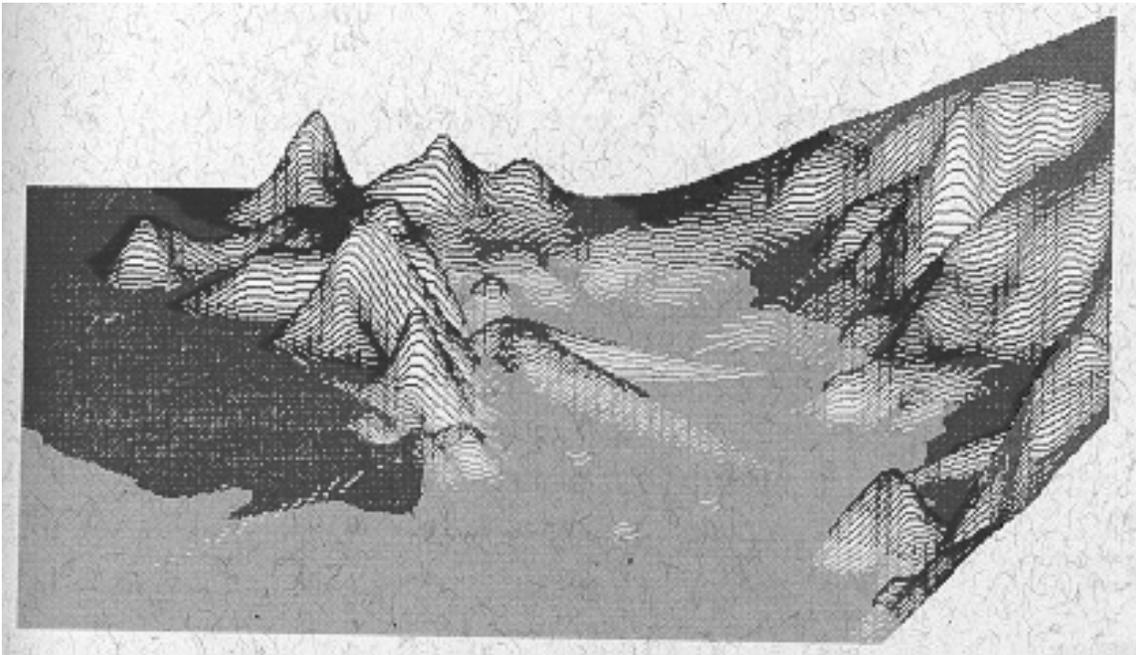
La presencia de este conjunto de cerros alrededor de Santiago constituye un factor que limita la ventilación de la ciudad y también de la evacuación de los contaminantes que se producen en la misma. A esto se suman otros factores como la velocidad y dirección de los vientos (circulación horizontal), así como la existencia de limitaciones a la dispersión vertical por efecto de inversión térmica que también dificultan la dispersión de los contaminantes.

Durante el día, los contaminantes emitidos en las zonas central y surponiente son transportados hacia el sector nororiental, mientras que en la noche el flujo se invierte, descendiendo aire más limpio desde la precordillera de los Andes, llevando el aire contaminado hacia la zona céntrica y poniente de la ciudad.

La dispersión vertical de contaminantes se realiza usualmente en una capa comprendida entre la superficie y una altura determinada por factores termodinámicos. Por lo general, esta altura donde se produce la mezcla de los contaminantes, es variable según las horas del día y las estaciones del año. En Santiago, la altura de la capa de mezcla presenta grandes variaciones según los meses del año, pudiendo bajar hasta 300 mts., en invierno y subir a 1000 mts. en verano. La altura de la capa está afectada por la

inversión térmica. Cuando la temperatura del aire disminuye, en proporciones normales con la altura, los gases contaminantes calientes ascienden. Pero cuando esta disminución de temperatura es insuficiente, situación frecuente en Santiago, se forma una capa de inversión que provoca el estancamiento de los gases primarios, facilitando así la formación de gases secundarios en la atmósfera.

**Gráfico 1**  
**RELIEVE DE SANTIAGO**



**Fuente:** Sandoval, et.al., 1993, p.75.

Este fenómeno se acentúa durante los meses de invierno por el enfriamiento de la superficie terrestre que se produce en esta época del año.

Son estas condiciones conjuntas, la geografía y los factores meteorológicos, las que limitan la dispersión de los contaminantes atmosféricos, contribuyendo así al deterioro de la calidad del aire de Santiago.

**b) La ciudad y su crecimiento**

Chile está dividido administrativamente en 13 regiones, ubicándose Santiago en la Región Metropolitana. El Área Metropolitana de Santiago (AMS) incluye a 36 municipios de la Región Metropolitana.

**Gráfico 2**  
**LAS 36 COMUNAS DEL ÁREA METROPOLITANA DE SANTIAGO**



**Fuente:** Oviedo, 2000.

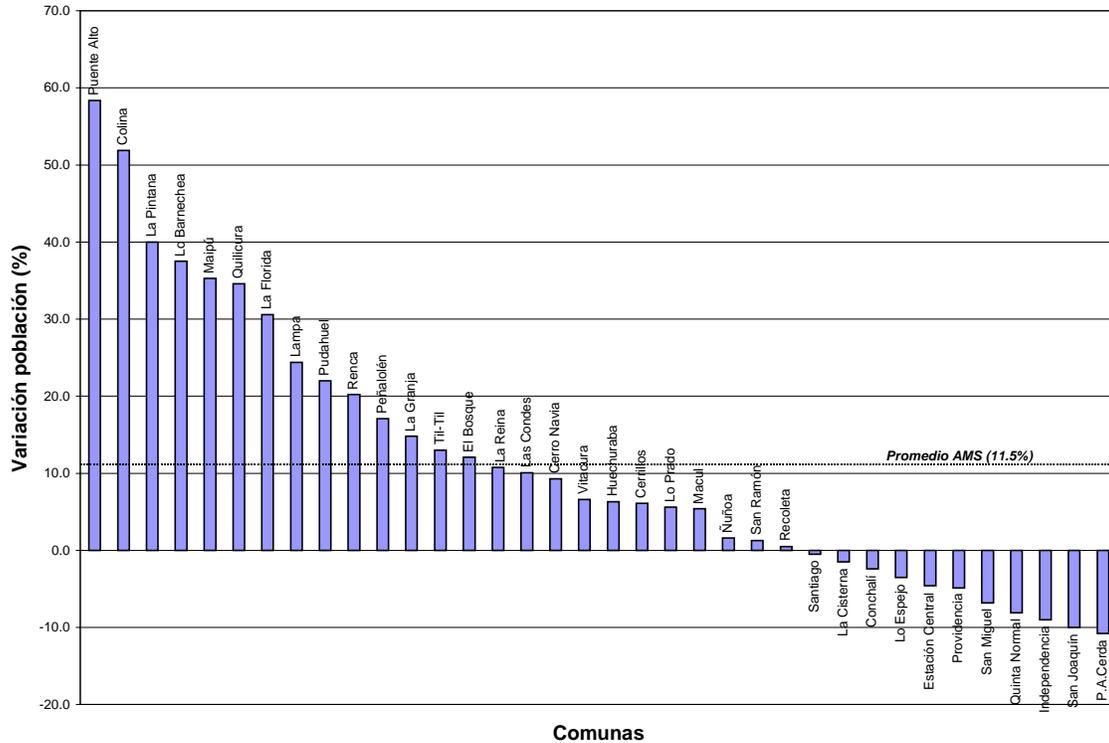
La tasa de crecimiento de la población <sup>1</sup> en el AMS durante la década de los 50, fue de un 42%. Este crecimiento explica el aumento exponencial poblacional de la ciudad, la cual observará la disminución gradual de este crecimiento que llegará al 19% en la década de los 80. Según el INE,<sup>2</sup> se estima que el crecimiento del AMS, en su conjunto, ha sido de 11.5% como promedio en la década de los 90. Este crecimiento, sin embargo, no ha sido homogéneo y presenta diferencias entre las comunas. Hoy día se estima que la población supera los 5.400.000 habitantes.

El gráfico 3 muestra que el crecimiento poblacional ha acompañado la expansión de la ciudad, yendo desde las comunas del centro y pericentro hacia las de la periferia. Comunas como Santiago, Providencia o San Joaquín llegan a tener una tasa de crecimiento negativo frente a otras como Vitacura o Huechuraba que sí siguen creciendo, aunque esto se haga por debajo del promedio del AMS. Las comunas más alejadas del centro, como Puente Alto, La Pintana o Lo Barnechea, registran tasas de crecimiento importantes que han alcanzado hasta un 58% en los 10 últimos años.

<sup>1</sup> Datos extraídos de Martínez (1997; 25-28).

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Estadística. Censo de 1992.

**Gráfico 3**  
**CRECIMIENTO ESTIMADO DE LA POBLACIÓN POR COMUNA EN EL**  
**AREA METROPOLITANA DE SANTIAGO (1990-2000)**



**Fuente:** Elaboración propia, sobre la base de estimaciones de población por sexo, regiones, provincias, comunas del Instituto Nacional de Estadísticas (INE). 1990-2005.

En algunas comunas (principalmente ubicadas en el centro de la ciudad) como Santiago, La Cisterna, Conchalí, Lo Espejo, Estación Central, Providencia, San Miguel, Quinta Normal, Independencia, San Joaquín y Pedro Aguirre Cerda la población está disminuyendo. Otro grupo de comunas (principalmente pericentrales) como son Recoleta, San Ramón, Nuñoa, Macul, Lo Prado Cerrillos, Huechuraba, Vitacura, Cerro Navia, Las Condes y La Reina siguen creciendo pero a una tasa inferior al promedio del AMS. Finalmente, existen comunas (principalmente ubicadas en la parte periférica de la ciudad) que crecen a un ritmo superior al promedio del Area Metropolitana, de los cuales hacen parte El Bosque, Tiltil, La Granja, Peñalolén, Renca, Pudahuel, Lampa, La Florida, Quilicura, Maipú, Lo Barnechea, La Pintana, Colina y Puente Alto. Las dos últimas (Colina y Puente Alto), alcanzan a crecer a un ritmo superior al 50% en la última década.

Otra característica del crecimiento del AMS es un prolongamiento difuso de la metrópoli, caracterizado por la baja densidad y su extensión en toda dirección.<sup>3</sup> Al contrario de la década de los 70, desde los años 80 existe una tendencia de la metrópoli a

<sup>3</sup> Para disponer de más detalle sobre la dinámica de crecimiento de Santiago, ver De Mattos, C., 1999.

desbordar los límites urbanos consolidados. Ello ha dado lugar a que la mancha urbana se haya ido extendiendo en terrenos dedicados anteriormente a las producciones rurales. Esto ha sido producto de las políticas públicas de construcción de viviendas, así como de las operaciones inmobiliarias privadas orientadas a las familias de menos recursos que han colaborado a diferenciar el territorio metropolitano por los diferentes estratos sociales que hoy aparecen claramente identificados.

Existe un proceso de construcción de una “metrópoli-región”, a diferencia del proceso de crecimiento de épocas anteriores, “cuyos límites aparecían dibujados en forma más precisa y nítida”. Los límites de hoy “aparecen de estructura policéntrica y fronteras difusas, en persistente expansión, que adquiere una configuración tipo archipiélago”.<sup>4</sup> Esto ha dado lugar a que provincias vecinas a Santiago, como Cordillera o Chacabuco, han registrado tasas de crecimiento importantes en el período intercensal 1982 y 1992.<sup>5</sup>

Una estructura metropolitana polarizada y segregada constituye también otra particularidad de Santiago. Como se ve en el gráfico 4, el ingreso promedio del hogar presenta grandes variaciones según cada comuna. Así, donde se asienta la población más pobre (La Pintana) presenta un ingreso mensual promedio de 273.000 pesos chilenos,<sup>6</sup> que es diez veces menos importante que el ingreso mensual promedio de la población que vive en una de las comunas de más altos ingresos como Lo Barnechea (2.730.000 pesos chilenos).<sup>7</sup>

Es posible identificar en el AMS verdaderos “ghettos” urbanos, tanto para ricos como para pobres. Esta segregación fue exacerbada por la erradicación de campamentos entre 1979 y 1985 (que significó la relocalización de alrededor de 30 mil hogares desde zonas de alto valor de suelo a la periferia). Así, en las comunas más ricas los niveles de pobreza alcanzan cifras como 0.8% (Providencia) o 1.1% (Las Condes), cuando en las comunas menos exclusivas como Huechuraba o Renca estas cifras suben a 38.4% y 37.1%, respectivamente.<sup>8</sup>

La segregación espacial de la ciudad no solamente se refleja en la existencia de áreas de gran homogeneidad socio-económica (que reducen la calidad de la convivencia colectiva), sino también por la segregación que se produce para su ocupación económica. Por ejemplo, comunas como Santiago, Recoleta y Estación Central concentran el 44% del total de los usos comerciales autorizados para la ciudad de Santiago.<sup>9</sup> Otras comunas como Providencia y Las Condes concentran por su parte el 52% de los usos otorgados para servicios. Comunas como Quilicura y San Bernardo concentran el 52% del suelo

---

<sup>4</sup> C. De Mattos, p. 13.

<sup>5</sup> Id.

<sup>6</sup> La paridad con el dólar es de aproximadamente 1 US\$ = 500 pesos chilenos.

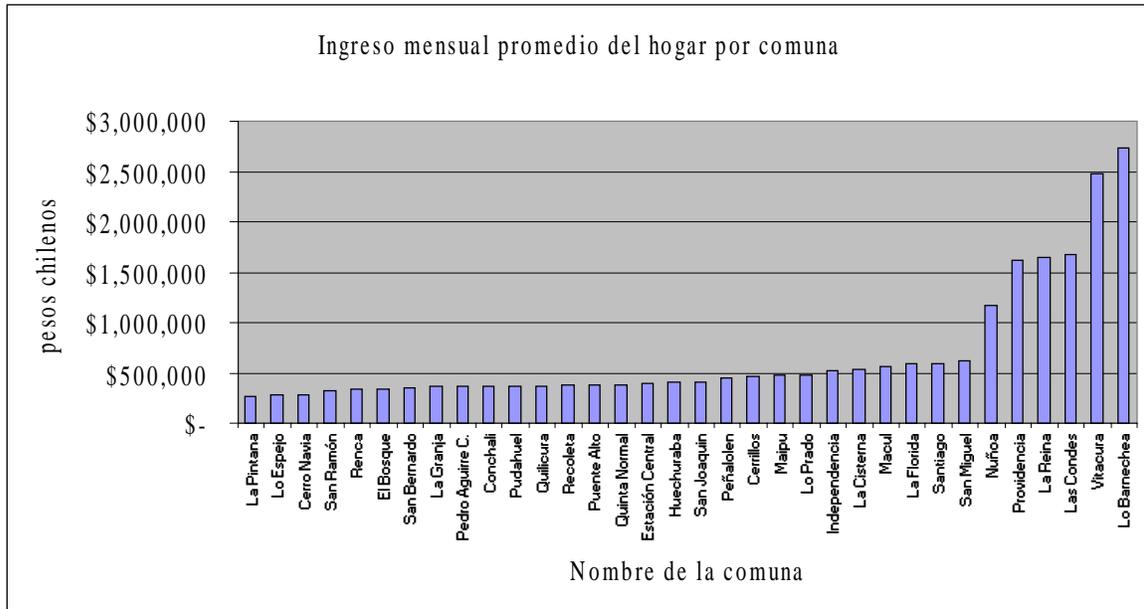
<sup>7</sup> Los datos relacionados con la segregación económica han sido extraídos de la “Estrategia de Desarrollo de la Región Metropolitana 2000-2005: Ordenamiento territorial e infraestructura, diagnóstico estratégico”, MIDEPLAN / ILPES, 2000, p.59-61.

<sup>8</sup> Encuesta CASEN para 1996 en MIDEPLAN, 1998.

<sup>9</sup> Los datos relacionados con la segregación económica han sido extraídos de la “Estrategia de Desarrollo de la Región Metropolitana 2000-2005: Ordenamiento territorial e infraestructura, diagnóstico estratégico”, MIDEPLAN / ILPES, 2000, p.59-61.

total para uso industrial, mientras que otras como Puente Alto, Lo Barnechea, San Bernardo y Maipú tienen el 53% del suelo disponible para uso residencial.

**Gráfico 4**  
**INGRESO MENSUAL DEL HOGAR POR COMUNA**



Fuente: MIDEPLAN, 1999.

La diferenciación, tanto por niveles socio-económicos como por uso del suelo, incide sobre las características de los desplazamientos de la población en la ciudad, y en consecuencia sobre los niveles de contaminación atmosféricos generados por los viajes realizados (ver sistema de transporte en el punto e).

### c) Responsables de la contaminación atmosférica

Los tipos de contaminantes que existen en el aire son infinitos; sin embargo, se han identificado aquellos que son considerados como los de mayor incidencia sobre la calidad del aire, por las autoridades encargadas de la lucha contra de la contaminación del aire.

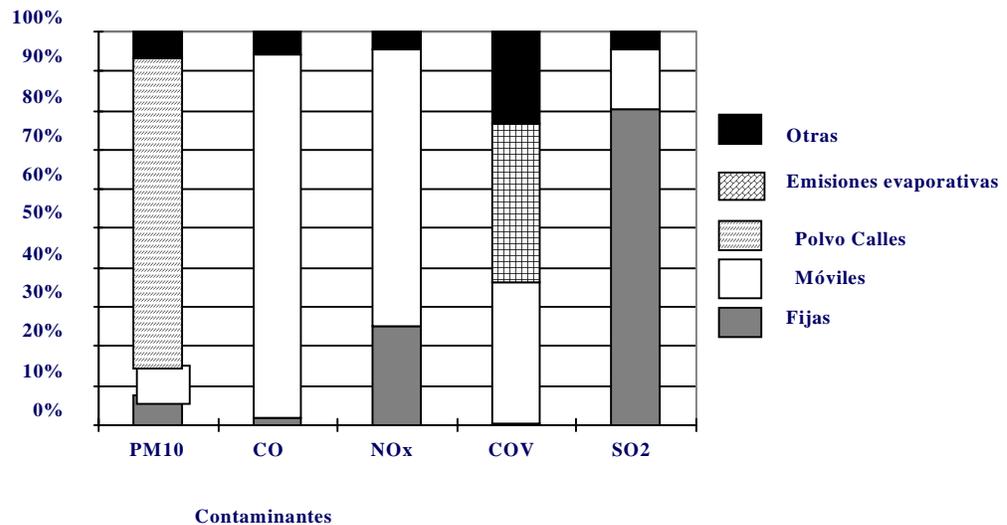
Estos contaminantes se producen a partir de cuatro fuentes principales: las emisiones evaporativas, el polvo de las calles, las fuentes móviles y las fuentes fijas. El gráfico 5 presenta la responsabilidad de cada una de ellas en la contaminación de Santiago.

**Recuadro 1**  
**PRINCIPALES CONTAMINANTES DEL AIRE**

<b>PTS</b>	:	<b>Material Particulado Total (incluye todo tamaño de partículas)</b>
<b>PM10</b>	:	<b>Material Particulado menor a 10µg</b>
<b>PM 2.5</b>	:	<b>Material Particulado menor a 2.5µg</b>
<b>SO<sub>2</sub></b>	:	<b>Dióxido de Azufre</b> <b>Anhídrido sulfuroso</b> <b>Oxidos de Azufre (SO<sub>x</sub>)</b> <b>Sulfatos (SO<sub>x</sub>)</b>
<b>Pb</b>	:	<b>Plomo</b>
<b>CO</b>	:	<b>Monóxido de Carbono</b>
<b>NO<sub>2</sub></b>	:	<b>Dióxido de Nitrógeno</b> <b>Oxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>)</b> <b>Nitratos (NO<sub>x</sub>)</b>
<b>O<sub>3</sub></b>	:	<b>Ozono (troposférico)</b>
<b>COV</b>	:	<b>Compuestos Orgánicos Volátiles</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico 5**  
**PARTICIPACIÓN DE LAS EMISIONES TOTALES EN LA CONTAMINACIÓN DE SANTIAGO (RESULTADO DEL INVENTARIO 1997)**

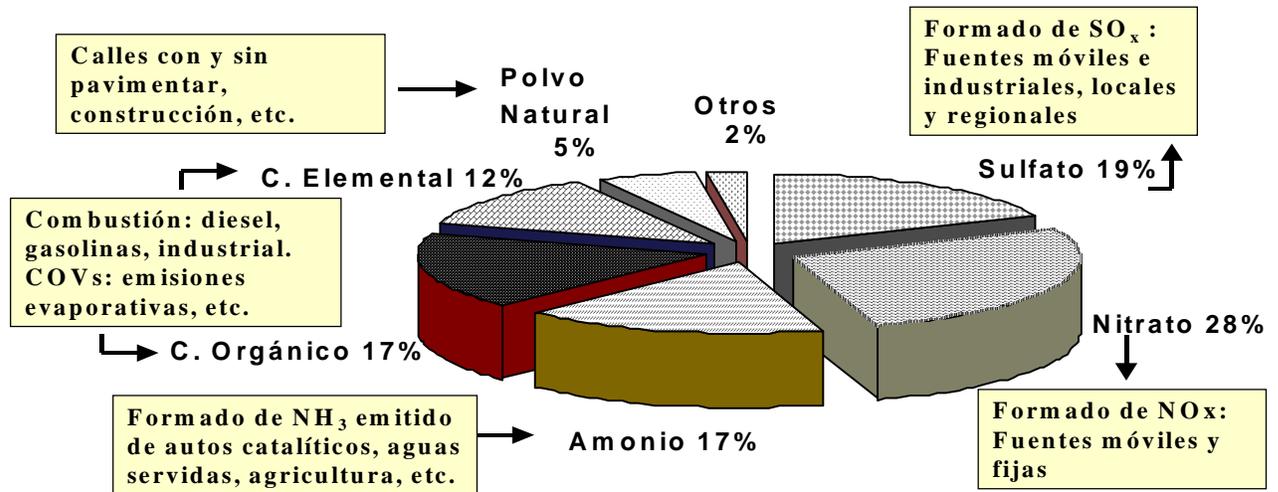


Fuente: C. Santana, presentación en el Seminario, "Experiencia Latinoamericana en el Manejo Ambiental", CEPAL, Santiago de Chile, 30 y 31 de marzo de 2000.

El tráfico vehicular (fuentes móviles) aparece como una de las fuentes de emisión de contaminantes más importante, especialmente en cuanto al CO, NO<sub>x</sub> y COV. Vale la pena señalar que en el caso del PM10, si bien la responsabilidad directa del tráfico está demostrada, el mayor impacto se produce por el polvo levantado por los buses. Las emisiones evaporativas aparecen importantes en el caso de los COV. Las fuentes fijas, principalmente constituidas por las industrias, tienen una responsabilidad predominante en la generación de SO<sub>2</sub>.

En el gráfico 6, la responsabilidad del tráfico vehicular aparece más evidente aún cuando se aprecia que la contribución de CO, NO<sub>x</sub> y COV constituye el 45% del total de los contaminantes emitidos. Sin embargo, los sulfatos (cuya emisión resulta principalmente de las actividades industriales) solo constituyen el 19% del total de los contaminantes.

**Gráfico 6**  
**ORIGEN E IMPORTANCIA DE LOS CONTAMINANTES**



Fuente: Santana, marzo del 2000.

No existe duda que si bien la actividad industrial y agrícola así como las emisiones domésticas tienen una responsabilidad en la contaminación del aire en Santiago, el tráfico vehicular es el principal responsable del particulado y de ozono.<sup>10</sup>

#### d) Incidencias en la salud

Todos los contaminantes tienen efectos nocivos sobre la salud humana; sin embargo, es aún difícil identificar la acción individual de cada uno. Lo que sí se sabe es que el efecto a corto plazo de la contaminación atmosférica incide sobre la salud en general, incrementando el aumento de enfermedades especialmente respiratorias. Es difícil estimar con exactitud los daños sobre la salud, sin embargo el examen de la evolución de las enfermedades bronco pulmonares (en particular en los lactantes) es un indicador aceptado de los efectos de la contaminación del aire.

Este indicador viene en aumento en Santiago, registrándose que el número de consultas de urgencia para infantes, producidas por problemas respiratorios, pasó de 127.000 en 1993 a más de 131.000 en 1996.<sup>11</sup>

<sup>10</sup> El ozono es un contaminante secundario que se forma a partir del COV y del Nox.

Diversos estudios epidemiológicos actuales enseñan que si bien el azufre, el nitrógeno, el ozono, el monóxido de carbono, y el plomo tienen efectos negativos sobre la salud, es reconocido que el daño más importante está provocado por el material particulado de menor tamaño (PM2.5). Cuando más finas son las partículas, más negativo es su impacto sobre la salud.

Es importante señalar que todos los habitantes de la ciudad no están expuestos a los contaminantes de la misma manera.<sup>12</sup> Varios factores influyen sobre el grado de exposición de una persona. Primero, el *lugar de exposición* (personas que se encuentran cerca de calles de alto tráfico respiran más gases y partículas respirables). Segundo, *el tiempo de exposición* (la contaminación no solamente tiene efectos por eventos críticos sino también por el tiempo de exposición). Los grupos de personas más vulnerables son los lactantes, los preescolares y los adultos mayores.

Los criterios de impacto sobre la salud pueden servir de valiosos indicadores para determinar las alertas, emergencias y preemergencias (ver cuadro 5). Actualmente, el Ministerio de la Salud ha propuesto elaborar un índice complementario del ICAP (Índice de calidad del aire, sobre la base del material particulado) llamado IRAS (Índice de infecciones respiratorias altas), que permitiría declarar una situación de emergencia cuando las consultas médicas, vinculadas a síntomas producidos por la contaminación, alcanzan un 40% en los ocho centros de asistencia elegidos como “centros centinelas”. La justificación para la creación de este índice reside en que los efectos en la salud normalmente aparecen 24 horas después del nivel más alto de contaminantes y que las medidas de emergencia tomadas sobre la base del índice actual deberían ser prolongadas hasta que el IRAS no esté superado. La adopción de este índice está todavía en negociación, entre el Estado y el sector salud.

---

<sup>11</sup> Según el Colegio Médico.

<sup>12</sup> Sandoval, *et.al.*, 1993, p. 191.

**Cuadro 1**  
**EFFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN SOBRE LA SALUD**<sup>13</sup>

<b>Contaminantes</b>	<b>Fuentes</b>	<b>Daños en salud y otros</b>	<b>Características</b>
So <sub>x</sub> , óxidos De azufre	Combustión de azufre contenido en combustibles fósiles; refinamiento de petróleo, fundición de metal, fabricación de papel.	Agudiza problemas de enfermos bronquiales al ser inhalado con material particulado.	Gas incoloro, pesado, soluble en agua con olor fuerte e irritante.
PTS, PM10, PM2.5 (primarios)	Muchas fuentes: polvo de calles levantado por tráfico, procesos de combustión, motores diesel, procesos industriales, incendios forestales, quema de biomasa construcción.	Irritación de membranas mucosas, aumento dificultades respiratorias, propiedades carcinógenas.	Partículas sólidas o pequeñas gotas, incluyendo humo, polvo y aerosoles.
PM10, PM2.5 (secundario)	Reacción química de precursores como SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> y NH <sub>3</sub> condensación de productos de combustión.	Similares al anterior; más agudos debido a mayor poder de penetración y acidez.	Partículas sólidas muy finas.
No <sub>x</sub> , óxidos De nitrógeno	Combinación de nitrógeno y oxígeno atmosférico a altas temperaturas de combustión (motores y fuentes industriales); subproducto de la fabricación de fertilizantes, degradación de materia orgánica.	Irritación pulmonar, aumento susceptibilidad a virus.	Gas café rojizo, relativamente soluble en agua.
COV, Compuestos Orgánicos Volátiles	Vehículos motorizados – evaporación de tanques de combustibles, carburadores; lavasecos, fugas de gas, procesos industriales, domésticos y de construcción que involucran solventes.	Irritación ocular y nasal, intoxicación, daño hepático y propiedades carcinógenas.	Muchos y variados compuestos de hidrógeno y carbón.
CO	Combustión incompleta del carbono en combustibles (carbón, leña, petróleo, gas, gasolina) en fuentes industriales, residenciales y móviles.	Bloquea la hemoglobina, especialmente dañino para personas anémicas o con problemas pulmonares o cardiovasculares.	Gas tóxico incoloro e inodoro, ligeramente soluble en agua.
O <sub>3</sub>	Producido por complejas reacciones fotoquímicas en la atmósfera, involucrando hidrocarburos, dióxido nitroso y luz solar.	Irritación ocular y nasal y agravamiento de problemas respiratorios.	Gas azul pálido, apenas soluble en agua, inestable, de olor dulzón.
Pb	Combustión de gasolina con plomo, soldadura, pintura con plomo, operaciones de fundición de plomo.	Tóxico para niños y personas mayores, afecta sistemas circulatorio, reproductivo y nervioso.	Metal existente en una variedad de compuestos.

Fuente: O’Ryan y Larraguibel, p.6, 2000.

**e) Características del sistema de transporte urbano en Santiago**

<sup>13</sup> Este cuadro contiene los contaminantes normalmente medidos. Sin embargo, existe una gran cantidad de contaminantes que no figuran en esta lista y que no son monitoreados por las autoridades de gran parte de los países del mundo.

Para entender el funcionamiento del transporte en el área metropolitana de Santiago, es necesario tomar en cuenta las características de la ciudad y en particular la fuerte diferenciación socio-espacial relacionada con los niveles de ingresos y la división del uso del suelo que existe en Santiago. Si bien las comunas más afectadas por la contaminación ambiental corresponden a las más pobres (sector poniente), las comunas que generan mayor contaminación son las de más alto ingreso (sector oriente), debido principalmente al sistema de transporte que existe en la ciudad.

El parque de vehículos privados en Santiago ha experimentado un crecimiento importante y constante, aumentando en un 64% entre 1985 y 1996 (de 383.187 a 627.452 unidades). Este aumento incluye los taxis que hoy día constituyen el 5% de los vehículos particulares. Los taxis aumentaron en un 60% entre 1990 y 1994 (de 21.425 a 34.065). Al mismo tiempo, el transporte público disminuyó en un 30%, principalmente por el ordenamiento realizado por el Estado a la circulación de los buses (ver capítulo II). Hoy día se estima que circulan por la ciudad 550.000 vehículos particulares (incluyendo a taxis y camiones) y 11.800 vehículos de transporte público.

El transporte privado tiene una elasticidad-ingreso muy alta <sup>14</sup> ya que su crecimiento se comporta en la misma dirección del crecimiento de los niveles de ingreso. Eso coincide con la diferenciación socio-espacial de la ciudad, donde es posible encontrar claramente “comunas de pobres” y “comunas de ricos”.

Observando el número de vehículos privados por cada 100 habitantes se corrobora este indicador. Así, este número puede llegar a ser más de 30 veces menos importante en comunas pobres que en las comunas más ricas. La diferencia entre comunas populares como La Pintana (1.1 vehículos/100 hbts.), Huechuraba (2.1 vehículos/100 hbts.) o Cerro Navia (2.7 vehículos/100 hbts.) con comunas de altos ingresos per capita, como Vitacura (36.1 vehículos/100 hbts.), Las Condes (29.4 vehículos/100 hbts.) y Providencia (27.6 vehículos/ hbts.) es muy significativa. Además, el 5% más rico de los habitantes usa el transporte privado unas 40 veces más frecuentemente que el 20% más pobre.

Existe una “diferenciación funcional” (ordenamiento de acuerdo a criterios de acceso, facilidad e interés diferenciado para cada grupo social) de la ciudad, situación que aumenta la necesidad de movilización de la población. Esto se reporta en el destino de los viajes. Por ejemplo, durante las primeras horas de la mañana (periodo en el cual se concentra gran parte de los viajes diarios), las comunas de Santiago, Providencia, San Miguel y Las Condes concentran el 43.5% de los viajes efectuados. La comuna de Santiago sola atrae al 24.3% <sup>15</sup> de los viajes realizados.

Como lo enseña el cuadro 2, el nivel de ingreso influye directamente sobre el número y el tipo de viajes realizados. Así, una persona de ingreso promedio mensual muy bajo (menos de 41.000 pesos mensuales) realiza dos veces menos viajes que una persona

---

<sup>14</sup> Escudero y Lerda, 1997, p.129.

<sup>15</sup> Sectra 1995.

de ingresos altos (más de 1 millón de pesos). Asimismo, se registra que ésta misma persona de pocos ingresos realiza sus viajes en transporte público en una proporción equivalente al doble de la persona de ingreso alto.

**Cuadro 2**  
**NÚMERO DE VIAJES DIARIOS SEGÚN INGRESO Y FORMAS DE VIAJE**

Tramo de Ingreso Miles de \$ De mayo 1991	% hogares	Formas de viaje				Viajes (total)
		Privado	Público	A pie	Otros	
0-41	21,60	0,18	3,50	1,93	0,37	5,98
41-72,5	26,20	0,42	5,00	1,88	0,53	7,84
72,5-110,4	17,60	0,79	5,51	1,63	0,57	8,50
110,4—172,5	11,20	1,50	5,44	1,38	0,67	8,99
172,5-262	6,20	2,50	4,78	1,07	0,69	9,04
262-405	5,40	4,13	3,40	0,83	0,85	9,21
405-1.000	4,20	6,58	2,87	0,75	1,34	11,54
Más de 1.000	0,90	11,19	2,62	0,46	1,50	15,76
N.C.	6,70					
<b>TOTAL</b>	<b>100,0</b>	<b>1,33</b>	<b>4,48</b>	<b>1,58</b>	<b>0,59</b>	<b>7,98</b>

**Fuente:** Escudero y Lerda, p. 129, 1997.

De acuerdo con la última encuesta Origen - Destino de viajes (SECTRA; 1991), se realizan, en Santiago, 8.4 millones de viajes<sup>16</sup> diarios. De estos, 15.8% se hacen en transporte privado (automóviles y taxis), 56.9% en transportes públicos (buses, metro, taxi colectivos) y 27.3% lo hacen por otras vías (moto, bicicleta, a pie). Cuando el número de kilómetros recorridos por los vehículos públicos casi no aumentó, los kms. realizados con vehículos privados casi se duplicó entre 1991 y 1997.

Una de las razones que explica esta situación es la deficiencia del transporte público, lo que facilita una “exportación” de pasajeros del transporte público hacia los vehículos privados. El servicio público en Santiago, como en gran parte de las ciudades de América Latina, adolece de dificultades en su funcionamiento. Históricamente, los sistemas de buses privados son los únicos ofertantes de servicios en el país y se caracterizan por estar en manos de gran cantidad de pequeños propietarios. Normalmente, el servicio aparece organizado bajo la forma de entidades asociativas o cooperativas. Sin embargo, la propiedad atomizada impide que individualmente tengan capacidad de decisión sobre el servicio. Cada propietario de vehículo percibe un ingreso en relación directa con el número de pasajeros transportados.

Esta modalidad de transporte ha sido comúnmente alentada por las autoridades, puesto que les ha permitido tener un sistema de transporte relativamente barato para los usuarios de menores ingresos y poco oneroso para el presupuesto público. Los operadores

<sup>16</sup> Por viaje se entiende un movimiento de más de 250 metros.

cuentan con bastante autonomía en cuanto a la calidad del servicio ofrecido. Este sistema, que puede ser eficiente desde el punto de vista económico, se ve fácilmente afectado ante la desorganización que se provoca por la amenaza de factores externos. La fuerte competencia entre los buses en la calle y el gran desorden en la circulación ha generado un efecto magnificado en la congestión, puesto que la competencia lleva a los choferes a practicar formas riesgosas e irracionales de conducción, con fuerte obstaculización del tránsito. En consecuencia, la calidad del servicio del transporte público, en particular de los buses, hoy no es atractiva para el usuario de automóvil.

Según una encuesta pública realizada por el Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones en 1991, los factores más importantes para incrementar el uso del transporte público son la disminución del riesgo de accidente y del costo del viaje así como el mejoramiento de la comodidad del vehículo.

## **2. La evolución de la calidad del aire**

La lucha en contra de la contaminación atmosférica tiene que analizarse a través de tres dimensiones: la capacidad tecnológica de medición de la calidad del aire, la capacidad técnica de prevención de los episodios (alerta, preemergencia y emergencia) así como el conjunto de normas legales que permiten tomar las medidas necesarias.

### **a) La medición de la calidad del aire**

Aun así, el área metropolitana de Santiago figura como una de las más contaminadas del mundo. Es difícil establecer un ranking de las ciudades sobre la base del problema de contaminación atmosférica que enfrentan, puesto que depende del tipo de contaminación y más aún del contaminante que se esté tomando en cuenta.

El conocimiento que se tiene acerca de la calidad del aire depende en gran parte de la capacidad de las instituciones públicas de disponer de los instrumentos de medición necesarios. Gran parte de las ciudades latinoamericanas no disponen de ningún sistema de medición de esta calidad. Sin embargo, existen índices (medición periódica a través de estaciones móviles) que permiten afirmar que algunas ciudades de la región, como Lima o Quito, llegan a tener niveles de contaminación atmosférica cercanos a los de las grandes metrópolis.

En el caso de Santiago, la red de monitoreo de la calidad del aire instalada en 1989 (MACAM 1) solamente cubría parte del AMS, dejando de lado la parte sur y sureste de la ciudad. En 1997 se instaló una nueva red complementaria (MACAM 2) que incorporó al resto de las comunas, dentro de las cuales figuran algunas de las más contaminadas.

La diferencia entre las dos redes consiste solo en la cobertura geográfica, puesto que la modernización de las instalaciones y la introducción de nuevas tecnologías se realizó de manera uniforme en todas las estaciones.

**Cuadro 3**  
**NIVELES DE CONTAMINACIÓN DEL AIRE EN 21 CIUDADES DEL MUNDO**

Ciudad	SO <sub>2</sub>	PTS	Plomo	CO	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>
Bangkok	*	***	**	*	*	*
Beijing	***	***	*	///	*	**
Bombay	*	***	*	*	*	///
Buenos Aires	///	**	*	///	///	///
Cairo	///	***	***	**	///	///
Calcutta	*	***	*	///	*	///
Delhi	*	***	*	*	*	///
Jakarta	*	***	**	**	*	**
Karachi	*	***	***	///	///	///
Londres	*	*	*	**	*	*
Los Angeles	*	**	*	**	**	***
Manila	*	***	**	///	///	///
Ciudad de México	***	***	**	***	**	***
Moscú	///	**	*	**	**	///
New York	*	*	*	**	*	**
Río de Janeiro	**	**	*	*	///	///
Santiago	*	***	*	**	**	***
Sao Paulo	*	**	*	**	**	***
Seoul	***	***	*	*	*	*
Shanghai	**	***	///	///	///	///
Tokyo	*	*	///	*	*	***

**Fuente:** ARIC (1996)

Significado de la notación:

- \*\*\* Problema serio, estándares de OMS excedidos en más del doble.
- \*\* Serio a moderado, exceso inferior a dos veces. Estándares de corto plazo excedidos regularmente.
- \* Baja contaminación. Estándares de OMS se exceden ocasionalmente.
- /// No hay información suficiente para evaluación.

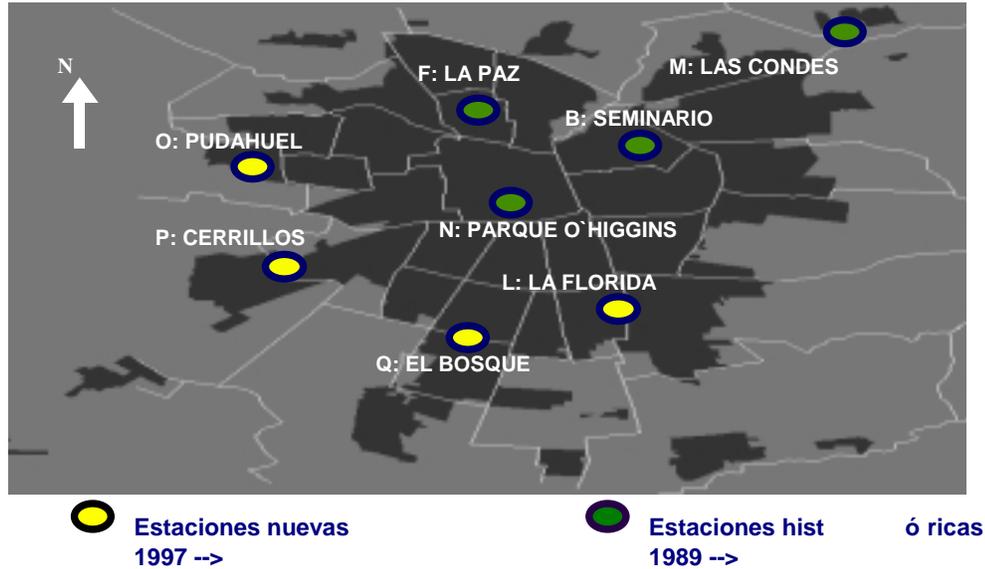
La instalación de MACAM 2 constituye un elemento fundamental para entender porque, desde 1997, el número de días de emergencias y preemergencias ambientales, que implican la aplicación de un conjunto de medidas definidas por el Estado (ver capítulo I, punto A), aumenta súbitamente. Por ejemplo, en el periodo Abril - Agosto 1998, la red MACAM 1 hubiera detectado con su sistema solo una preemergencia, mientras que con la puesta en marcha de la red MACAM 2, se detectaron 10 preemergencias. De la misma manera, la red MACAM 1 no hubiera declarado ninguna emergencia, mientras que MACAM 2 identificó causales para declarar una.

Finalmente, es importante señalar que Chile progresó de manera significativa en la introducción de tecnologías de prevención de episodios,<sup>17</sup> las que a través del análisis de probabilidad de variables, como los factores meteorológicos o la intensidad del transporte, permiten prever con bastante precisión los niveles de contaminación, lo que a su vez faculta tomar medidas de prevención.

<sup>17</sup>

Por episodio se entiende la situación de alerta, preemergencia y emergencia.

**Gráfico 7**  
**RED DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE**



**Fuente:** Santana, seminario, "Experiencia Latinoamericana en el Manejo Ambiental", Santiago de Chile, marzo del 2000.

#### b) Las normas chilenas e internacionales de control de calidad del aire

De manera general se puede decir que las normas chilenas corresponden al promedio latinoamericano pero en su mayoría superan las recomendaciones de la OMS (Organización Mundial de la Salud) o las normas de países desarrollados.

En el caso del contaminante PM<sub>10</sub>, la norma chilena establece su presencia en un promedio diario de 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , siendo igual a la norma brasileña y a las recomendaciones emitidas por la OMS (100-150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Sin embargo, la norma chilena supera también de manera significativa la norma de algunos países desarrollados tales como Estados Unidos (50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) o Japón (100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

**Cuadro 4**  
**NORMAS CHILENAS DE CONTROL DE LA CALIDAD DEL AIRE**

Contaminante	Norma	Tipo de Norma
Partículas en suspensión (PTS)	75 $\mu\text{g} / \text{m}^3$	Promedio anual
	260 $\mu\text{g} / \text{m}^3$	Promedio diario
Material Particulado Respirable (MP10)	150 $\mu\text{g} / \text{m}^3$	Promedio diario
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	80 $\mu\text{g} / \text{m}^3$	Promedio anual
	365 $\mu\text{g} / \text{m}^3$	Promedio diario

Ozono (O3)	160 µg / m <sup>3</sup>	Promedio horario
Monóxido de Carbono (CO)	40.000 µg / m <sup>3</sup> 10.000 µg / m <sup>3</sup>	Promedio horario Promedio de 8 horas
Dióxido de Nitrógeno (NO2)	100 µg / m <sup>3</sup>	Promedio anual

**Fuente:** Página web CONAMA (www.conama.cl)

Para el dióxido de azufre, la norma chilena (80µgm<sup>3</sup>) es más permisiva que las recomendaciones de la OMS (50 µgm<sup>3</sup>), pero es similar a las normas de Brasil y México.

En el caso del monóxido de carbono, la norma chilena se aproxima a las normas brasileñas y mexicanas, pero es más permisiva que la norma de la OMS, que recomienda un máximo de 30.000 µg/m<sup>3</sup> horario (40.000 en Chile).

En el caso del dióxido de nitrógeno, la comparación es más difícil puesto que las recomendaciones de la OMS se realizan con base en un promedio horario y de manera diaria, mientras que las normas chilenas plantean un promedio anual.

Finalmente, la norma chilena de ozono plantea un promedio horario de 160 µg/m<sup>3</sup> que corresponde a la propuesta de la OMS (150-200 µg/m<sup>3</sup>) y a la norma de la Comunidad Europea o de Brasil (160 µg/m<sup>3</sup>), pero que supera las normas de otros países desarrollados, como Suiza o Japón (120 µg/m<sup>3</sup>).

### c) **Evolución de la calidad del aire**

En general, la calidad del aire en Santiago mejoró en los diez últimos años, pero la evolución positiva no incluye a todos los gases y partículas.

En el caso del *material particulado*, cuyos efectos en la salud han sido probados como muy negativos, el avance es importante en la disminución del PM10 (24.1% <sup>18</sup> entre 1989 y 1999) y en mayor medida en los niveles de PM2.5 (47.4% en el mismo período).

Otro indicador de la evolución del material particulado lo constituye el número de días de alerta, preemergencia y emergencia. Tradicionalmente, las alertas, preemergencias y emergencias ambientales en Santiago se declararon sobre la base de un índice basado en la medición de las materias particuladas (PM10 y PM2.5), llamado índice ICAP (Índice de calidad del aire). Cuando este índice llega a 100, entonces el Gobierno declara la alerta ambiental. Las preemergencias se declaran cuando el nivel de materias particuladas alcanza 300 y las emergencias a 500.

Así, el número de días de alerta, preemergencia y emergencia ambiental constituyen también un indicador de la evolución del PM10 (y no de la calidad del aire de manera completa, puesto que los otros contaminantes no están involucrados en la

<sup>18</sup>

Auditoría del PPDA, CONAMA, 2000.

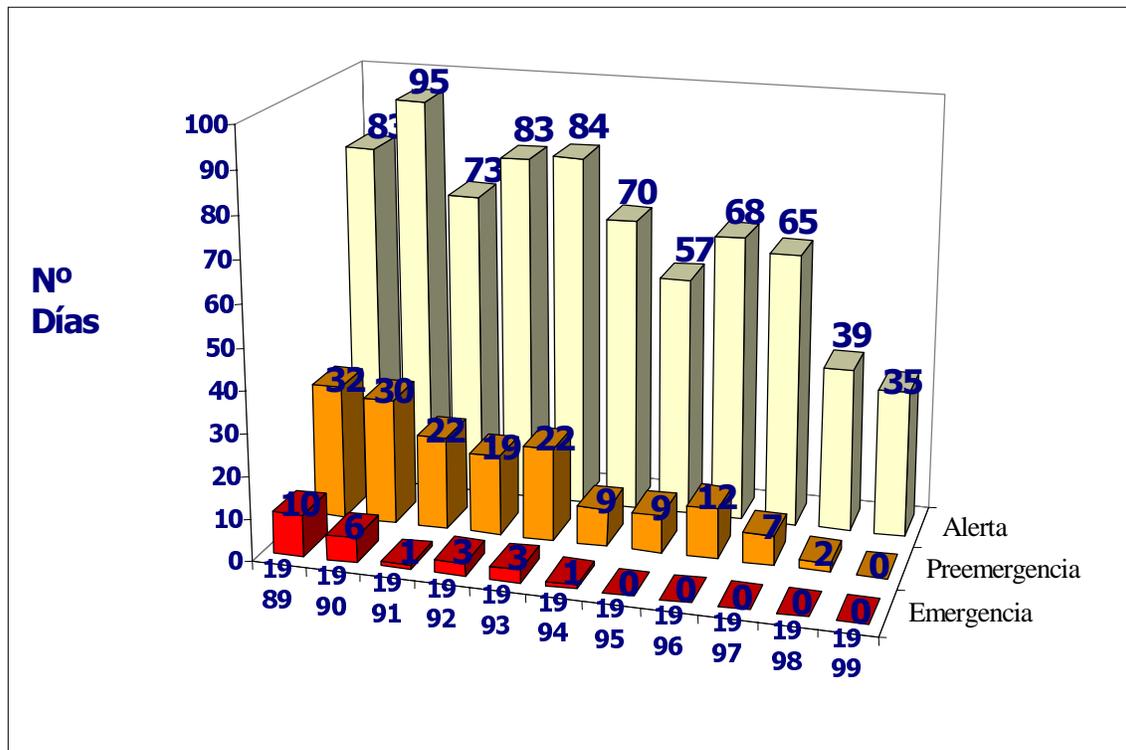
decisión de decretar alerta, preemergencia y emergencia). Al decretarse estos episodios, se acompañan con un conjunto de otras medidas, detalladas en el cuadro 5.

Las medidas tomadas son plurisectoriales, puesto que involucran tanto al transporte público como privado, a la producción industrial y se extienden hasta la modificación de las actividades de los ciudadanos (por ejemplo, a través de la suspensión de las clases de gimnasia en los colegios). Además, tomando en cuenta que la sensibilidad de los ciudadanos al problema de la contaminación aumenta en épocas de deterioro de la calidad del aire, los programas de capacitación ciudadana se refuerzan en estos momentos críticos.

Las medidas presentadas en el cuadro 5 se encuentran regularmente ampliadas. Por ejemplo, en el año 2000 se introdujeron las vías exclusivas para buses en caso de preemergencia. Además, la ampliación de la restricción vehicular se está discutiendo de manera que también abarque a los autos catalíticos. Antes de introducir la medida, el Gobierno está realizando una consulta a la población y evalúa con mejor precisión la eficiencia exacta de introducir esta medida.

Tomando en cuenta la información provista por la red antigua de medición de calidad del aire, se puede notar que de los 83 días de alerta en 1989 estos se redujeron a 35 en 1999. Además, no hubo emergencia desde 1995 ni preemergencia en 1999. Las primeras pasaron de 32 en 1989 a cero en 1999 (ver gráfico 8).

**Gráfico 8**  
**NÚMERO DE DÍAS DE ALERTA, PREEMERGENCIA Y EMERGENCIA (1989-1999)**



**Fuente:** Santana, seminario, “Experiencia Latinoamericana en el Manejo Ambiental”, CEPAL, Santiago de Chile, marzo del 2000.

Si bien los otros contaminantes (a parte del material particulado) no sirven de base para la declaración de las situaciones de alerta, preemergencia y emergencia, es importante realizar un seguimiento a la evolución de éstos.<sup>19</sup>

En el caso del monóxido de carbono, la situación se mejoró en buena medida aunque supera todavía significativamente la norma de 8 horas. En cuanto a los sulfatos (SO<sub>2</sub>), se observó una disminución de 8% en los 3 últimos años.

Hubo una disminución clara de las emisiones de nitratos. Los niveles alcanzados hoy día cumplen con la norma establecida.

El nivel de Ozono es una de las emisiones preocupantes en Santiago, donde la norma chilena de 160 (µg)/m<sup>3</sup> está constantemente superada. El Ozono es un contaminante que presenta algunas particularidades que lo diferencia de los otros. Ante todo, presenta niveles más altos en verano que en invierno, puesto que su formación está vinculada al grado de radiación solar. Luego, los niveles de Ozono son difíciles de disminuir, puesto que su formación resulta de la contaminación de otros dos contaminantes (COV y NO<sub>x</sub>). Además, el Ozono, a diferencia de los otros contaminantes, presenta variaciones a largo plazo (no se observan diferencias mayores a corto plazo), lo que significa que demanda algo más que las medidas actuales de emergencia. En Santiago, las normas del ozono están superadas el 16% del total de los días del año.

## **Recuadro 2**

### **ESTADO DE LA ATMÓSFERA EN SANTIAGO Y SU EVOLUCIÓN**

- *Los niveles de PM10 han disminuido en forma significativa en los períodos 1989-1991 y 1996-1999. A pesar de ello, se requieren mejorías adicionales para cumplir con la norma chilena.*
- *Los niveles de PM2.5 no están normados en la legislación chilena. Los promedios de concentraciones han disminuido en todas las estaciones de monitoreo en los últimos tres años, Aún así, las concentraciones de PM2.5 en la atmósfera de Santiago continúan estando muy por encima de estándares internacionales.*
- *En forma menos pronunciada, los niveles de CO parecen estar mejorando en el curso de los últimos 3 años.*
- *Los niveles de ozono parecen haber permanecido constantes entre los años 1995 y 1999.*
- *Si bien todos los contaminantes que muestran excedencias de las normas revisten el carácter de críticos, el fenómeno que muestra mayor gravedad es la alta concentración de PM2.5.*

**Fuente:** CONAMA, Informe de Auditoría del PPDA, página web CONAMA ([www.conama.cl](http://www.conama.cl)).

<sup>19</sup> La información relacionada a la evolución de la calidad del aire por contaminante está basada en “Informe de Auditoría del PPDA”, páginas web CONAMA ([www.conama.cl](http://www.conama.cl)).

## B. LA INSTITUCIONALIDAD PÚBLICA PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE

### 1. Las instituciones y su evolución

Si bien los esfuerzos por descontaminar Santiago tienen más de tres décadas, con el inicio en 1964 del monitoreo de la calidad del aire en la ciudad y con el primer inventario de las emisiones y la promulgación de normas al respecto en 1978, el tema del medio ambiente en general y de la contaminación atmosférica en particular emerge en la institucionalidad pública chilena a partir de 1990.

El primer Gobierno de la Concertación crea la Comisión Especial de Descontaminación de la Región Metropolitana (CEDRM), la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), y las Comisiones Regionales y Provinciales del Medio Ambiente (COREMA).

Las actividades de la CONAMA fueron principalmente orientadas al mejoramiento de la coordinación entre Ministerios (ver gráfico 9) en materia de medio ambiente y a la elaboración de instrumentos legales. Así, en 1994, cuando entra en vigor la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente (LBGMA), por primera vez en Chile la temática ambiental es vista desde una perspectiva integral que define un marco regulatorio e involucra al Estado, al sector privado y a la ciudadanía.

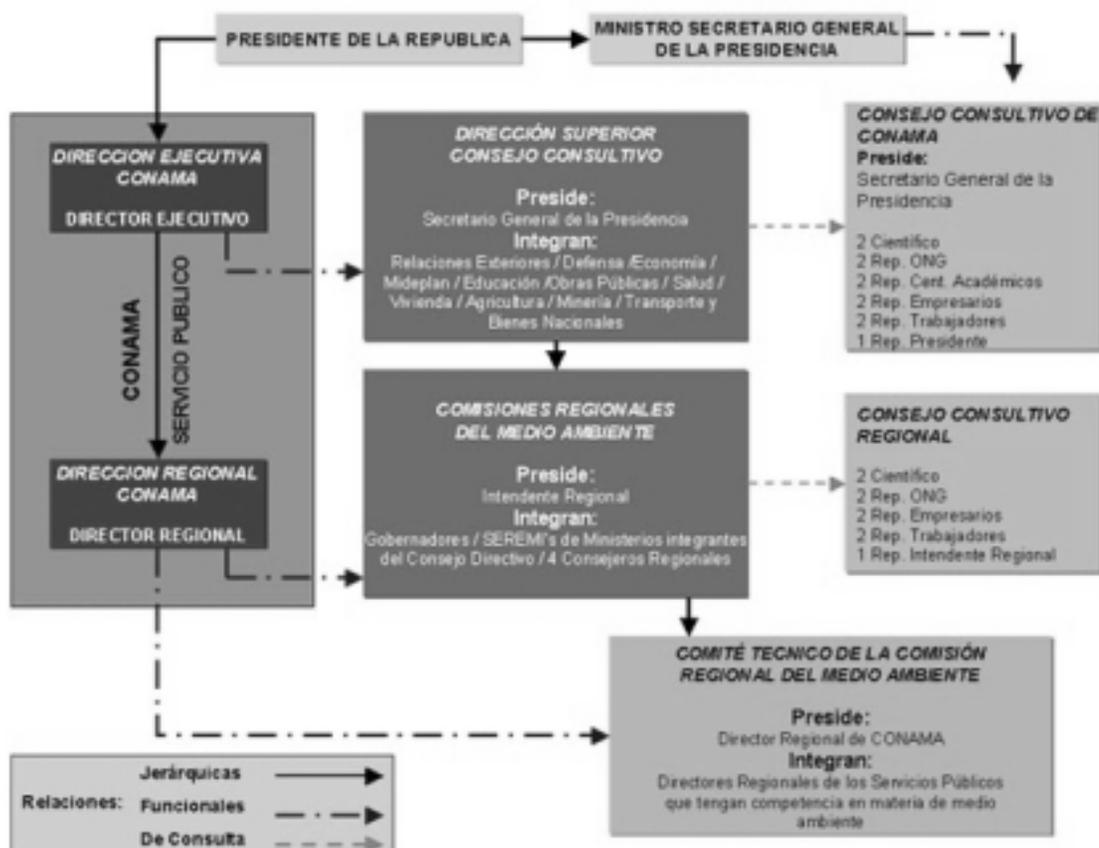
**Cuadro 5**  
**MEDIDAS TOMADAS EN LOS EPISODIOS DE ALERTA,**  
**EMERGENCIA Y PREEMERGENCIA AMBIENTAL**

Rango de Concentraciones (PM10)	Estado	Medidas
0-194 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<b>Nivel 0</b> Medidas preventivas durante periodo otoño-invierno	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Restricción vehicular permanente de dos dígitos.</li> <li>• Plan de gestión de tránsito (prohibición de estacionamientos, vías exclusivas para buses).</li> <li>• Prohibición quemas agrícolas en toda la R.M. (1° de mayo – 31 de agosto).</li> <li>• Prohibición de funcionamiento de chimeneas de <b>hogar abierto</b> que utilicen combustibles sólidos destinadas a la calefacción de viviendas y de establecimientos públicos y privados <b>que no estén provistas de sistemas de doble cámara</b> de combustión en la provincia de <b>Santiago y las comunas de San Bernardo y Puente Alto</b>.</li> <li>• Plan de lavado y aspirado de calles.</li> <li>• Campañas periódicas de educación ambiental.</li> <li>• Reforzamiento de fiscalización de fuentes.</li> </ul>
195 – 239 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Nivel 1 ALERTA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Restricción vehicular 4 dígitos; Prohibición de funcionamiento de <b>todo tipo de chimeneas</b> que utilicen combustibles sólidos destinadas a la calefacción de viviendas y de establecimientos públicos y privados en <b>toda la R.M.</b></li> <li>• Suspensión <b>discrecional</b> de clases de educación física y</li> </ul>

		<p>actividades deportivas en pre-básica y 1° y 2° básico.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intensificación de fiscalización de fuentes emisoras.</li> </ul>
240 – 329 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Nivel 2 PRE-EMERGENCIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Restricción vehicular 6 dígitos.</li> <li>• Paralización del 30% de las emisiones de calderas de calefacción, calderas industriales, procesos y panaderías por 24 horas renovables, entre 21 hrs. y 21 hrs. del día siguiente.</li> <li>• Prohibición de funcionamiento de <b>todo tipo de chimeneas</b> que utilicen combustibles sólidos destinadas a la calefacción de viviendas y de establecimientos públicos y privados en <b>toda la R.M.</b></li> <li>• Suspensión <b>discrecional</b> de clases de educación física y actividades deportivas en pre-básica, básica y media.</li> <li>• Plan de emergencia invernal MINSAL.</li> <li>• Intensificación de fiscalización de fuentes emisoras.</li> </ul>
330 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ó más	Nivel 3 EMERGENCIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Restricción vehicular 8 dígitos.</li> <li>• Paralización del 50% de las emisiones de calderas de calefacción, calderas industriales, procesos y panaderías por 24 horas renovables, entre 21 hrs. y 21 hrs. del día siguiente.</li> <li>• Prohibición de funcionamiento de <b>todo tipo de chimeneas</b> que utilicen combustibles sólidos destinadas a la calefacción de viviendas y de establecimientos públicos y privados en <b>toda la R.M.</b></li> <li>• Suspensión <b>discrecional</b> de <b>clases</b> en pre-básica, básica y media.</li> <li>• Plan de emergencia invernal MINSAL.</li> <li>• Intensificación de fiscalización de fuentes emisoras.</li> </ul>

**Fuente:** Documento interno CONAMA.

**Gráfico 9**  
**ORGANIGRAMA DE LA CONAMA**



Fuente: Página web de la CONAMA (www.conama.cl.)

**Cuadro 8**  
**EFFECTIVIDAD DE LAS MEDIDAS DEL PPDA (%)**

Medidas	% Efectividad				
	PM10	NO3	SO3	CO	COV
Transporte	11,00	26,70	22,63	48,79	23,35
Industria, Comercio y Construcción	6,88	22,58	74,95	0,91	17,31
Polvo Resuspendido	37,68	*	*	*	*
TOTAL GENERAL (%)	55,36	49,28	97,58	49,50	40,66
Aporte de las medidas sobre el					

total detectado (%)	70,00	62,50	100,00	63,00	51,50
---------------------	-------	-------	--------	-------	-------

**Fuente:** Elaboración propia sobre la base de O’Ryan y Larraguibel, p. 33.

La auditoría del PPDA planteó la necesidad de una reformulación, tratando de mejorar los vacíos encontrados en el primer periodo. Dentro de estos se identificaron con claridad la falta de medios financieros y la necesidad de establecer mecanismos de participación ciudadana para la actualización periódica del PPDA.



## II. CIUDADANÍA Y CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

### A. PERCEPCIÓN CIUDADANA Y CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Este capítulo trata de identificar algunos elementos que permiten ampliar el conocimiento acerca de la percepción de los ciudadanos acerca del tema de la contaminación atmosférica. Por percepción se entiende el procesamiento personal que realizan los individuos sobre la base de la información externa recibida.

#### 1. Importancia de la contaminación atmosférica para los ciudadanos

Un factor que está directamente vinculado al nivel de conciencia ciudadana es el reconocimiento, por parte de los pobladores de Santiago, de la importancia de la contaminación atmosférica. Se han realizado encuestas para medir el grado de conciencia de éstos frente a la gravedad del problema y las incidencias que éste puede tener sobre su salud y calidad de vida.

#### Cuadro 9 IMPORTANCIA DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA PARA LOS CIUDADANOS DE SANTIAGO

*Mencionar los tres problemas más importantes para la población (Mención Espontánea)*

Total Nacional por sexo										
	Junio 1990		Julio 1991		Abril 1992		Julio 1993		Noviembre 1994	
	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M
Salud	21.6	18.7	35.9	35	43.8	44.4	47.7	50.9	50	50
Pobreza	13	11.3	31.8	31.8	31.6	33	38.3	39.7	50	51
Delincuencia	12.4	11.2	62.4	59.8	62	63.4	57.8	54.9	42	38
Contaminación	6.5	3.7	15.2	14.1	14	13.6	11.3	16.2	6	9

	Junio 1995		Junio 1996		Junio 1997		Junio 1998		Mayo 1999	
	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M
Salud	30	31	44.1	40.1	34.8	32.1	46	42	39.4	32.4
Pobreza	52	48	49.7	50.3	51.9	47.5	44	39	47.1	47.1
Delincuencia	44	40	34.6	26	35.9	33.8	44	41	37.2	33.5
Contaminación	8	11	9.1	9	3.8	2.5	9	13	5.6	8.1

Contaminación	Junio 1990	Julio 1991	Abril 1992	Julio 1993	Nov. 1994	Junio 1995	Junio 1996	Junio 1997	Junio 1998	Mayo 1999
F	6.5	15.2	14	11.3	6	8	9.1	3.8	9	5.6
M	3.7	14.1	13.6	16.2	9	11	9	2.5	13	8.1

Fuente: CEP, Encuestas realizadas entre los años 1990-1999.

Una primera constatación aportada por las encuestas realizadas (ver cuadro 8, encuesta CEP) enseña que la preocupación de los ciudadanos por el tema ambiental es coyuntural y varía con el nivel de contaminación existente y la difusión alcanzada al momento que se realiza la encuesta. Por ejemplo, durante el invierno (cuando los niveles de contaminación son más altos), el tema es más preocupante que en verano.

Otra constatación es que la contaminación atmosférica no es una prioridad para los pobladores de Santiago. Las encuestas realizadas por CEP enseñan que la contaminación atmosférica aparece como una preocupación menos importante que otros problemas como la salud (en general), la pobreza o la delincuencia. Por ejemplo, como lo señala el cuadro 9, a la excepción de 1992/93, la contaminación atmosférica aparece nombrada como el problema más importante de la ciudad para menos de 10% de la población.

Otro elemento es que la preocupación de la población por la contaminación si bien presenta mucha variación entre 1990 y 2000, no presenta una tendencia clara al aumento (6.5% de las mujeres en 1990 a 5.6% en 1999, con variaciones alcanzando más de 16% para los hombres).

Finalmente, no existe una diferencia clara de preocupación entre las mujeres y los hombres, aunque ésta puede ser importante en algunos años (hasta 5 puntos en 1993), al no presentar continuidad y regularidad en la tendencia (algunos años las mujeres aparecen como más preocupadas y otros los hombres), no se pueden extraer conclusiones al respecto.

Sin embargo, la población es consciente de la presencia de la contaminación atmosférica. De hecho, 64% reconoce que el smog les afecta mucho, mientras que solo 24% afirma no sufrir ninguna molestia por ello.

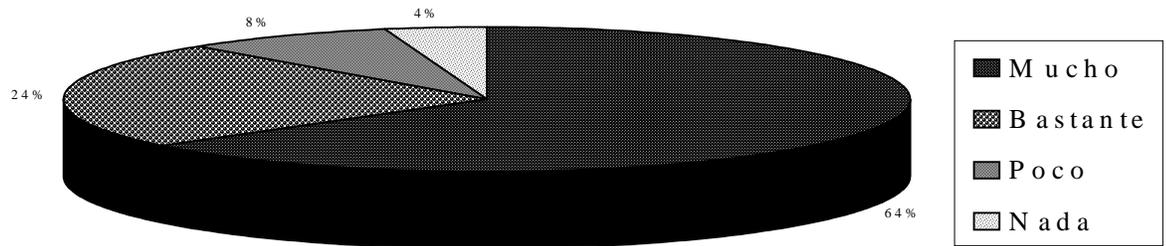
## **2. Relación entre conciencia ciudadana y comportamiento**

La conciencia humana puede explicarse como un estado del proceso de respuesta del individuo frente a estímulos provenientes del entorno local donde actúa. Este proceso de respuesta tendría dos momentos. El primero, donde la actuación no se ajusta a la intención manifiesta para realizar una acción. Esto permite decir que la conciencia como respuesta del individuo tiene una fase de intención declarada y otra de acción ejecutada. Ambas no siempre pueden coincidir en cada individuo aunque sí son más manejables cuando se tratan de grupos sociales o individuos que hacen parte de un colectivo social, donde el entorno puede ser estratégico para hacer coincidir la intención con la acción.

La intención corresponde a un ideal que la persona quisiera cumplir pero que no realiza porque entran en juego otros factores que, al momento de poner en práctica la intención declarada, influyen negativamente en la acción. Por ejemplo, puede ser que una persona se declare dispuesta a respetar los paraderos diferidos de bus. Sin embargo, esta persona llamará el bus fuera de sus paraderos por varias razones que pueden ir desde la

falta de tiempo para caminar hasta la parada o un hábito que resulta muy difícil de cambiar.

**Gráfico 10**  
**POBLACIÓN AFECTADA POR EL SMOG**



**Fuente:** Adimark, 1996.

El segundo momento se produciría cuando la intención es interiorizada por el individuo, aunque no existan las condiciones externas que le permitan cumplir con su intención. Por ejemplo, puede ser que una persona esté dispuesta a usar menos el automóvil, pero que no lo haga porque no existen posibilidades o condiciones aceptables para ello. Otro caso puede producirse cuando una persona, estando dispuesta a usar la bicicleta, no lo hace porque no existen pistas especiales que le garanticen un nivel de seguridad aceptable.

Es difícil saber cual de los dos elementos (interiorización de la acción o influencia de elementos externos) permiten explicar la diferencia que existe entre la intención o disposición de las personas de realizar una acción y su comportamiento real.

Una encuesta realizada por Adimark en los años 94 y 96 (presentada en el cuadro 10) enseña que esta brecha, entre intención y comportamiento real, existe en proporciones importantes en el tema de la contaminación atmosférica. Por ejemplo, 47% de la población afirma estar dispuesta a usar menos el automóvil; sin embargo, solo el 23.6% usa su automóvil solamente cuando es indispensable. El 71.7% de la población afirma estar muy dispuesta a usar el transporte público, pero solamente el 61% lo hace en realidad.

**Cuadro 10**  
**DISPOSICIÓN A REALIZAR ACCIONES PARA MEJORAR LA CALIDAD**  
**DEL AIRE Y ACCIONES REALMENTE EMPRENDIDAS**<sup>20</sup>

*Disposición a cambiar de comportamiento*

	1994				1996			
	PD	NES	MD	NC	PD	NES	MD	NC
Clausurar en forma permanente la chimenea de su hogar	3,2	6,6	55,2	35,1	6,1	4,9	75,7	13,4
Preferir el trabajo público	9,5	16,6	71,3	2,6	10,6	16,4	71,7	1,3
Usar menos el automóvil	6,9	12,1	47,2	33,8	6,9	18,0	63,7	11,4
Respetar los paraderos diferidos	3,5	3,8	92,7	0,1	2,6	6,2	90,8	0,5
Ayudar a plantar, regar y mantener áreas verdes	2,8	4,8	92,4	0,0	1,7	7,7	90,5	0,2
Humedecer las veredas antes de barrerlas	1,8	2,3	95,8	0,2	0,5	2,9	96,4	0,2
Denunciar las acciones contaminantes	12,5	20,0	67,4	0,2	12,5	21,6	65,7	0,2
Pagar peaje para ingresar al centro de Santiago	36,2	28,3	31,5	4,1	36,0	21,5	35,9	6,6
Usar la bicicleta					12,8	15,6	71,0	0,6
Caminar más					5,6	9,9	84,4	0,2

*Comportamientos reales*

	1994				1996			
	S	AV	N	NC	S	AV	N	NC
Privilegia caminar, usar el metro o la bicicleta como transporte	42,4	39,2	17,9	0,6	53,0	34,8	10,2	2,0
Si posee automóvil, lo usa sólo cuando es indispensable	23,6	11,3	9,9	55,2	29,1	17,0	3,2	50,8
Controla que su vehículo no emita gases contaminantes	35,7	4,4	4,5	55,4	41,8	7,8	1,4	49,0
Humedece las veredas antes de barrerlas	85,7	7,3	5,4	1,7	81,3	13,4	5,0	0,4
Riega y cuida los árboles frente a su casa	88,9	4,0	3,7	3,5	82,1	10,9	3,2	3,8
Prende la chimenea u otra calefacción contaminante en el invierno	19,8	13,3	44,4	22,6	21,0	24,8	44,5	9,1
Quema basuras	1,8	2,6	95,3	0,3	3,5	3,0	89,5	3,9
Denuncia acciones contaminantes	11,5	9,0	78,9	0,7	11,6	16,3	71,6	0,5
Se moviliza en transporte colectivo	63,9	28,2	7,7	0,3	61,0	30,0	8,8	0,2
Educa a sus hijos, amigos	64,8	24,4	10,5	0,3	72,4	18,3	7,0	2,3

**Fuente:** Adimark, encuestas de opinión de 1994 y 1996.

Un factor que también es importante para entender la evolución del grado de conciencia ciudadana es examinar la evolución de los comportamientos individuales, así como de la brecha existente entre intenciones y comportamientos reales. La misma

<sup>20</sup> PD = poco dispuesto; NES = no estoy seguro; MD = muy dispuesto; NC = sin contestar; S = siempre; AV = a veces; N = nunca; NC = no contesta

encuesta realizada por Adimark a distancia de dos años presenta diferencias que, aunque pequeñas, muestran signos de mejoría del nivel de conciencia. Por ejemplo, el 42% de las personas que afirmaban siempre privilegiar la caminata, el uso del metro o de la bicicleta como transporte en 1994 aumentó a un 53% en 1996. El 23% de la población que afirmaba usar su automóvil solamente cuando era necesario en 1994 pasó a un 29% en 1996. Por otro lado, la evolución de la disposición a cambiar los comportamientos también está evolucionando positivamente, pasando de un 47,2% de personas dispuestas a dejar el automóvil en 1994 a un 63.7% en 1996.

En conclusión, se puede decir que existe una diferencia entre la disposición de realizar acciones para mejorar la calidad del aire y el comportamiento real de las personas; sin embargo, tanto uno como el otro están mostrando mejores niveles.

### **3. Evaluación ciudadana del Estado y de las políticas públicas**

Antes de hablar de participación ciudadana y de evaluar las deficiencias de ésta, es importante analizar una condición básica para que ésta se pueda dar. Esto viene dado por el conocimiento y la confianza que el ciudadano tiene en el Estado y sus políticas. Para esto, se presentan algunos elementos acerca del grado de conocimiento de los ciudadanos acerca de las instituciones públicas vinculadas a la gestión del aire, el grado de confianza que tienen en ellas, así como del nivel de información que tienen acerca de la contaminación misma y de las políticas públicas puestas en marcha.

#### **a) Conocimiento de las instituciones públicas**

El conocimiento de los pobladores de Santiago acerca de las instituciones públicas vinculadas al tema de la contaminación es muy limitado. En una encuesta realizada por CERC en 1998 (presentada en el cuadro 11), solamente 16 % de los ciudadanos saben que CONAMA es la responsable de la gestión ambiental en Chile y 66% afirman no saber si existe una institución pública encargada del tema.

**Cuadro 11**  
**CONOCIMIENTO DE LAS INSTITUCIONES PÚBLICAS**  
**(PREGUNTA ABIERTA)**

**Por lo que usted sabe o ha oído, existe una institución pública cuya función es proteger el Medio Ambiente? ¿Cuál es?**

1998	
Institución	%
Conama	16
Conaf	3
Greenpace	3
Ministerio de Salud	3
Otras	9
Ns\nr	66

**Fuente:** CERC, 1998.

Cuando se les propone a la población reconocer cuales de las instituciones públicas citadas son responsables de la gestión pública en la contaminación atmosférica, solo el 7% identifica a la CONAMA y el 21% no se atreve a citar ninguna de las instituciones públicas propuestas, afirmando no tener conocimiento al respecto.

**Cuadro 12**  
**CONOCIMIENTO DE LAS INSTITUCIONES PÚBLICAS**  
**(PREGUNTA CERRADA)**

**Me podría decir, ¿cuál de estas instituciones que tiene la responsabilidad de controlar contaminación atmosférica?**

El problema de la contaminación de Santiago está:		Años: Junio y Julio de 1998		%
		94	95	
	Autoridad			
	Ministerio de Salud	94	96	27
	Intendencia	29,9	49,9	23
	CONAMA	46,2	38,4	7
	Otros	23,9	11,2	12
	Nada			21

Fuente: CERC.

Fuente: Adimark, 94, 95, 96

**b) Grado de confianza de los ciudadanos en las instituciones públicas**

El grado de confianza está directamente vinculado al conocimiento que tienen los ciudadanos de las instituciones. En la encuesta realizada por CERC, cuando se pregunta a los ciudadanos en cual institución confían, quien produce información acerca de la contaminación atmosférica o en que institución tienen mayor confianza, se puede ver que la primera institución pública que aparece es el Ministerio de Salud (después de dos instituciones privadas) y que otras instituciones como la CONAMA, el Ministerio de Transporte o la Intendencia que aparecen en el 6to, 7mo y 8vo lugar.

Un elemento que puede llamar la atención es que instituciones privadas como el Colegio Médico y los grupos ecologistas cuentan con mayor credibilidad que cualquier institución pública.

**Cuadro 13**  
**CREDIBILIDAD DE LAS INSTITUCIONES PÚBLICAS**

**¿A quién le cree más sobre el problema de la contaminación atmosférica de Santiago?**

Año 1998	
Autoridad	%
Colegio Médico	54
Grupos ecologistas	44
Ministro de Salud	39
Científicos	27

Conama	13
Ministro de Transporte	9
Intendente	6

Fuente: CERC, 1998.

c) **Conocimiento de la evolución de la calidad del aire y de sus responsables**

Si bien la calidad del aire ha mejorado en comparación a ocho años atrás, este conocimiento se diferencia de la percepción que los ciudadanos tienen del problema.

Así, una encuesta realizada por Adimark en 1994, 1995 y 1996 (ver cuadro 14) enseña que para la mitad de los habitantes de Santiago, la calidad del aire ha empeorado.

Es necesario preguntarse por qué existe una evaluación negativa de la percepción de la calidad del aire por parte de los pobladores de Santiago. Esto puede explicarse porque cada vez los ciudadanos conocen menos lo que pasa en la realidad y esto es una situación preocupante.

No es sólo un problema de percepción en cuanto a la calidad del aire en general sino de desinformación (que produce confusión al momento de identificar causas de la contaminación). Por ejemplo, como se puede ver en el cuadro 15, si bien los vehículos privados como públicos tienen una parte de responsabilidades en la contaminación del aire, las encuestas dicen que solo un 4% de las personas reconocen que los autos privados son copartícipes del problema. En este caso, si no existe conciencia de la necesidad de cambiar hábitos, privilegiando el uso del transporte público sobre el vehículo privado, es difícil lograr comportamientos diferentes. Los buses, transportes de carga y las industrias aparecen como con más responsabilidad.

**Cuadro 14**  
**PERCEPCIÓN ACERCA DE LA EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE**  
**El problema de la contaminación de Santiago está:**

	1994	1995	1996
Empeorando	29,9	10,5	49,9
Igual	46,2	36,8	38,4
Mejorando	23,9	52,7	11,2

Fuente: Adimark, 1994, 1995 y 1996.

**Cuadro 15**  
**RESPONSABLES DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA**

	1995	1996
Buses y taxibuses	61,8	57,9
Transporte de carga	14,4	5,3
Industrias	14,2	23,3

Vehículos particulares	4,1	4,4
------------------------	-----	-----

Fuente: Adimark.

El escaso conocimiento de la población acerca de las instituciones, así como de los responsables de la contaminación se confirma también cuando se analizan cuales son las políticas sugeridas por los ciudadanos para mejorar la calidad del aire. Para los encuestados, la mejor alternativa para descontaminar Santiago es la extensión de las áreas verdes. Como lo enseña el cuadro 16, la disminución de la congestión vehicular aparece en cuarto lugar (24% de las respuestas), después del incremento de la educación ambiental y de una mayor fiscalización del sector empresarial.

**Cuadro 16**  
**PROPUESTAS DE LA POBLACIÓN PARA DESCONTAMINAR EL AIRE**

Alternativa más importante para ayudar a descontaminar			
	1994	1995	1996
Más áreas verdes	48,2	45,7	43,2
Mayor Educación Ambiental	38,4	37,6	32,2
Mayor fiscalización a empresas	26,8	40,7	32,0
Disminución de la congestión	24,5	27,2	24,4

Fuente: Adimark.

Otra vez la información *subjetiva* que resulta de la percepción de los ciudadanos entra en contradicción con la información *objetiva* y científica que enseña que si bien incrementar la extensión de las áreas verdes contribuye a mejorar la calidad del aire, no es la medida más eficiente.

En consecuencia, se puede decir que la población está insuficientemente informada en cuanto al problema de la contaminación atmosférica. ¿Cuál es la razón de esta insuficiente información? ¿Será que la información entregada al ciudadano por el conjunto de las instituciones públicas y privadas involucradas es escasa? o ¿será que esta misma información no se presenta en una forma que permite al ciudadano interiorizar los mensajes enviados?

**Gráfico 11**  
**NÚMERO DE ARTÍCULOS SOBRE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA<sup>21</sup>**



**Fuente:** Elaboración propia

Un actor funcional importante en cuanto a la transmisión de la información es la prensa. Es indudable que en la última década, el tema medioambiental y de la contaminación atmosférica en particular tomaron mayor importancia en los medios de comunicación escrita. Un indicador es el número de artículos aparecidos acerca de ambos temas. Sin embargo, se aprecia que la preocupación de la prensa por el tema de la contaminación atmosférica es muy coyuntural, es decir, que está directamente vinculada con la evolución de los niveles de contaminación. Así, el número de artículos de periódicos es mucho mayor en los meses de invierno que en otros momentos.

Mientras el número de artículos aumenta, el nivel de conocimiento de los ciudadanos no lo hace. Es decir, que no existe una relación directa entre la amplitud de la cobertura por parte de la prensa (por lo menos la escrita) y el nivel de conocimiento de la población.

La falta de conocimiento por parte de la población tiene una relación directa con la percepción que tienen de las políticas públicas puestas en marcha.

En la encuesta realizada por CERC en 1996, se puede ver que la opinión de los ciudadanos acerca del trabajo del gobierno no es buena. Más de la mitad de la población estima que el trabajo realizado por el gobierno fue malo y solamente el 23% estima que es bueno.

Esta apreciación se confirma en otras encuestas realizadas por Adimark, donde se puede ver que la labor realizada por el gobierno en el tema de la contaminación es considerada como buena por el 45.7% de la población en 1994 y solo por el 34% en 1996. Es decir, existe un deterioro de la credibilidad del Estado en la población.

Esto no solamente involucra al tema de la contaminación atmosférica sino que también existe en temas como la salud y la delincuencia, que constituyen las primeras preocupaciones de la población.

**Cuadro 17**  
**PRIORIDAD DEL TEMA AMBIENTAL EN EL GOBIERNO PARA EL CIUDADANO**

	<b>1994</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>
Poco importante	0,8	3,0	1,8
Mas o menos importante	5,1	4,0	5,6
Muy importante	94,0	93,0	92,3

**Fuente:** Adimark.

Es importante destacar que la población no duda que el gobierno reconozca la importancia del tema de la contaminación. Como lo enseña el cuadro 17, más del 92% de la población reconoce que la contaminación es un tema muy importante para el Estado.

La credibilidad del Estado en general está en juego, por falta de conocimientos y de comunicación correcta entre el ciudadano y las instituciones públicas, provocando un desencuentro cada vez mayor entre aquél y la sociedad civil.

Es importante señalar que lo que está siendo cuestionado no es la voluntad política de resolver el problema, sino más bien la capacidad técnica del gobierno. En la misma encuesta se pudo constatar que más del 90% (tanto en 1994 como en 1995 y 1996) de la población piensa que el Estado está dando mayor importancia al problema de la contaminación, aunque piensa que este esfuerzo no tiene buenos resultados.

**Cuadro 18**  
**PERCEPCIÓN DE LAS PRIORIDADES DE LAS POLÍTICAS DEL GOBIERNO**

<b>TOTAL</b>	<b>1994</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>
Salud	57,3	38,1	47,0
Delincuencia	40,5	42,2	29,9
Contaminación	45,7	29,6	34,0

**Fuente:** Adimark.

En conclusión, se puede decir que existe una deficiencia importante en cuanto al nivel de información de la población acerca no solamente de la calidad del aire sino también acerca de las políticas públicas realizadas y de sus impactos. Como consecuencia, la credibilidad del Estado se encuentra en niveles bajos, contribuyendo a profundizar el desencuentro con el ciudadano.

#### **4. Participación ciudadana**

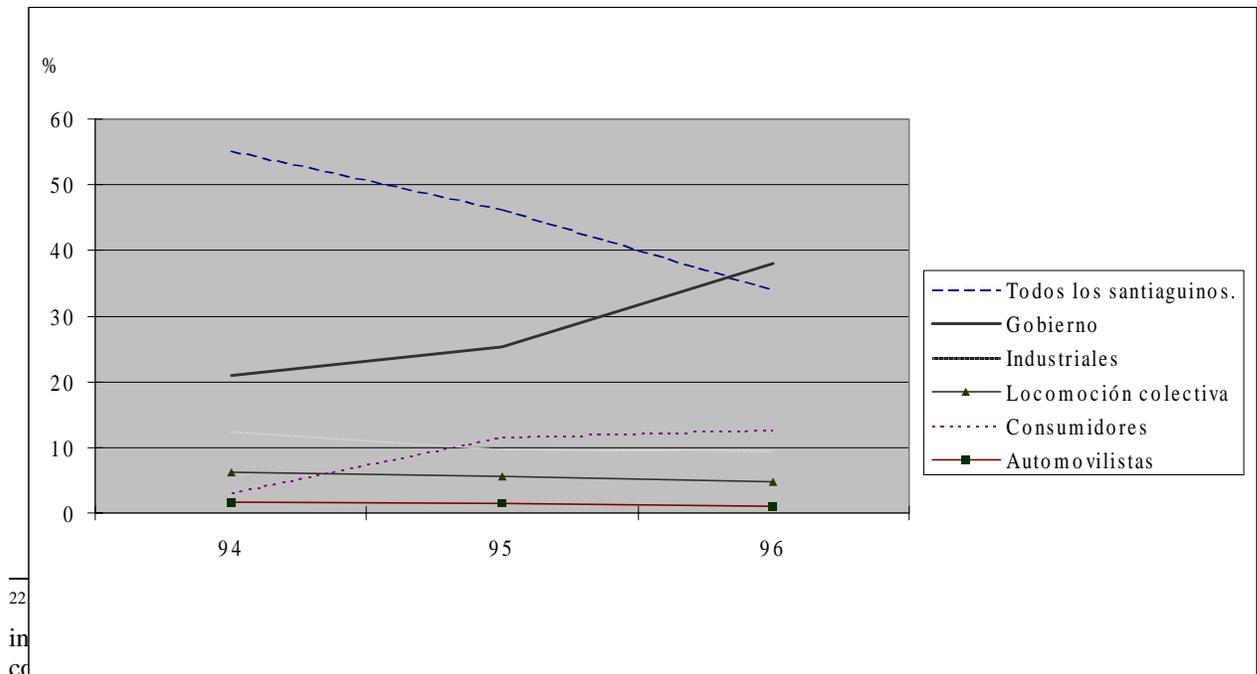
El concepto de participación ha sido utilizado, particularmente en la última década, en los discursos políticos de distinta índole, con diferentes sentidos. Sin entrar en una discusión conceptual acerca de la participación, es importante tener en cuenta algunos elementos.

- El objetivo de la participación no es solamente ético-valórico (fortalecimiento de la democracia) sino que tiene que ser concebido como un instrumento de gestión, que permite mejorar la eficiencia del gasto público y construir un nuevo pacto social, a través de la corresponsabilización (sociedad/estado) en la gestión del desarrollo.
- Esto significa que la participación no es un derecho a pedir sino que es un compromiso por parte del ciudadano y del Estado, de planificar, ejecutar, seguir y evaluar conjuntamente las políticas públicas.

Tomando en cuenta estos elementos, la primera condición para lograr una participación efectiva es que tanto el Estado como los ciudadanos se comprometan con actividades conjuntas.

Como lo demuestra el gráfico 12 elaborada sobre la base de resultados de encuestas Adimark (1994, 1995, 1996), la tendencia actual en Santiago es que los ciudadanos creen cada vez más que la responsabilidad de la gestión ambiental incumbe solo al Estado y no al conjunto de los ciudadanos.<sup>22</sup> Ello lleva a que el interés de los ciudadanos por involucrarse en la gestión de la contaminación atmosférica disminuya.

**Gráfico 12**  
**RESPONSABILIDAD DE LA GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE**  
**¿Quién es responsable de disminuir la contaminación en Santiago?**



**Fuente:** Elaboración propia sobre la base de entrevistas realizadas por Adimark, 1994/1995/1996

El Fono Acción es un mecanismo puesto en marcha por el Estado para que los ciudadanos puedan denunciar actividades que afectan negativamente la calidad del aire. Este instrumento es conocido por la población (80% de las personas entrevistadas según la encuesta Adimark de 1995 y 1996), incluyendo las modalidades de funcionamiento. Casi el 70% de las personas entrevistadas en 1996 (en contra del 45% en 1995) afirman conocer el funcionamiento de Fono Acción.

Sin embargo, la gente piensa que está muy poco usado por la población: más de 90% piensa que casi nadie o pocas personas hacen uso del Fono Acción. Esta situación resulta principalmente de la falta de confianza del ciudadano en el Estado, puesto que casi dos de cada tres ciudadanos (cuadro 19) piensan que las denuncias realizadas no se transforman en sanción, ni dan lugar a ninguna acción. Sin embargo y considerando que es difícil y arriesgado extraer lecciones de solamente dos años de encuesta, se percibe que hay una tendencia a que la gente piense que las denuncias se transforman en sanción.

**Cuadro 19**  
**PERCEPCIÓN SOBRE EL USO DEL FONO ACCIÓN**

**¿Cree que las denuncias se transforman finalmente en sanción?**

	<b>1995</b>	<b>1996</b>
<b>Sí</b>	28,9	36,4
<b>No</b>	71,1	61,7
<b>No sabe</b>	0,0	1,9

**Fuente:** Adimark, 1995 y 1996.

En conclusión, es probable que la población no carezca de interés por participar sino que las modalidades de participación no parecen ser las adecuadas frente a la falta de credibilidad del Estado ante la población.

### **5. Relación entre conciencia ambiental y variables socio-económicas**

A fin de poder diseñar estrategias de comunicación social adecuada, destinadas a promover la participación ciudadana en la gestión de la contaminación atmosférica, es importante conocer si existen diferencias en los niveles de conciencia ciudadana, con relación a algunas variables socio-económicas como la edad, género o status social.

Las encuestas realizadas tienen resultados diferentes según la metodología utilizada y el año durante el cual se realizaron. Sin embargo, permiten identificar una

relación clara entre edad y nivel de conciencia ciudadana. Existe una apreciación de que los jóvenes tienen una mayor preocupación por el tema de la contaminación que la gente de edad media y mayor. Como lo enseña el cuadro 20, si bien se confirma esta tendencia, no es constante en el tiempo (en la encuesta realizada en 1996, la diferencia entre los más jóvenes y las personas mayores apenas alcanza un punto).

**Cuadro 20**  
**NIVEL DE CONCIENCIA Y EDAD**

**Temas que considera como más importante**  
**Por edad**

	1994			1995			1996		
	Salud	Delinc.	Contam.	Salud	Delinc.	Contam.	Salud	Delinc.	Contam.
18-25	15,2	15,0	14,3	20,5	18,1	27,0	18,1	35,0	11,2
26-35	13,5	29,1	11,3	25,5	21,3	17,4	18,8	39,8	15,0
36-45	14,6	27,6	10,5	16,8	26,8	19,4	14,3	40,2	12,1
46 y +	10,7	33,3	9,4	35,0	19,0	16,3	24,3	37,2	10,3

**Fuente:** Adimark, 1994, 1995 y 1996.

Todas las encuestas enseñan que no existe una diferencia clara entre el nivel de conciencia ciudadana acerca de la contaminación atmosférica y sexo. Como lo enseña el cuadro 21, la diferencia entre hombres y mujeres es estrecha y además es muy versátil, siendo en algunos años los hombres los que aparecen con mayor conciencia y otros años las mujeres.

**Cuadro 21**  
**NIVEL DE CONCIENCIA Y SEXO**

**% de la población que cita a la contaminación como el problema más importante de la ciudad**

Contaminación	Jun.90	Jul.91	Abr.92	Jul.93	Nov.94	Jun.95	Jun.96	Jun.97	Jun.98	May.99
F	6.5	15.2	14	11.3	6	8	9.1	3.8	9	5.6
M	3.7	14.1	13.6	16.2	9	11	9	2.5	13	8.1

**Fuente:** Elaboración propia sobre la base de encuestas realizadas por CEP

Un primer análisis de los datos enseña que existe una relación directa entre status social y conciencia ciudadana en la contaminación atmosférica. Como lo enseña el cuadro 13, problemas como la atención en salud o los niveles de pobreza tienen un nivel de preocupación más importante para las personas de ingreso menor y esta tendencia se confirma en los cuatro años de encuesta.

**Cuadro 22**  
**NIVEL DE CONCIENCIA Y NIVEL DE INGRESO**

	Junio 1995			Junio 1996			Junio 1997			Junio 1998			Mayo 1999		
	Alt.	Med.	Baj.	Alt.	Med.	Baj.									
Salud	57,0	31,0	28,0	45,3	44,8	40,1	22,0	34,0	33,7	39,0	45,0	37,0	26,5	37,9	35,0
Pobreza	35,0	47,0	53,0	59,0	46,6	52,3	48,7	46,5	47,7	21,0	36,0	46,0	33,4	41,4	52,1
Delincuencia	44,0	39,0	41,0	19,2	34,9	27,4	37,5	35,9	34,1	60,0	46,0	40,0	54,8	41,0	30,3
Contaminación	25,0	12,0	7,0	21,0	13,3	5,3	11,1	4,6	1,4	38,0	15,0	8,0	23,3	7,6	5,5

**Fuente:** CEP, 1995 a 1999.

## Conclusión

La calidad del aire en Santiago ha mejorado en los últimos diez años. Las políticas públicas que se pusieron en marcha lograron “desacelerar” el proceso de contaminación endémica del cual sufre la ciudad. En este tema, el rol de la tecnología tiene que ser destacado. Tecnología que permite no solamente conocer con mayor precisión y a cualquier momento el nivel de cada contaminante para poder poner en marcha medidas adecuadas, sino que también permite anticipar los momentos de crisis y así tomar medidas preventivas.

Sin embargo, una mayor superación de los problemas requiere de un mayor compromiso de la población. Para que este se pueda dar es imprescindible restaurar niveles de confianza entre la ciudadanía y el Estado, que hoy día se encuentran deteriorados.

Una de las causas de esta poca confianza es la falta de información clara y accesible al conjunto de los ciudadanos que estimule una participación más activa, no solamente para poder emitir opiniones y reaccionar frente a las políticas diseñadas y aplicadas por el Estado, sino que para actuar, intervenir, participar en el debate público y en el diseño y puesta en marcha de las políticas públicas relacionadas a la calidad del aire.

Para que la calidad del aire continúe mejorando, es necesario que la población esté enterada de su problemática y desafíos, para que luego logre comprometerse a un cambio en las conductas individuales y colectivas así como a participar en las acciones emprendidas. En realidad, en Chile hoy día, es urgente de un lado elaborar un nuevo pacto social ciudadano que revierta la tendencia según la cual la población atribuye cada vez más al Estado la responsabilidad de combatir la contaminación, así como que los actores asuman sus derechos y obligaciones, según el rol que la sociedad en su conjunto les atribuye.



## Bibliografía

- Adimark, *Estudios sobre Actitudes y Conductas Relativas al Medio Ambiente*, Informe N° 91/94, para la Comisión Especial de Descontaminación y Acción Ciudadana por el Medio Ambiente, Santiago de Chile, abril de 1994.
- , *Actitudes y Conductas Acerca de Medio Ambiente*, Informe Final N° 205/95, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones y CONAMA, Santiago de Chile, julio de 1995.
- , *Actitudes y Conductas Acerca del Medio Ambiente*, Informe Final N° 146 96, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones y CONAMA, Santiago de Chile, junio de 1996.
- Bertrand, María and Hugo Romero, *La ciudad en Contaminación atmosférica de Santiago: Estado actual y soluciones*, Hugo Sandoval, *et.al.*, 1993, Santiago de Chile.
- Cáceres, Jorge y Enrique Calfucura, *Control de Emisiones del sector industrial*, Seminario Internacional para la actualización participativa del PPDA al año 2000.
- CEP (Centro de Estudios Públicos), *Estudio Social y de Opinión Pública*, Santiago de Chile, junio de 1990.
- , *Estudio Social y de Opinión Pública*, Santiago de Chile, julio 1991.
- , *Estudio Social y de Opinión Pública*, Santiago de Chile, abril 1992.
- , *Estudio Social y de Opinión Pública*, Santiago de Chile, julio 1993.
- , *Estudio Social y de Opinión Pública*, Santiago de Chile, noviembre 1994.
- , *Estudio Social y de Opinión Pública*, Santiago de Chile, junio 1995.
- , *Estudio Social y de Opinión Pública*, Santiago de Chile, junio 1996.
- , *Estudio Social y de Opinión Pública*, Santiago de Chile, junio 1997.
- , *Estudio Social y de Opinión Pública*, Santiago de Chile, junio 1998.
- , *Estudio Social y de Opinión Pública*, Santiago de Chile, mayo 1999.
- CERC (Centro de Estudios de la Realidad Contemporánea), *Informe de Prensa Encuesta Nacional*, Santiago de Chile, julio de 1996.

-----, *Informe de Prensa Resultados de Preguntas sobre Temas Económicos*, 2 de septiembre de 1998, Santiago de Chile, 1998.

Corporación Tiempo 2000, *Contaminación: no sólo un tema para los meses de invierno*, junio de 1998, en *Informe sobre Políticas Ambientales*, vol. 1, N° 1, enero de 1999.

Comisión Especial de Descontaminación de la Región Metropolitana, *Programa de descontaminación ambiental del área metropolitana de Santiago*, abril de 1990.

-----, Balance 1991.

-----, Programa 1992.

-----, Balance 1992 y Programa 1993.

CONAMA (Comisión Nacional del Medio Ambiente), *Aunque usted no lo crea, la calidad del aire en Santiago está mejorando*, abril de 1999.

-----, *Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana 1997*, Santiago de Chile, marzo de 1998.

-----, *Balance del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana*, 1999.

CONAMA RM, *Informe de Seguimiento de Implementación de Medidas Contenidas en el Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana para 1998 y Desafíos 1999*, marzo de 1999.

CONAMA RM, *Ordenamiento del Territorio y la incorporación de la variable ambiental*, documento preparada por Seminario internacional para actualización de PPDA para año 2000, noviembre de 1999.

CONAMA y CONAMA. RM, *Libro Resume: plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana 1998*.

Daly, Herman y John B. Cobb, *Para el Bien Común: re-orientando la economía básica a la comunidad, el ambiente y un futuro sostenible*, Fondo de Cultura Económica/ Economía Contemporánea, 1989.

De Mattos, Carlos, *Santiago de Chile, globalización y expansión metropolitana: lo que existía sigue existiendo*, Instituto de Estudios Urbanos, Pontificia Universidad Católica de Chile, 1999.

DESUC-COPESA, *Estudio de Opinión Pública (1)*, marzo-abril, 1995.

- , *Estudio de Opinión Pública* (3), mayo de 1996.
- , *Estudio de Opinión Pública* (5), mayo de 1997
- Dockendorff, Eduardo, *Santiago Dos Ciudades: análisis de la estructura socioeconómica especial del Gran Santiago*, CED (Centro de Estudios del Desarrollo), noviembre de 1990.
- Elizalde, Antonio, *et.al.*, *Participación superación de la Pobreza y Desarrollo sustentable: hacia una visión sistemática*, Seminario Participación, Superación de la Pobreza y Desarrollo Sustentable, 29 de septiembre, 1999.
- Errázuris Korner Ana María, *et.al.*, *Manual de Geografía de Chile*, Editorial Andrés Bello, Santiago de Chile, 1998.
- Escudero, Juan, *5 años del Plan de Descontaminación de la Región Metropolitana*, Acción ciudadana para el Medio Ambiente y Friedrich Ebert Stiftung, 5 de junio, 1996.
- Escudero y Lerda, *Implicaciones Ambientales de los cambios en los patrones de consumo en Chile, en Sustentabilidad ambiental del crecimiento económico chileno*, O. Sunkel ed., Universidad de Chile, 1996.
- Figueroa, Oscar y Sonia Reyes, *Transporte y calidad de vida en las ciudades latinoamericanas: sus relaciones con el uso del suelo y la contaminación urbana*, Revista EURE, vol. 22, N° 67, diciembre de 1996.
- FLACSO, *Informe de Encuesta: Representaciones de la sociedad chilena*, 1995.
- , *Informe de Encuesta Representaciones de la sociedad chilena*, 1997.
- Hirose, Yukio, *Kankyō to shōhino shiyakushinrigaku (Social psychology of environment and consumption)*, Nagoya University Press, 1995.
- Iizuka, Michiko, *Santiago shutoken no kakudai to taiki o sen (Expansion of Metropolitan Santiago as a Cause for Air Pollution)*, en *Ratenamerica repoto*, vol. 15, N° 3, 1998.
- INE, *Censos Nacionales*, 1992.
- , *Estimaciones de población por sexo, regiones, provincias, comunas, 1990-2005*.
- Jordan, Ricardo y Jaime Matas, *Expansión Urbana de Santiago*, Universidad Católica de Chile Instituto de Estudios Urbanos, 1985.

- Larraín Patricio y Paul Simplon Housley, *Percepción y Prevención de catástrofes Naturales en Chile*, Ediciones Universidad Católica de Chile, 1994.
- Manríquez, Nancy, *Instrumentos para la regulación de emisiones y combustibles vehiculares*, Seminario Internacional para la actualización participativa del PPDA al año 2000, noviembre de 1999.
- MIDEPLAN, *Pobreza y Distribución del Ingreso en Chile*, 1990-1996, 1998.
- , *Resultados de CASEN 96, por comunas*, 1997.
- MIDEPLAN/ILPES, *Estrategia de desarrollo de la Región Metropolitana 2000-2005: ordenamiento territorial e infraestructura, diagnóstico estratégico*, 2000.
- Ministerio de Educación, *Objetivos, Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de la Educación Básica Chilena Revisión de Educación*, Edición Especial, septiembre de 1997.
- Ministerio de Salud, *Salud y contaminación atmosférica*, Valparaíso, Chile, junio de 1999.
- Ministerio de Transporte, Información y dato sobre Fono Acción, 1999, mimeo.
- Muñoz Miranda, Cecilia, *Expansión Urbana Intercensal del Gran Santiago 1875-1992*, en Estadística y Economía, Instituto Nacional de Estadística, Santiago de Chile, segundo semestre 1997.
- Onursal, Bekir and Gautam Surhid, *Vehicular air pollution: experiences from seven Latin American Urban Centers*, World Bank Technical Paper, N° 373, 1997.
- O’Ryan R. y L. Larraguibel, *Contaminación del aire en Santiago: Estado actual y soluciones*”, Documentos de Trabajo, Serie Economía, N° 75, Universidad de Chile, abril de 2000.
- Oviedo, Enrique, presentación en el Seminario *Grandes Metrópolis del Mercosur: Problemas y desafíos*, Santiago de Chile, 1999.
- Sandoval, Hugo, *Emisiones de contaminantes a la atmósfera*, en Hugo Sandoval, *et.al.*, *Contaminación atmosférica de Santiago: estado actual y soluciones*, Universidad de Chile, agosto de 1993.
- Sanguinetti, Roxana, *Comportamiento de Episodios de Alta Concentración*, Seminario internacional para la actualización participativa del PPDA al año 2000, noviembre de 1999.

Salinas Arriagada, Manuel, *Indicadores biomédicos en el manejo de episodios de contaminación atmosférica*.

Santana Christian, *Evolución de la Calidad del Aire en la Región Metropolitana*, presentado en Seminario Internacional sobre “Experiencias Latinoamericanas en el Manejo Ambiental”, CENMA-JICA-CEPAL, Santiago de Chile, marzo 2000.

SECTRA, Comisión de Planificación de Inversiones en Infraestructura de Transporte, *Encuesta origen destino de viajes de Gran Santiago 1991*, sin fecha.

-----, *Plan de Desarrollo del Sistema de Transporte Urbano Gran Santiago 1995 2010*, diciembre 1995.

-----, *Encuesta origen-destino*, Santiago de Chile, 1995.

Sepúlveda, Lucía, *Acción Ciudadana por el Medio Ambiente: cinco años de la Descontaminación de Santiago*, Friedrich Ebert Stiftung y Acción Ciudadana por el Medio Ambiente, 1996.

SOFOFA, *Plan de Prevención y Descontaminación de la Región Metropolitana*, sin fecha, mimeo.

-----, *Ordenanzas Municipales en Temas Ambientales*, en Boletín Area Medio Ambiente, N° 7, septiembre de 1998.

-----, *Nuevas Restricciones Ambientales para Santiago Afectaran a Todo el País*, Boletín Area Medio Ambiente, N° 9, julio de 1999.

-----, *SFF pide suprimir Declaraciones de Impacto Ambiental para inversiones menores*, Boletín Area Medio Ambiente, N° 8, noviembre de 1996.

-----, *Cumplimos la industrial alcanzó anticipadamente las metas del plan de Descontaminación fijadas para los años 2005 y 2011*, sin fecha.

-----, *Chile Asegurando el Medio Ambiente y el Desarrollo: Diez Iniciativas Innovadoras*, agosto de 1999.

-----, *Indicadores Biomédicos*, sin fecha.

Titenberg, Tom, *Information Strategies for Pollution Control*, Paper presented at 8<sup>th</sup> Annual Conference European Association of Environmental and Resource Economists, Tilburg University, June, 26-28, 1997.

Tesorería General de la República, *Informe de Ejecución de los Ingresos y Gastos del Tesoro Público*, [www.tesoreria.gob.cl](http://www.tesoreria.gob.cl), 2000.

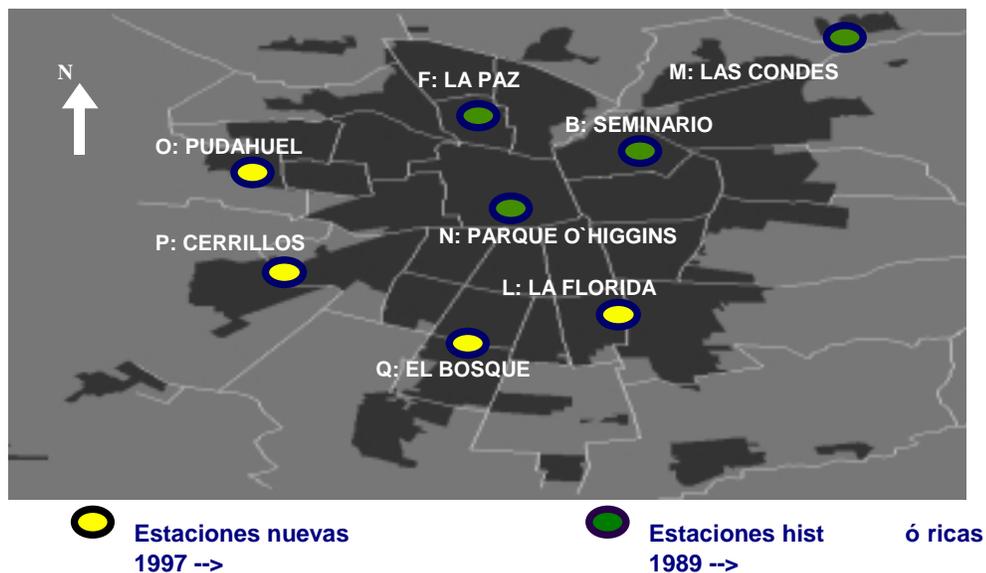
Torey, Sofía, *La percepción de la gente sobre la gestión ambiental en Chile*, Ambiente y Desarrollo, septiembre de 1996.

Universidad de Católica, *Encuesta de origen y destino de viajes 1977*, para el Gran Santiago, 1977.

Ulriksen, Pablo, *Factores Meteorológicos de la Contaminación Atmosférica de Santiago*, en *Contaminación Atmosférica de Santiago: estado actual y soluciones*, Hugo Sandoval et.al., Santiago, 1993.

Worcester, Rober, *Societal Values, Behaviour and Attitudes in Relation to the Human Dimintions of Global Environmental Change: Use of an environmental Activist Scale*, presented at XVI IPSA World Congress, Berlin, Special session 24: Comparing Public Opinion on the Environment, MORI Research Papers, 1994.

**Gráfico 7**  
**RED DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE**



**Fuente:** Santana, seminario, “Experiencia Latinoamericana en el Manejo Ambiental”, Santiago de Chile, marzo del 2000.

## b) Las normas chilenas e internacionales de control de calidad del aire

De manera general se puede decir que las normas chilenas corresponden al promedio latinoamericano pero en su mayoría superan las recomendaciones de la OMS (Organización Mundial de la Salud) o las normas de países desarrollados.

En el caso del contaminante PM10, la norma chilena establece su presencia en un promedio diario de  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , siendo igual a la norma brasileña y a las recomendaciones emitidas por la OMS ( $100\text{-}150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Sin embargo, la norma chilena supera también de manera significativa la norma de algunos países desarrollados tales como Estados Unidos ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) o Japón ( $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

**Cuadro 4**  
**NORMAS CHILENAS DE CONTROL DE LA CALIDAD DEL AIRE**

Contaminante	Norma	Tipo de Norma
Partículas en suspensión (PTS)	$75 \mu\text{g} / \text{m}^3$	Promedio anual
	$260 \mu\text{g} / \text{m}^3$	Promedio diario
Material Particulado Respirable (MP10)	$150 \mu\text{g} / \text{m}^3$	Promedio diario
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	$80 \mu\text{g} / \text{m}^3$	Promedio anual
	$365 \mu\text{g} / \text{m}^3$	Promedio diario
Ozono (O <sub>3</sub> )	$160 \mu\text{g} / \text{m}^3$	Promedio horario
Monóxido de Carbono (CO)	$40.000 \mu\text{g} / \text{m}^3$	Promedio horario
	$10.000 \mu\text{g} / \text{m}^3$	Promedio de 8 horas
Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	$100 \mu\text{g} / \text{m}^3$	Promedio anual

**Fuente:** Página web CONAMA ([www.conama.cl](http://www.conama.cl))

Para el dióxido de azufre, la norma chilena ( $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) es más permisiva que las recomendaciones de la OMS ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), pero es similar a las normas de Brasil y México.

En el caso del monóxido de carbono, la norma chilena se aproxima a las normas brasileñas y mexicanas, pero es más permisiva que la norma de la OMS, que recomienda un máximo de  $30.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$  horario ( $40.000$  en Chile).

En el caso del dióxido de nitrógeno, la comparación es más difícil puesto que las recomendaciones de la OMS se realizan con base en un promedio horario y de manera diaria, mientras que las normas chilenas plantean un promedio anual.

Finalmente, la norma chilena de ozono plantea un promedio horario de  $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$  que corresponde a la propuesta de la OMS ( $150\text{-}200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) y a la norma de la Comunidad Europea o de Brasil ( $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), pero que supera las normas de otros países desarrollados, como Suiza o Japón ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

#### c) **Evolución de la calidad del aire**

En general, la calidad del aire en Santiago mejoró en los diez últimos años, pero la evolución positiva no incluye a todos los gases y partículas.

En el caso del *material particulado*, cuyos efectos en la salud han sido probados como muy negativos, el avance es importante en la disminución del PM10 (24.1% <sup>23</sup> entre 1989 y 1999) y en mayor medida en los niveles de PM2.5 (47.4% en el mismo período).

Otro indicador de la evolución del material particulado lo constituye el número de días de alerta, preemergencia y emergencia. Tradicionalmente, las alertas, preemergencias y emergencias ambientales en Santiago se declararon sobre la base de un índice basado en la medición de las materias particuladas (PM10 y PM2.5), llamado índice ICAP (Índice de calidad del aire). Cuando este índice llega a 100, entonces el Gobierno declara la alerta ambiental. Las preemergencias se declaran cuando el nivel de materias particuladas alcanza 300 y las emergencias a 500.

Así, el número de días de alerta, preemergencia y emergencia ambiental constituyen también un indicador de la evolución del PM10 (y no de la calidad del aire de manera completa, puesto que los otros contaminantes no están involucrados en la decisión de decretar alerta, preemergencia y emergencia). Al decretarse estos episodios, se acompañan con un conjunto de otras medidas, detalladas en el cuadro 5.

Las medidas tomadas son plurisectoriales, puesto que involucran tanto al transporte público como privado, a la producción industrial y se extienden hasta la modificación de las actividades de los ciudadanos (por ejemplo, a través de la suspensión de las clases de gimnasia en los colegios). Además, tomando en cuenta que la sensibilidad de los ciudadanos al problema de la contaminación aumenta en épocas de deterioro de la calidad del aire, los programas de capacitación ciudadana se refuerzan en estos momentos críticos.

Las medidas presentadas en el cuadro 5 se encuentran regularmente ampliadas. Por ejemplo, en el año 2000 se introdujeron las vías exclusivas para buses en caso de preemergencia. Además, la ampliación de la restricción vehicular se está discutiendo de manera que también abarque a los autos catalíticos. Antes de introducir la medida, el Gobierno está realizando una consulta a la población y evalúa con mejor precisión la eficiencia exacta de introducir esta medida.

Tomando en cuenta la información provista por la red antigua de medición de calidad del aire, se puede notar que de los 83 días de alerta en 1989 estos se redujeron a 35 en 1999. Además, no hubo emergencia desde 1995 ni preemergencia en 1999. Las primeras pasaron de 32 en 1989 a cero en 1999 (ver gráfico 8).

---

<sup>23</sup>

Auditoría del PPDA, CONAMA, 2000.

**Cuadro 5**  
**MEDIDAS TOMADAS EN LOS EPISODIOS DE ALERTA,**  
**EMERGENCIA Y PREEMERGENCIA AMBIENTAL**

<b>Rango de Concentraciones (PM10)</b>	<b>Estado</b>	<b>Medidas</b>
0-194 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<b>Nivel 0</b> Medidas preventivas durante periodo otoño-invierno	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Restricción vehicular permanente de dos dígitos.</li> <li>• Plan de gestión de tránsito (prohibición de estacionamientos, vías exclusivas para buses).</li> <li>• Prohibición quemas agrícolas en toda la R.M. (1° de mayo – 31 de agosto).</li> <li>• Prohibición de funcionamiento de chimeneas de <b>hogar abierto</b> que utilicen combustibles sólidos destinadas a la calefacción de viviendas y de establecimientos públicos y privados <b>que no estén provistas de sistemas de doble cámara</b> de combustión en la provincia de <b>Santiago y las comunas de San Bernardo y Puente Alto</b>.</li> <li>• Plan de lavado y aspirado de calles.</li> <li>• Campañas periódicas de educación ambiental.</li> <li>• Reforzamiento de fiscalización de fuentes.</li> </ul>
195 – 239 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Nivel 1 ALERTA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Restricción vehicular 4 dígitos; Prohibición de funcionamiento de <b>todo tipo de chimeneas</b> que utilicen combustibles sólidos destinadas a la calefacción de viviendas y de establecimientos públicos y privados en <b>toda la R.M.</b></li> <li>• Suspensión <b>discrecional</b> de clases de educación física y actividades deportivas en pre-básica y 1° y 2° básico.</li> <li>• Intensificación de fiscalización de fuentes emisoras.</li> </ul>
240 – 329 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Nivel 2 PRE-EMERGENCIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Restricción vehicular 6 dígitos.</li> <li>• Paralización del 30% de las emisiones de calderas de calefacción, calderas industriales, procesos y panaderías por 24 horas renovables, entre 21 hrs. y 21 hrs. del día siguiente.</li> <li>• Prohibición de funcionamiento de <b>todo tipo de chimeneas</b> que utilicen combustibles sólidos destinadas a la calefacción de viviendas y de establecimientos públicos y privados en <b>toda la R.M.</b></li> <li>• Suspensión <b>discrecional</b> de clases de educación física y actividades deportivas en pre-básica, básica y media.</li> <li>• Plan de emergencia invernal MINSAL.</li> <li>• Intensificación de fiscalización de fuentes emisoras.</li> </ul>
330 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ó más	Nivel 3 EMERGENCIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Restricción vehicular 8 dígitos.</li> <li>• Paralización del 50% de las emisiones de calderas de calefacción, calderas industriales, procesos y panaderías por 24 horas renovables, entre 21 hrs. y 21 hrs. del día siguiente.</li> <li>• Prohibición de funcionamiento de <b>todo tipo de chimeneas</b> que utilicen combustibles sólidos destinadas a la calefacción de viviendas y de establecimientos públicos y privados en <b>toda la R.M.</b></li> <li>• Suspensión <b>discrecional</b> de <b>clases</b> en pre-básica, básica y media.</li> <li>• Plan de emergencia invernal MINSAL.</li> <li>• Intensificación de fiscalización de fuentes emisoras.</li> </ul>

**Fuente:** Documento interno CONAMA.

