



Análisis de Políticas Públicas

Serie APP

número 33

Diciembre, 2005

PLAN DE PREVENCIÓN Y DESCONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA DE LA REGIÓN METROPOLITANA: AUDITORÍA 2005

I.- RESUMEN

Luego de 14 años de políticas para descontaminar Santiago, las metas a corto, mediano y largo plazo, en general, no se han cumplido, demostrando el fracaso del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana (PPDA). Si bien es cierto que desde 1990 a la fecha los niveles de material particulado (MP10 y MP2,5) se redujeron en un 50%, los planes que se vienen sucediendo han tenido un impacto limitado y los éxitos relativos más bien se deben a las transformaciones de la ciudad al gas natural (cambios en el uso de energéticos por parte de la industria) y al uso de automóviles catalíticos (cambio en el parque vehicular). Cabe destacar que desde el 2001 se registra un estancamiento en la disminución de la contaminación de la capital. De hecho, en 2005, a pesar de la disminución de los episodios críticos de contaminación (alertas, preemergencias) se registra un aumento con relación al 2004 de los días en que se superó la norma de MP10. Si se observan otros contaminantes, como el ozono, incluso en los últimos años ha aumentado. Esto se debe, fundamentalmente, a que el gobierno no enfrenta el problema principal de la contaminación, que radica en la ausencia de una estrategia global y en la incapacidad de la autoridad para cumplir con los objetivos trazados.

El problema de la contaminación en la Región Metropolitana es de tipo estructural y guarda relación con la saturación de la capacidad de carga de la cuenca de Santiago, es decir, la expansión de la ciudad y las actividades económicas que en ella se desarrollan. La solución para la capital sólo se dará si se disminuye la carga de la cuenca y se gestiona de manera integral la ciudad de Santiago. ¿Qué significa esto? Fundamentalmente, disminuir su población y sus actuales niveles de actividad económica, así como

reducir la creciente expansión horizontal de la ciudad y el consecuente distanciamiento entre los hogares y el trabajo. Actualmente, las políticas de descontaminación se encuentran mal enfocadas y sólo con medidas estructurales de este tipo lograremos disminuir la contaminación de la capital. De lo contrario, año tras año seguiremos viviendo crisis ambientales por la calidad del aire.

II.- SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y CLIMÁTICA DE LA REGIÓN METROPOLITANA

Debido a sus condiciones geográficas y meteorológicas, Santiago se ve afectada por un fenómeno denominado Inversión Térmica. Éste consiste en que, debido a diferencias de temperaturas, el aire inferior no logra mezclarse con el aire superior en la atmósfera, lo que impide su renovación y genera una especie de “techo” o “capa” sobre la ciudad. En la época de otoño-invierno este fenómeno se agudiza, generando los episodios de más alta concentración de partículas.

Por otro lado, el patrón de vientos en la región no favorece la dispersión de los contaminantes ya que éstos soplan del sur-oeste durante el día, acarreado, concentrando y dejando atrapada la contaminación en la Cordillera de los Andes. Durante la noche esta situación se revierte, quedando el aire de la cuenca parcialmente renovado.

Autor:

Paola Vasconi R.
Ingeniera Geofísica - Coordinadora
Programa de Medio Ambiente
Fundación Terram

Las condiciones meteorológicas de verano permiten que se renueve el aire en la cuenca (mayor velocidad de vientos y menor potencia de la inversión térmica). Sin embargo, durante el invierno (menores velocidades de vientos y menor insolación) no se logra una ventilación adecuada por lo que se mantiene un nivel permanente de contaminación durante la estación.

III.- PLAN DE PREVENCIÓN Y DESCONTAMINACIÓN PARA SANTIAGO

En el año 1990 se creó la Comisión Especial de Descontaminación de la Región Metropolitana (CEDRM) para evaluar la situación atmosférica de Santiago y de proponer las primeras medidas encaminadas a descontaminar la ciudad, a través del Plan Maestro de Descontaminación Ambiental. A partir de lo anterior, en el año 1991 se realiza la primera licitación de buses para Santiago con lo cual se retiran cerca de 4.000 de ellas. En el año 1992 se establece el control de las emisiones producidas por la industria y normas de emisión para las mismas y además se introducen los primeros automóviles con convertidor catalítico.

Con la Ley de Bases del Medio Ambiente y la creación de la Conama en el año 1994, se establece el marco regulatorio que permite en el año 1996 declarar a la Región Metropolitana como Zona Saturada por monóxido de carbono (CO), ozono (O₃), partículas totales en suspensión (PTS), y material particulado respirable (MP10) y Zona Latente por dióxido de azufre (SO₂). Esto permitió a la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) iniciar el Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica (PPDA) para la Región Metropolitana en el año 1997, el cual se oficializó el 6 de junio de 1998 a través del Decreto Supremo N°16, suscrito por el Presidente de la República y 11 ministros. Este instrumento tiene como principal objetivo proteger a la población de los impactos en la salud asociados a la contaminación del aire.

El PPDA de 1997 consideró 139 medidas, desagregadas según se indica a continuación:

- 104 medidas de reducción directa y permanente de emisiones, orientadas al control de las actividades o fuentes que originan la contaminación, esto es: transporte, industria, comercio, construcción, agricultura y polvo resuspendido.

- 26 medidas de gestión de episodios críticos de contaminación, esto es, aquellas que se implementan en situaciones de alerta, preemergencia o emergencia.
- 9 medidas de reducción indirecta de emisiones, a saber, instrumentos de sensibilización, participación y educación.

El plan fue concebido a 14 años plazo con evaluaciones en los años 2000 y 2005.

Auditoría año 2000

En 1999 se constituyó una comisión de especialistas de diferentes países que realizó una auditoría al Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica e hizo una evaluación completa del mismo. Al analizar los avances logrados por el Plan de Descontaminación de 1997 la auditoría, entre otras, concluyó:

- La calidad del aire durante el período 1997-2000 sugiere que, a pesar de haber disminuido las emisiones en términos generales, todavía no se logra cumplir las metas planteadas dentro del plan y que aún estamos lejos de alcanzar con los estándares internacionales.
- Los niveles máximos y promedios de concentración de MP10 en la atmósfera de Santiago son extremadamente elevados en comparación con otras ciudades contaminadas del mundo. Los niveles máximos de concentración de ozono y de CO son muy elevados y comparables al de las ciudades más contaminadas del mundo. Esta última situación ocurre también respecto del NO₂.
- Los niveles de PM_{2,5} 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 PM_{2,5} en la atmósfera de Santiago continúan estando muy por encima de estándares internacionales. 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 PM_{2,5}.

- Existe una discrepancia en cuanto al origen del MP10: Mientras los inventarios de emisiones indican que un 80% del él se origina en la resuspensión de partículas producida por el tráfico, los estudios de composición química del material particulado indican que dicha contribución es más cercana al 50%. Existen indicios, por lo tanto, de que la resuspensión está sobreestimada como fuente en los inventarios de MP10.
- Las tasas anuales de reducción de emisiones establecidas en el PPDA son bastante bajas si se considera la tecnología actualmente disponible para reducir emisiones. Sin embargo, debe tomarse en cuenta las limitaciones que plantea la alta tasa de crecimiento del parque automotriz en la ciudad. La información analizada sugiere que la tasa real de reducción de emisiones en Santiago entre 1997 y el 2000 superaría los índices propuestos por el PPDA
- No se cuenta con una institucionalidad ambiental única que tenga todas las atribuciones necesarias para administrar el plan y que, por el contrario, la ausencia de ésta ha sido de gran obstáculo para el cumplimiento del mismo.
- Debe aumentarse de 3 a 4 veces el gasto real del Plan, el que hoy en día es del orden de los US\$ 2 per cápita (debe ser del orden de los US\$ 32 millones anuales o en torno a US\$ 6 per cápita).

En base a estas conclusiones, la Auditoría de 2000 hizo una serie de recomendaciones al país con vistas a mejorar el Plan de Prevención y Descontaminación de la Región Metropolitana y de esta manera avanzar en la descontaminación de la cuenca de Santiago.

Entre ellas podemos destacar:

- Debe realizarse una inversión importante para mejorar el proceso del inventario de emisiones, el cual necesita mejoras y ampliaciones significativas. Deben realizarse mediciones de los factores de emisión locales en vehículos y principales fuentes puntuales y de área.
- Debe introducirse la utilización de modelos de dispersión de contaminantes, incluidos los fotoquímicos, como parte del proceso de Gestión de Calidad del Aire,

en particular para la selección de las medidas de control y la determinación de sus efectividades. En relación con este mismo aspecto, debe mejorarse la capacidad para caracterizar y cuantificar la formación de partículas secundarias y de ozono.

- Deben continuarse y fortalecerse las investigaciones, actualmente en curso, sobre materiales tóxicos en Santiago. Se estima que en Chile no se está haciendo lo suficiente en relación con estos compuestos, que pueden ser tan dañinos para la salud humana como los contaminantes criterio.
- Análisis general del tema de la representatividad de las estaciones, determinando hasta qué punto cada una de las estaciones representa realmente la calidad del aire existente en las áreas en que se encuentran ubicadas, en qué medida estas representan microambientes más específicos o existen influencias locales no deseadas.
- En el caso del ozono, es esencial que CONAMA establezca y utilice modelos fotoquímicos para Santiago y que se midan los niveles de COV y NO_x, para determinar la razón entre COV y NO_x existente en la ciudad.
- Reducción del número de instituciones responsables de la ejecución de las medidas, o al menos resolver el problema de gestión derivado del elevado número de organismos involucrados. Establecer una entidad flexible, ágil y fuerte para la administración del PPDA y el control de cumplimiento de sus estrategias.
- Controlar y reducir la demanda de transporte y mejorar los modos sustentables de transporte público en Santiago. Los planes de ordenamiento territorial se deben evaluar en este contexto, incluyendo aquellas que consideren la reducción de la superficie de crecimiento de la R.M.

En 2001 la CONAMA-RM realizó una evaluación de las metas fijadas en el Plan de Descontaminación de 1997¹ y su nivel de cumplimiento a 2000 (ver cuadro N° 1 y N° 2). A partir de ella se concluye que, a pesar de las reducciones en los niveles de contaminación verificados a 2000, todavía falta mucho para lograr los objetivos planteados en 1997. Más específicamente, en el caso de las partículas es necesario reducir en un 35% adicional el promedio anual y en un 40% los máximos promedios diarios de concentración

Cuadro N°1 Evaluación del cumplimiento de las Metas de PM10 del PPDA de 1997

Norma de Material Particulado Respirable	Año 1997	Año 2000	Meta	Reducción esperada	% de Cumplimiento
	microgramo/metro cúbico				
Promedio Anual	100	77	50	50	46%
Promedio Diario (máx percentil 98)	314	250	150	164	39%
Promedio Diario (máx diario ref nivel preemergencia)	375	292	240	135	61%
Promedio Diario (max diario ref nivel alerta)	375	292	195	180	46%

Fuente: CONAMA

Cuadro N°2 Evaluación del cumplimiento de las Metas de O3 v CO del PPDA de 1997

Norma	Año 1997	Año 2000	Meta	Reducción esperada	% de Cumplimiento
	microgramo/metro cúbico				
Ozono, media de ocho horas	221	218	120	101	3%
Monóxido de Carbono, media de ocho horas	22.210	15.330	10.000	12.210	56%

Fuente: CONAMA

de MP10 para cumplir con las metas. Asimismo, en cuanto a los episodios críticos, se requiere reducir a lo menos en un 18% los máximos promedios diarios en niveles de concentración de MP10 para eliminar las preemergencias y en un 33% para evitar las alertas.

Tampoco se han cumplido las metas de reducción propuestas en el plan de 1997 en el caso del ozono y el monóxido de carbono. Los niveles de ozono se han mantenido prácticamente constantes, por lo que es necesario hacer un control más exigente de los contaminantes precursores del ozono, especialmente en los óxidos de nitrógeno y los compuestos orgánicos volátiles.

En el caso del monóxido de carbono, a pesar de haber logrado una reducción importante entre 1997 y 2000 (31%), todavía queda mucho por hacer.

IV. EVOLUCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN EN SANTIAGO, PERÍODO IMPLEMENTACIÓN PPDA

IV.1 Inventario de emisiones

Si bien son las condiciones geográficas de la cuenca las que no permiten la dispersión de los contaminantes, es la acción del hombre, a través de sus distintas actividades, la

que genera la contaminación. Entre los principales contaminantes que afectan la calidad del aire en la Región Metropolitana se encuentran: partículas de polvo en suspensión (PTS); material particulado respirable – partículas con un diámetro menor a 10 microgramos (MP10); material particulado inhalable – partículas con un diámetro menor a 2,5 microgramos (MP2,5); monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO₂), dióxido de azufre (SO₂), el ozono (O₃) y los compuestos orgánicos volátiles (COV). (ver recuadro N°3)

En el cuadro N°1 se presenta el inventario de emisiones del año 2000, elaborado por el Centro Nacional de Medio Ambiente en conjunto con la CONAMA Metropolitana. Éste contiene una cuantificación de los principales contaminantes de acuerdo a las distintas fuentes de emisión. Los contaminantes considerados en este inventario son: MP10, CO, NO_x, COV, SO₂ y el NH₃.

Como se puede apreciar, las principales emisiones de las fuentes fijas (procesos industriales) son el SO₂ y el MP10, constituyendo 66% y 23% del total de las emisiones respectivamente, mientras que las fuentes móviles (transporte) participan significativamente en las emisiones de: CO (94%), NO_x (82%), MP10 (56%) y en menor medida en las de COV (31%) y SO₂ (31%). Finalmente, las demás fuentes (residenciales y evaporativas)

contribuyen principalmente a la emisión de NH₃ (96%), COV (69%) y MP10 (21%).

Es importante señalar que algunos contaminantes son relevantes también por su contribución en la formación de partículas y gases. Si bien no se observa en el cuadro, más del 50% del MP10 está compuesto por el material particulado fino (MP2,5).

Los óxidos de nitrógeno (NOx) y óxidos de azufre (SO₂), al igual que el amoníaco (NH₃), son los principales precursores de la formación de estas partículas de menor tamaño. Asimismo, los NOx también son relevantes junto a los compuestos orgánicos volátiles (COV) en los procesos fotoquímicos que generan ozono (O₃).

A diferencia de los inventarios anteriores, en éste se ha considerado por separado el material particulado que proviene de procesos de combustión y el generado por el levantamiento de polvo por el tráfico vehicular. Esta separación se justifica por el origen y los efectos de ambos tipos de contaminantes. En el caso del polvo, su origen es fundamentalmente natural, sus partículas son de mayor tamaño, provienen de la corteza terrestre, poseen una rápida velocidad de sedimentación y sus efectos en la salud son menores. Mientras que el material particulado procedente de la combustión tiene un menor tamaño, diferente composición química, distinto tiempo de residencia en la atmósfera y sus efectos en la salud son más preocupantes.

Cuadro N°3 Inventario de Emisiones. Conama. Octubre 2000

Fuentes	2000											
	Ton/año						Participación					
	PM10	CO	NOx	COV	SO2	NH3	PM10	CO	NOx	COV	SO2	NH3
Fuentes Fijas												
Procesos Industriales	662	5.465	3.917	177	3.943	99	15,3%	2,9%	7,0%	0,2%	39,5%	0,3%
Calderas Industriales	152	663	2.234	72	1.667	59	3,5%	0,4%	4,0%	0,1%	16,7%	0,2%
Calderas de Calefacción	62	174	532	14	471	22	1,4%	0,1%	0,9%	0,0%	4,7%	0,1%
Panaderías	22	29	131	3	120	5	0,5%	0,0%	0,2%	0,0%	1,2%	0,0%
Otros	90	154	1.278	1	398	16	2,1%	0,1%	2,3%	0,0%	4,0%	0,1%
Total Fuentes Fijas	988	6.485	8.094	267	6.599	200	22,8%	3,5%	14,4%	0,3%	66,1%	0,7%
Otras Fuentes Fijas												
Combustión Doméstica												
- Leña	228	538	29	52		17	5,3%	0,3%	0,1%	0,1%	0,0%	0,1%
- Gas cañería, licuado, etc.	100	350	1.363	139	239	57	2,3%	0,2%	2,4%	0,2%	2,4%	0,2%
- Otras												
Emisiones evap. De COV												
- Distribución de Combustibles				2.088		0	0,0%	0,0%	0,0%	2,6%	0,0%	0,0%
- Otras fuentes evaporativas				8.922	0	0	0,0%	0,0%	0,0%	11,2%	0,0%	0,0%
- evaporativas puntuales	55	20	80	3.861	1	0	1,3%	0,0%	0,1%	4,8%	0,0%	0,0%
- evaporativas residencial	0	0	0	30.119	0	1.928	0,0%	0,0%	0,0%	37,7%	0,0%	6,6%
Otros	534	4.322	310	9.916	16	26.134	12,3%	2,3%	0,6%	12,4%	0,2%	89,3%
Total Otras Fuentes	916	5.229	1.782	55.096	256	28.136	21,2%	2,8%	3,2%	69,0%	2,6%	96,1%
Fuentes Móviles												
Automóviles	134	107.554	9.836	11.515	324	539	3,1%	57,9%	17,5%	14,4%	3,2%	1,8%
Taxis	33	17.597	2.228	2.090	79	157	0,8%	9,5%	4,0%	2,6%	0,8%	0,5%
Buses	1.208	6.020	20.428	2.478	1.507	5	27,9%	3,2%	36,4%	3,1%	15,1%	0,0%
Camiones	810	3.333	9.209	2.388	895	5	18,7%	1,8%	16,4%	3,0%	9,0%	0,0%
Otros	241	39.692	4.479	5.985	325	227	5,6%	21,4%	8,0%	7,5%	3,3%	0,8%
Total Fuentes Móviles	2.425	174.196	46.180	24.456	3.130	933	56,0%	93,7%	82,4%	30,6%	31,3%	3,2%
TOTAL	4.329	185.911	56.056	79.819	9.985	29.270	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: CONAMA-CENMA, 2001.

En el cuadro N°4 se puede apreciar la emisión total del polvo resuspendido.

En el gráfico N°1 se presenta la contribución de los diferentes sectores a la contaminación de Santiago.

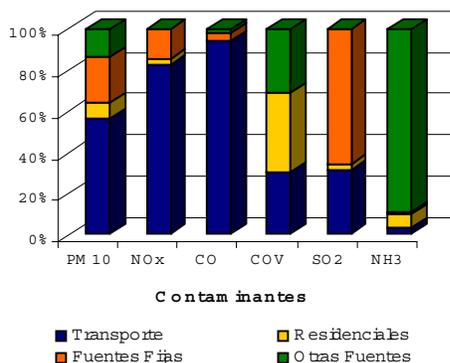
En la Región Metropolitana se han realizado varios inventarios para determinar las fuentes de emisión de los diferentes contaminantes e ir evaluando la calidad del aire a través del tiempo, pero sólo los inventarios de 1997 y del 2000 son comparables entre sí, ya que se utilizaron los mismos coeficientes de emisión y fuentes de control. En el cuadro N°6 se puede observar el cambio en las emisiones en este período. Entre 1997 y el año 2000 la contaminación, en general, ha disminuido para todos los contaminantes, menos para los NOx, el que ha aumentado en un 10%. En el caso de las fuentes fijas hay una importante disminución del SO₂ (71%) y el MP10 (64%). Para el caso de las fuentes móviles, se ha producido un aumento en casi todos los contaminantes exceptuando CO y COV.

Cuadro N°4 Emisión Total de Polvo Resuspendido

Fuente	Ton/año
Construcción y demolición	700
Levantamiento de polvo en calles pavimentadas	33.600
Levantamiento de polvo en calles sin pavimentar	4.300
Producción de áridos	10.000
Total	48.600

Fuente: CONAMA

Gráfico N°1: Responsabilidad de las Emisiones por Sector (%)



Fuente: CENMA - Universidad de Chile

IV.2 Evolución de los contaminantes principales

La evidencia indica que el principal contaminante que afecta la cuenca de Santiago es el material particulado MP10 por lo que los planes de descontaminación, así como la declaración de las crisis ambientales, se definen a partir de los niveles de concentración del mismo.

En el caso del ozono, la capital chilena ha sido declarada zona saturada. Se anunció que a partir de 2001, con la revisión de la norma, también se declararán crisis ambientales por excedencia de ozono. Sin embargo, a la fecha no se han declarado emergencias ambientales por este contaminante.

En consecuencia, para evaluar la situación ambiental de la región, el análisis se concentrará en la evolución de estos contaminantes.

IV.2.1 El Material Particulado

En el último inventario de emisiones (octubre de 2000), la fracción gruesa del material particulado, es decir, partículas cuyo diámetro se encuentra sobre 10 micrones se consideró separadamente de las partículas provenientes de la combustión (partículas más finas). Esto se debe, como se mencionó anteriormente, a que el origen y los efectos de ambos tipos de contaminantes son distintos.

El MP10 constituye la principal preocupación de las autoridades ambientales, por lo que a partir de este indicador se define la declaración de alertas, preemergencias y emergencias ambientales.

Dada las condiciones atmosféricas de la cuenca de Santiago, la concentración de contaminantes tiene un fuerte componente estacional, observándose las mayores concentraciones entre abril y agosto de cada año (otoño-invierno).

En el gráfico N°2 se observa la evolución de los promedios anuales de MP10 en Santiago agregados para toda la red de monitoreo (MACAM-2) entre los años 1997 y 2004. En él se puede apreciar que los niveles de concentración de MP10 han ido disminuyendo sistemáticamente en el período, lo que ha constituido un logro importante en la política de descontaminación. Sin embargo, aún no se está cumpliendo con los estándares aceptados de concentración de este contaminante.

Otro hecho relevante es que la evaluación de los máximos de concentración de MP10 se han ido reduciendo desde 1997. Sin embargo, en los últimos años se ha producido un estancamiento (reducción menor). Igual situación se observa en el gráfico N°5 “Número de días en que se superó la norma entre 2000-2005”; incluso para el año 2005 se registra un incremento en los días en que se superó la norma, algo grave si se considera que 2005 presentó inigualables condiciones de ventilación, sistemas frontales casi todas las semanas y superávit de lluvias de más del 50% al momento que la autoridad entregó su evaluación de la calidad del aire 2005.

Esta situación es preocupante, pues entre 1997 y 2001 los episodios sobre la norma iban en descenso progresivo en casi todas las categorías, situación que se revierte a partir de 2001. Durante 2002 los días en que se superó la norma aumentaron a 56 y en el 2003 la norma de calidad para el MP10 se superó 67 días. En 2004 bajó a 39 días y 2005 volvió a subir a 46 días.

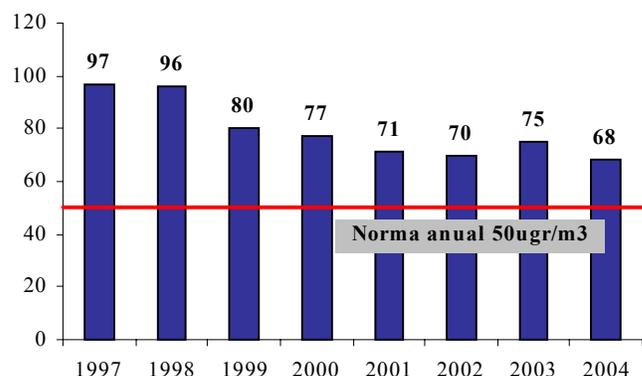
El incremento del smog en Santiago y la disminución de la calidad del aire durante 2002 y 2003, se debe, en primer término, a las malas condiciones de ventilación (dorsales cálidas en altura y la vaguada costera), a la intensificación de la capa de inversión térmica y de los vientos que soplan desde el Este, situación que favorece la concentración de partículas contaminantes. A esto se sumó el déficit de lluvias durante 2002 y 2003, variable que contribuyó de manera significativa el empeoramiento de la calidad del aire.

No obstante, otra explicación podría estar en la creciente dificultad para reducir las emisiones de forma efectiva. Hay que tomar en cuenta que las principales medidas – como el cambio a gas natural, los automóviles catalíticos y el uso de combustibles más limpios- ya han sido implementadas y han tenido su efecto.

Para lograr nuevas reducciones en las emisiones, se deben tomar medidas más eficaces, como por ejemplo, limitar el crecimiento expansivo de la ciudad y del parque automotriz. Es decir, se requiere un compromiso real con el ordenamiento territorial y con la descentralización para reducir la presión sobre la cuenca de Santiago tal y como lo recomendó la auditoría de 2000.

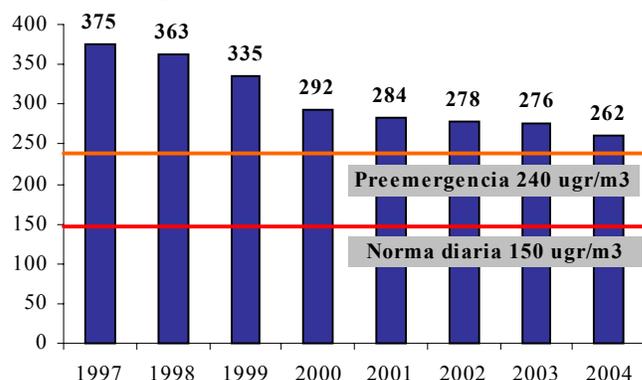
Según el inventario 2000, las principales fuentes contaminantes del MP10 son la combustión, industrial y doméstica, del carbón y del petróleo diesel; y el transporte,

Gráfico N°2: Evolución de los Promedios Anuales de MP10 (ugr/m3)



Fuente: Seremi de Salud-RM, Conama-RM.

Gráfico N°3: Máximas Concentraciones de 24 Hrs de MP10 (ugr/m3). Red Macam 2, 1997-2000.



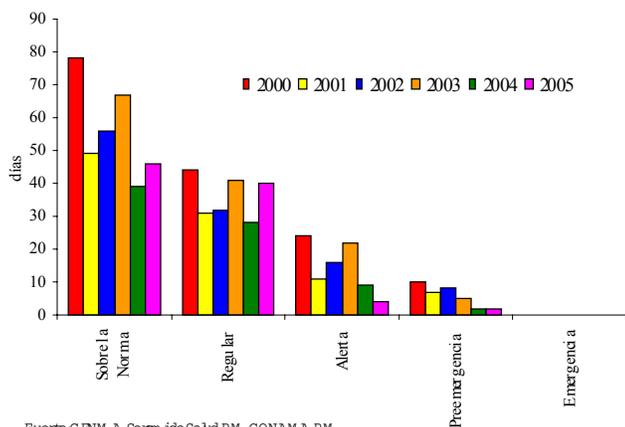
Fuente: Seremi de Salud-RM, Conama-RM.

ambos de origen antropogénico, y, por otro lado, el polen y el polvo de origen natural.

En Chile aún no existe una normativa para la emisión y regulación del MP2,5. Sin embargo, debido a su relevancia en el impacto en la salud de las personas, estas partículas son monitoreadas permanentemente por el Seremi de Salud de la Región Metropolitana y la CONAMA-RM. Adicionalmente, en los últimos años se ha avanzado en su caracterización.

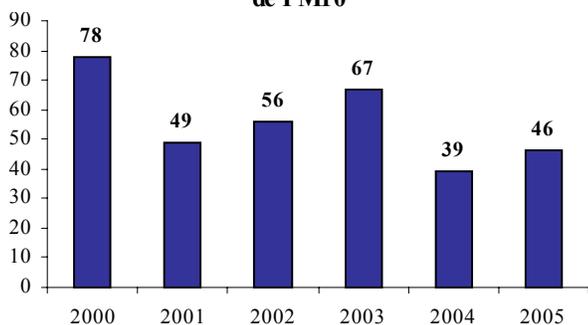
Al igual que para el material particulado grueso, desde 1997 a la fecha se registra una disminución en su promedio anual. Sin embargo, desde 2000 a la fecha las reducciones han sido menores. Cabe destacar que el promedio anual para 2004 fue de 29,3 ugr/m³ muy superior a la norma utilizada en Estados Unidos (15ugr/m³) o en la Unión Europea (20 ugr/m³).

Gráfico N°4: Evolución de la Calidad del Aire 2000-2005



Fuente: CENMA, SESMA, CONAMA-RM
Período desde el 1 de abril al 31 de agosto de cada año.

Gráfico N°5: Número de días en que se superó la norma de PM10



Fuente: elaboración propia en base a información de la Conama-RM

Efecto en la salud

La contaminación tiene dos posibles impactos: uno crónico -la exposición a niveles permanentemente altos de contaminantes- y otro agudo -la exposición a altas concentraciones en períodos cortos-, en consecuencia, es importante identificar el número de períodos críticos pues éste también genera un impacto importante en la salud de las personas.

Entre los principales efectos de la contaminación en la salud de las personas tenemos: irritación de ojos, nariz y garganta; tos; dolor de cabeza; náuseas; sensación de mayor cansancio; disminución del transporte de oxígeno al corazón, músculos y cerebro; cierre de las vías respiratorias y dolor de tórax; aumento de ataques asmáticos y bronquitis obstructiva; aumento en el riesgo de cáncer al pulmón problemas respiratorios y cardíacos en pacientes enfermos del corazón. En general, los efectos más traumáticos son acumulativos y pueden generar enfermedades respiratorias crónicas.

Los más de 6 millones de personas que habitan la Región Metropolitana están expuestos diariamente a efectos dañinos de la contaminación atmosférica la que, como ya señalamos, provoca graves consecuencias en los sistemas respiratorio y cardiovascular. Estudios epidemiológicos realizados en Santiago, por los especialistas Bart Ostro y Luis Cifuentes de la Universidad Católica de Chile, coincidiendo con los resultados internacionales. Probando la directa relación que existe entre el aumento de la contaminación y la mortalidad Un aumento de 10 $\mu\text{gr}/\text{m}^3$ de PM10 corresponde a un alza del 0,6% de mortalidad diaria ocasionada por problemas respiratorios. Se estima que las

muerres prematuras que se pueden atribuir al PM10 (material particulado) fluctúan entre 542 y 602 al año en la Región Metropolitana. Recientemente, además, se ha calculado que las muertes anuales atribuibles a la exposición de PM2,5 (material particulado fino) ascienden a 4.000, en especial por cáncer y enfermedades cardiopulmonares

Reforzando estas conclusiones el mismo grupo de investigadores de la Universidad Católica, dio a conocer los primeros resultados de

Cuadro N°7: Evolución de la Calidad del Aire 2000-2005

	Mayor a 150	Mayor a 150 y menor a 195	Mayor a 195 y menor a 240	Mayor a 240 y menor a 330	Mayor a 330
Año	Sobre la Norma*	Regular	Alerta	Preemergencia	Emergencia
2000	78	44	24	10	0
2001	49	31	11	7	0
2002	56	32	16	8	0
2003	67	41	22	5	0
2004	39	28	9	2	0
2005	46	40	4	2	0

*: norma 150 microgramos por metro cúbico normal

Fuente: CENMA, SESMA, CONAMA-RM

Período desde el 1 de abril al 31 de agosto de cada año.

su investigación sobre la influencia de los elevados índices de contaminación en la salud.

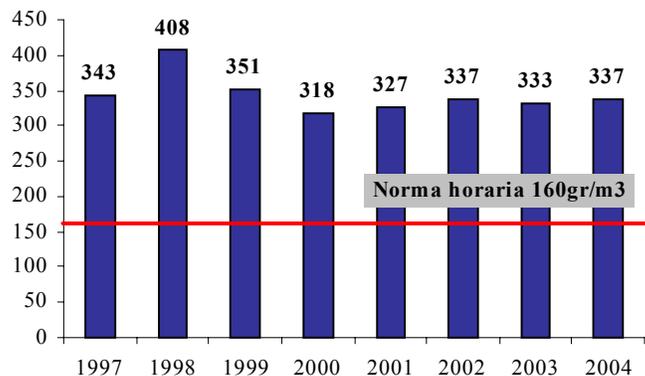
La principal conclusión es que el incremento del material particulado aumenta la viscosidad de la sangre y produce, además, alteraciones del sistema nervioso autónomo. Estos efectos pueden generar trombosis y arritmias en personas con enfermedades respiratorias y cardíacas. Se comprueba una de las hipótesis, que relaciona el aumento de la contaminación con el desbalance del sistema nervioso autónomo, que regula diversos órganos y flujos eléctricos del cuerpo, como la presión arterial y los latidos del corazón.

IV.2.2 El ozono

El ozono troposférico es uno de los agentes oxidantes más fuertes y es conocido como un contaminante de origen secundario. Esto significa que no se emite directamente, sino que la radiación solar actúa sobre el dióxido de nitrógeno disociándolo y generando ozono. Además del nitrógeno, se considera que los compuestos orgánicos volátiles (COV) también son precursores del ozono. Pero es la radiación solar la que gatilla la producción de ozono. En consecuencia, este contaminante se observa principalmente en los meses de verano, cuando hay mayor radiación solar. Es por esto que entre los meses de octubre a marzo es donde se registra la mayor concentración de ozono, siendo el mes de diciembre o el de enero, dependiendo de la estación, el de mayor concentración. Mientras el material particulado afecta principalmente a las comunas del sector norponiente el ozono afecta a las comunas del sector oriente y centro de la capital.

A diferencia de los demás contaminantes, cuya concentración ha bajado en los últimos años -si bien no en la proporción esperada- el ozono es uno de los contaminantes que en casi diez años de aplicación del PPDA no ha variado y está muy lejos de cumplir con las metas estipuladas. A esto se suma que en los últimos años ha registrado incluso un aumento de los niveles de ozono entre los meses de enero y marzo. Este incremento se debe, además de los cambios en las condiciones meteorológicas y climatológicas, al aumento de los autos con convertidor catalítico, cuyas emisiones son principalmente óxidos de nitrógeno y gases precursores del ozono. Sólo en Santiago representan cerca del 60% del total de vehículos que circulan por la capital.

Gráfico N°6: Evolución de Máximos Horarios de Ozono (gr/m3)



Fuente: Seremi de Salud-RM, Conama-RM.

A finales de 2002, el Centro Nacional del Medioambiente (CENMA) de la Universidad de Chile inició una campaña experimental de pronóstico meteorológico orientado al ozono troposférico con el fin de informar a la ciudadanía y a las autoridades ambientales y de salud acerca de los episodios constatados o previstos con alta concentración de este contaminante para que se tomen las medidas necesarias para proteger la salud de la población.

Llama la atención que, a pesar de no registrarse mejorías para este contaminante, en 2004 la CONAMA-RM suspendió el proyecto desarrollado por el CENMA destinado a pronosticar los niveles de ozono troposférico en la ciudad, justificando que los niveles no dan para una alerta. No obstante, el pronóstico de este contaminante serviría para resguardar la salud de la población y que las personas con enfermedades respiratorias tomaran medidas preventivas, situación que no fue considerada por las autoridades ambientales a la hora de su determinación.

La exposición a altas concentraciones de ozono puede causar problemas respiratorios agudos, inflamación de la membrana pulmonar y agrava el asma, conduciendo a un aumento en las admisiones hospitalarias y consultas de emergencias. Además, puede causar una disminución temporal significativa de la capacidad pulmonar de un 15% a 20% en adultos sanos, debilitando los sistemas de defensa e inmunidad del organismo, haciendo que la población quede más susceptible a contraer enfermedades respiratorias incluyendo bronquitis y neumonía.

Este contaminante no es sencillo de controlar ya que se genera a partir de las reacciones fotoquímicas entre hidrocarburos volátiles, óxidos de nitrógeno y los rayos ultravioletas, por lo que es necesario controlar a sus gases precursores.

De acuerdo al último inventario de emisiones, el sector transporte aporta el 83% de los NOx y el 31% de los COV. Esta relación se revierte para las fuentes fijas, las que aportan el 30% de los NOx y hasta 70% de las emisiones de COV, por lo que cualquier esfuerzo de control de la concentración de ozono, como ya dijimos, debe centrarse en controlar la emisión de los gases precursores. Para el caso de las fuentes fijas existen además otros inconvenientes, ya que la reducción de un contaminante puede traer consigo el aumento de otro. Esto fue lo que ocurrió en Ciudad México, donde, si bien se atenuó el problema de partículas y COV, se disparó el de ozono. Esto, porque una combustión más completa –un requisito deseable para reducir ambas emisiones- implica aumentar la temperatura del proceso, lo que deriva en mayor emisión de NOx. Este fenómeno se ha propuesto como una explicación de los que ocurre en la Región Metropolitana.

V.- REFORMULACIÓN DEL PLAN DE PREVENCIÓN Y DESCONTAMINACIÓN PARA SANTIAGO

En base a los resultados de la auditoría realizada en 2000, a los resultados del inventario de emisiones del 2000 y a la evaluación del cumplimiento de las metas de 2001 de parte de CONAMA-RM, se elaboraron nuevas medidas e instrumentos de gestión ambiental que, según la autoridad, permitirán alcanzar las normas de calidad del aire y las nuevas metas delineadas. Dentro de estas medidas, que entraron en vigencia en abril de 2001, se puso especial énfasis en el sector transporte por ser el que más ha aportado a los índices de contaminación. Entre las nuevas medidas se encuentran:

1. Plan de Transporte Urbano para Santiago (PTUS). Transantiago.

El PTUS está destinado, fundamentalmente, a privilegiar el sistema público de transporte y sus objetivos fundamentales son: reducir los costos, mejorar el servicio y frenar la contaminación del aire en el transporte de superficie. Además, se busca acortar los tiempos y

distancias promedio de viajes, reducir el número de accidentes, iniciar un nuevo desarrollo urbano equilibrado y, en definitiva, mejorar la calidad de vida de los santiaguinos.

También se evaluará el diseño de una estructura legal y regulatoria, mejorada, para la red de transporte y un sistema de requerimientos técnicos y de recorridos, que formarán la base del nuevo sistema de licitaciones.

Entre las líneas de acción del PTUS se encuentran: la gestión de vías exclusivas, reversibles y segregadas; la restricción a los medios de transporte público; el rediseño de las rutas de los metrobuses, buses rurales y taxis; y la obligación de realizar tres veces al año la revisión técnica para los vehículos no catalíticos, comerciales y diesel. Otras medidas son las extensiones y nuevas líneas del metro; el término de la producción de la gasolina con plomo; la rebaja de impuestos a vehículos a gas; la creación de un cupo para 300 buses a gas que estarán exentos, de por vida, de pagar cualquier tipo de impuesto; la comercialización del nuevo “diesel ciudad” y la pavimentación de 200 Km.

2. Restricción a los autos con convertidor catalítico

La Intendencia Metropolitana fijó restricción de circular a los vehículos con sello verde, la que regirá en los episodios ambientales críticos (preemergencia-emergencia). La medida se justificó señalando que si bien la tecnología de los catalíticos es una de las más limpias, no por ello no contaminan. Según estimaciones estadísticas de la CONAMA, la restricción a los catalíticos reducirá en un 10% el nivel de emisiones de este parque automotriz, el que aporta, anualmente, 9.500 toneladas de óxido de nitrógeno, uno de los principales componentes del material particulado más fino (PM 2,5).

3. Desafectación de los suelos

La desafectación de los suelos define una importante modificación al Plan Regulador de Santiago, permitiendo la intervención de las áreas verdes. Esto significa que, si en un sitio eriazado destinado a parque u otra área verde, las obras no se han iniciado, las autoridades o un privado, podrán intervenir un quinto del terreno para construir viviendas o equipamiento urbano.

Se ha generado una polémica respecto a esta medida puesto que no parece coincidente con los objetivos del PPDA.

Además, promueve la expansión horizontal de Santiago, que es el problema de fondo de la contaminación de la región.

4. Reforestación de Santiago

Son cinco los proyectos en que se trabajan para reforestar Santiago, los que consideran: la zona del pie del monte de La Reina Alta, el Parque Amengual de Pudahuel, Hondonada de Cerro Navia y el Parque Metropolitano. Además, se contempla la intensificación del lavado y aspirado de calles para reducir el polvo en suspensión durante el invierno.

A estas medidas se sumaron iniciativas con un fuerte enfoque hacia el mejoramiento del transporte público a través de la renovación del parque vehicular y de nuevos buses y mejores combustibles. Entre ellas podemos mencionar:

- El retiro de 2.700 buses con sello rojo en la próxima licitación de recorridos del transporte público, reemplazándose 1.000 de estos buses por vehículos de baja emisión. Los otros 5 mil utilizarán un petróleo diesel de 50 ppm de azufre (la mejor calidad del mundo) a partir del año 2004. Esto permitirá reducir en un 67% la contaminación del aire, por lo que la responsabilidad del sector transporte, y con ello el sector pasará, de tener su actual 21% a un escaso 5% en el total de emisiones de particulado.
- Mejora en los combustibles, lo que implica una reformulación de gasolinas para el año 2004 llegando a estándares equivalente a los de Estados Unidos y Europa, además de la mencionada mejora en el petróleo diesel (300 a 50 ppm de azufre)

- A partir de septiembre de 2002 se incorporarán normas de emisión vigentes en Europa y los Estados Unidos para todo vehículo nuevo que se incorpore al parque, con especial énfasis para aquellos que usan petróleo diesel.
- Se hará obligatoria la compensación, por parte de cualquier actividad nueva que ingrese a la región, del 150% de sus emisiones al aire de la capital. Para esto se está estudiando un proyecto de ley que sobre los Permisos de Emisión Transables (PET). Este mecanismo contempla asignar un cupo de emisiones a cada una de las actividades que actualmente contaminan la ciudad. Estos cupos o bonos serán transados en un mercado cuyas características todavía no se definen.

Con la implementación de las medidas de aplicación inmediata, propuestas en la Reformulación del Plan de Descontaminación, se estimó una reducción global de las emisiones de contaminantes a 2005. En el caso del MP10 la reducción es del orden de 36%, mientras que para el resto de los contaminantes las reducciones serán de 73% para el NO_x; 48% para el SO_x; 92% para el CO y una reducción del 76% en el caso del polvo, como se presenta en el cuadro N°8 :

Cuadro N°8 Reducción de las Emisiones Estimadas para el 2005 en Ton/año

PM10	NO _x	SO _x	CO	Polvo
2.755	14.732	5.112	14.553	9.439
36%	73%	48%	92%	76%

Fuente: CONAMA, 2001

Cuadro N°9 Cumplimiento de las Metas de PM10 al año 2005

Norma de Material Particulado Respirable	Año 2000	Año 2005	Meta Global	Cumplimiento de meta al 2005 c/r al 2000
	microgramo/metro cúbico			
Promedio Anual	77	62	50	56%
Promedio Diario (percentil 98)	250	196	150	54%
Promedio Diario (preemergencia)	292	229	240	121%
Promedio Diario (alerta)	292	229	195	65%

Fuente: CONAMA

En el caso particular del MP10, la aplicación de estas medidas, según las autoridades, permitirán reducir los promedios anuales de material particulado de un 77?gr/m^3 a 62?gr/m^3 , logrando una reducción del 19%, y los máximos diarios de 292?gr/m^3 a 229?gr/m^3 , logrando una reducción del 22%. Esto implicaría que, para el año 2005 no ocurrirán preemergencias, las cuales se decretan a partir del valor 240?gr/m^3 . En cuanto al cumplimiento de la norma diaria, se estima que las medidas permitirían alcanzar un valor de 195?gr/m^3 , valor que excede en un 31% el establecido por la norma de 150?gr/m^3 . A pesar de que estas reducciones aún no cumplen con las metas globales, constituyen un avance significativo. (ver cuadro N°9)

A pesar de que los estudios y medidas para reformular el PPDA se iniciaron en 2001, no fue hasta enero de 2004 que éste entró en vigencia. No obstante, muchas de las medidas eran aplicadas por la autoridad encargada de administrar y aplicar el plan.

Durante este período, además, destacan algunas medidas importantes como:

1. La actualización de cinco normas de calidad del aire –publicadas en el Diario Oficial en marzo de 2003–, con el fin de optimizar las acciones tendientes a proteger la salud de la población. Para ello se consideraron los últimos conocimientos de

los efectos de los contaminantes del aire en la salud humana, su comportamiento físico y químico en la atmósfera y las tecnologías de medición. Para determinar los nuevos valores se utilizó, entre otros antecedentes, los recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Además fueron incorporados conceptos y elementos de la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente y el Reglamento de Elaboración de Normas, que permiten una mejor aplicación. Por ejemplo, establecer las condiciones de superación de la norma; metodología de medición; situaciones críticas o que se debe cumplir; información de la calidad del aire, entre otros.

2. La actualización del modelo predictivo de contaminación, incorporando nuevo escenario ambiental. En mayo de 2005, además, comenzó a operar en la capital, en paralelo al modelo Cassmassi, un nuevo modelo de pronóstico de calidad del aire en el Centro Nacional del Medio Ambiente (CENMA). Esta nuevo sistema, creado por el científico japonés Yukio Misumi, tiene la ventaja de pronosticar con 72 horas de anticipación los niveles de contaminación que habrá en la ciudad con un acierto del 93,4% y de hacerlo con 48 horas de anticipación, el acierto llega al 90%.

Cuadro N°10: METAS INCLUIDAS EN EL PPDA DE LA REGION METROPOLITANA

- Fin de las preemergencias para el año 2005.
- Cumplimiento de todas las normas de calidad del aire para el 2010.
- Retiro de todos los buses sin sello verde.
- Reducción de por lo menos 75% del MP10 y 40% del NOx como exigencia para los servicios que postulen a la próxima licitación.
- Incorporación de vehículos con tecnologías limpias.
- Aumento del nivel de exigencia en la fiscalización de las plantas y vías pública.
- Reducción del nivel de azufre en el combustible diesel de 400 ppm a 50 ppm para el 2004
- Normas más exigentes para camiones nuevos y vehículos a gasolina. Nueva norma para incorporación de vehículos diesel.
- Incentivo para el uso de combustibles de menor emisión.
- Programa de reducción de SOx en procesos industriales.
- Norma de emisión de CO.
- Mantención y optimización del programa de aspirado de calles.
- Regulación de uso de equipos de calefacción residencial que usan leña.

3. Estudio y evaluación de la incorporación de las partículas más pequeñas y nocivas para la salud en el modelo: el MP2,5.

Llama la atención que varias de las recomendaciones realizadas en la auditoría de 2000 no han sido recogidas en la reformulación del plan de prevención y descontaminación. Por ejemplo, la administración y fiscalización de las medidas implementadas a través del PPDA siguen estando en un sinnúmero de instituciones; la red de monitoreo debe ser actualizada y ampliada, se debe analizar la representatividad de cada estación de monitoreo, cosa que sólo se ha hecho para las estaciones de Lo Barnechea y Providencia, que hoy no están en funcionamiento, entre otras.

Es de suponer que muchas de las recomendaciones realizadas en el 2000 se repetirán en 2005.

VI.- MEDIDAS CONTRADICTORIAS AL PLAN DE DESCONTAMINACIÓN

Expansión Urbana De Santiago

En noviembre de 2002, la Corema de la RM aprobó el proyecto que modifica el Plan Regulador Metropolitano de Santiago, permitiendo llevar a cabo desarrollos urbanos condicionados en áreas de interés silvoagropecuarios. Contrariamente a lo que dispone esta nueva modificación, tanto el Plan de Descontaminación de la Región Metropolitana³ como el Plan Regulador Metropolitano de Santiago⁴ de 1994 recogen una serie de antecedentes en donde la expansión de la ciudad no tiene cabida. Entre éstos se encuentran:

1. La Región Metropolitana es, según el último censo poblacional (2002), la más poblada y densa del país, concentrando el 40,1% de su población total (aproximadamente 6.000.000 habitantes). Esta alta concentración poblacional sumada a la centralización de las actividades económicas, principalmente en la ciudad de Santiago, han constituido un factor determinante en las condiciones de contaminación de la región, especialmente del aire. Un panorama muy poco alentador si consideramos que a esto se suma la estimación de la Secretaría Ministerial de la Vivienda de un crecimiento demográfico proyectado de la ciudad de 2,1 millones de nuevos habitantes en los próximos 25 años, lo que equivale a la construcción de 700 mil nuevos hogares.

2. Asociado al crecimiento poblacional, se ha producido una extensa expansión horizontal de la ciudad de Santiago, principalmente hacia la periferia sur y sudoeste. El área de la ciudad, conformada por el casco urbano (zonas consolidadas y zonas parcialmente construidas), aumentó de 55 mil hectáreas en 1990 a 65 mil en 1995.

La ciudad de Santiago, que se caracteriza por una extremada segregación socio-espacial y funcional, presenta problemas estructurales que dificultan su funcionamiento. Desde el punto de vista del aumento de las emisiones, la expansión horizontal y la segregación funcional de la ciudad generan efectos negativos sobre el sistema de transporte, lo que incide fuertemente en el nivel de contaminación atmosférica. Otros efectos ambientales negativos asociados a la expansión de la ciudad son: disminución de la cubierta vegetal, impermeabilización del suelo y cambios en las tasas de reposición de las napas freáticas, contaminación de las aguas, pérdida de bosque nativo y erosión, entre otros.

3. Según la última encuesta Origen-Destino (EOD) de viajes⁵, en el Gran Santiago se realizan 16,4 millones de viajes diarios. De ellos, 10,1 millones corresponden a viajes motorizados, lo que muestra una fuerte dependencia de estos modos de transporte. Del total de viajes, un 27,2 % se efectúa en transporte privado (automóviles y taxis), el 30,4% en transporte público, el 36,5% corresponde a caminata y el resto (5,9 %) a otros modos, tales como bicicleta y motos.

Los principales problemas del transporte en la ciudad lo constituyen la concentración horaria y espacial de los viajes y la mala calidad del servicio de transporte público, lo que fomenta la posesión y uso del automóvil particular. Según la EOD, durante la última década Santiago ha duplicado el uso del automóvil privado, situación que se refleja en los altos niveles de congestión vehicular en la ciudad, con sus correspondientes externalidades: contaminación del aire, ruido y accidentes.

Dentro de las medidas establecidas en el PPDA, se definió el papel de las áreas de valor natural y áreas de interés silvoagropecuario en la descontaminación de la ciudad, puesto que éstas captarían las partículas en suspensión y generarían condiciones para la circulación del aire en la cuenca⁶. Por esta razón, el PPDA establece que es necesario forestar y proteger la precordillera, las cuencas y la zona periurbana, además de forestar parques, plazas, bandejones y sitios eriazos.

La fuerte expansión horizontal de la ciudad de Santiago en las últimas décadas está íntimamente ligada con el fenómeno de contaminación atmosférica que vivimos, básicamente por dos razones: como se ha señalado, una ciudad muy extensa genera viajes de gran longitud; segundo, los nuevos barrios periféricos se caracterizan por tener calles y veredas sin pavimentar.

La extensión urbana de Santiago ha implicado consecuencias irremediables para la región, como por ejemplo:

- La pérdida de suelos agrícolas.
- La segregación socio espacial de la ciudad
- Contaminación atmosférica de la ciudad
- Contaminación de las aguas
- Pérdida de servicios ambientales

Desafectación de Suelos

La desafectación de los suelos define una importante modificación al Plan Regulador de Santiago, permitiendo la intervención de las áreas verdes. Esto significa que, si en un sitio eriazado destinado a parque u otra área verde, las obras no se han iniciado, las autoridades, o un privado, podrán intervenir un quinto del terreno para construir viviendas o equipamiento urbano.

Se ha generado una polémica respecto a esta medida puesto que no parece coincidente con los objetivos del PPDA. Además, promueve la expansión horizontal de Santiago, que es el problema de fondo de la contaminación de la región.

Esta medida es en extremo preocupante si se considera además que el Gran Santiago tiene en promedio 3,2m² de áreas verdes reales por habitante, mientras que la Organización Mundial de la Salud recomienda al menos 9 m² por habitante y un diseño de ciudad que incorpore una red de espacios verdes accesibles a 15 minutos a pie desde sus viviendas. Sin embargo, la desigualdad de espacios verdes entre las principales comunas del Gran Santiago muestra comunas que poseen o han aumentado sus espacios verdes considerablemente, mientras otras tienen muy pocas e incluso han perdido espacios verdes públicos según los catastros realizados en 1992 y en 1997.

Consecuentemente, la decisión de optar por un crecimiento urbano extendido y disperso, cubriendo con carreteras, centros comerciales, residencias y fábricas las cubiertas vegetadas, tiene amplios, profundos e irreversibles efectos ambientales, que deben ser evaluados detalladamente en términos de costos. La generación de hábitats urbanos que se comportan como islas de calor, humedad y ventilación,

tiene profundos efectos sobre la salud de los ecosistemas y sobre la salud física y mental de los habitantes, cuyo deterioro se debe entender como el problema ambiental más relevante que enfrentan las sociedades urbanizadas.

Cuadro N° 11: Castastros de áreas verdes comunas del Gran Santiago, 1992, 1997.

Comunas	M2 / Habitante		Comunas	M2 / Habitante	
	1992	1997		1992	1997
Providencia	18,501	18,79	Cerro Navia	1,31	1,205
Recoleta	16,784	16,527	Macul	1,404	1,135
Renca	17,933	14,316	Pedro Aguirre Cerda	0,308	1,117
Vitacura	12,796	11,021	La Granja	5,794	0,934
Huechuraba	8,971	8,218	San Miguel	0,906	0,903
Santiago	5,686	8,106	Quinta Normal	0,798	0,824
La Reina	8,164	7,598	San Bernardo	1,264	0,816
Las Condes	6,212	5,961	La Florida	1,77	0,789
Peñalolén	0,655	3,827	La Pintana	1,142	0,781
Estación Central	2,722	2,789	Independencia	0,971	0,728
Ñuñoa	2,33	2,257	La Cisterna	0,713	0,613
San Joaquín	2,161	1,983	Lo Espejo	0,639	0,59
Lo Prado	1,99	1,717	Cerrillos	0,615	0,565
San Ramón	2,577	1,516	Pudahuel	0,592	0,509
Maipú	1,951	1,476	Lo Barnechea	0,742	0,498
Conchalí	2,288	1,387	El Bosque	0,529	0,322
Quilicura	1,839	1,311	Puente Alto	0,733	0,267

Políticas de Transporte

Con vistas a superar los problemas de calidad ambiental y de calidad de vida de la ciudad de Santiago, el déficit en materia de infraestructura vial y mejoramiento del transporte público-privado, a fines de los noventa e inicios de 2000, se decidió impulsar el Plan de Transporte Urbano para Santiago (PTUS), hoy conocido por todos como Transantiago, y la construcción de una red de más de 215 kilómetros de autopistas urbanas concesionadas⁷ que contempla los siguientes segmentos: Costanera Norte; Norte-Sur o Autopista Central; Vespucio Nor-Poniente; Vespucio Sur; Conexión El Salto; Acceso Nor-oriente y Acceso Sur a Santiago.

Sin embargo, la planificación, inversión e implementación de las autopistas urbanas en la capital, es contradictoria con la grave situación ambiental que presenta Santiago y con las políticas públicas orientadas a reformular el transporte público. Mientras el plan Transantiago busca proveer a la ciudad de un sistema de transporte integrado, eficiente, moderno, rápido, seguro, sustentable económica, social y ambientalmente que, en definitiva, incentive el uso del transporte público como principal medio de movilización y racionalice el uso del auto particular, la implementación de las autopistas urbanas promueven el uso del transporte privado y, en la práctica, ha demostrado que no solucionan los problemas de congestión vial de las grandes ciudades.

Llama la atención, además, porque a pesar del énfasis en el discurso del Gobierno de fomentar el transporte público, se ha priorizado la puesta en marcha de las autopistas antes que la concreción del Transantiago. Evidencia de ello es el continuo retraso en la implementación de Transantiago, los montos de inversión (US\$ 292,5 millones⁸ en vías segregadas, paraderos y estaciones intermodales), los problemas suscitados en materia institucional -entre otros- versus el rápido avance y la millonaria inversión (US\$ 2.000 millones⁹) que han experimentado las autopistas urbanas.

Estabilización de los precios de los combustibles (gasolinas) lo que facilita y promueve el uso del automóvil particular. Las políticas en materia de transporte en la capital deben estar destinadas a fomentar el uso del Transporte Público y castigar el uso del Transporte Privado.

Paralelamente al PPDA de la RM, la ciudad de Santiago ha aumentado significativamente su población, concentrando, hoy, más del 40% de la

población total del país. Ha crecido espacialmente en un 24% y, con la desafectación de los suelos agrícolas, se espera siga expandiéndose; se han cuadruplicado los establecimientos industriales y se ha duplicado el parque automotriz (del orden del millón de vehículos).

VII.. CONCLUSIÓN

Luego de 14 años de políticas para descontaminar Santiago, las metas a corto, mediano y largo plazo en general no se han cumplido. Los índices de contaminación, a pesar de haber disminuido, no han cumplido con las metas establecidas en el plan de descontaminación. Los planes que se vienen sucediendo han tenido un impacto limitado y los éxitos relativos más bien se han debido a los cambios en el uso de energéticos por parte de la industria y al cambio en el parque vehicular. Esto se debe, fundamentalmente, a que el gobierno no enfrenta el problema principal de la contaminación, que radica en la ausencia de una estrategia global y en la incapacidad de la autoridad para cumplir con los objetivos trazados.

Las cifras indican que el problema principal de la contaminación de Santiago se encuentra en la emisión, tanto directa como indirecta, generada por el transporte. Pero esto, a su vez, se debe a los significativos desplazamientos diarios de los habitantes de Santiago y en consecuencia el problema principal radica en la extensión horizontal de la capital y en la ausencia de una política urbana. Es ahí donde se deben concentrar los esfuerzos de la autoridad.

Sin embargo, prevalece la pregunta ¿por qué las autoridades no enfrentan este problema de raíz, a través de una política global? A nuestro juicio, esto se debe a la ausencia de una institucionalidad única encargada de aplicar y administrar el plan de descontaminación. Hoy en día, existen muchas instituciones involucradas en la aplicación de las medidas de control de la contaminación ambiental (el Ministerio de Obras Públicas y Transporte, Ministerio de la Vivienda, la Intendencia, las Municipalidades, la Conama, etc.), las que tienen muchas veces presiones y objetivos contradictorios con la descontaminación de Santiago. Además el esfuerzo de coordinar a estas instituciones es muy alto.

Por lo tanto, el problema de la contaminación de Santiago no se enfrenta debido a la ausencia de una única autoridad competente, que dé cuenta a la ciudadanía y que tenga las facultades para implementar las medidas necesarias.

A pesar de todos los esfuerzos de la CONAMA Metropolitana, si no cuenta con las atribuciones necesarias para implementar las medidas propuestas, éstas difícilmente se cumplirán (y estaremos a la espera que los ministerios sectoriales efectivamente implemente las medidas diseñadas). La evolución de la contaminación en Santiago y los nuevos anuncios del gobierno demuestran la incapacidad de las autoridades de resolver la contaminación de Santiago bajo el actual esquema institucional.

La institucionalidad ambiental vigente en Chile consiste esencialmente en una Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA), coordinadora de diferentes organismos públicos y, a la vez, funcionalmente dependiente de la Secretaría General de la Presidencia. Esto se replica a nivel regional, incluyendo la autoridad ambiental metropolitana. La dependencia de la CONAMA de instancias eminentemente políticas y su falta de atribuciones específicas se han convertido en un serio impedimento para dar respuesta a los problemas medioambientales que sufren los chilenos. La solución pasa por revisar dicha institucionalidad.

Uno de los avances teóricos más significativos en la ciencia económica se relaciona con la importancia de las estructuras institucionales en el comportamiento e incentivos de los agentes económicos. En especial la contraposición de objetivos de largo plazo con demandas de corto plazo y la relación entre objetivos de política y atribuciones efectivas de las autoridades competentes, lo que es particularmente evidente en el ámbito medioambiental. Los problemas ambientales, por definición, tienen soluciones a largo plazo. Los resultados de medidas para disminuir la contaminación se perciben muchos años después de las primeras iniciativas, cuando ya todos se olvidaron de las medidas iniciales y los gobiernos han cambiado. Asimismo, involucran el territorio en su conjunto, por lo que una sola autoridad debe tener responsabilidad de regular todas las actividades que contribuyen a la contaminación de la región.

Por ello, la solución para enfrentar los problemas de contaminación en Santiago sólo puede encontrarse en el establecimiento de una institucionalidad que permita visualizar el territorio, responda a las demandas de la ciudadanía con la confianza de sus votos y con las atribuciones necesarias para llevar a cabo su política. Por lo tanto, es fundamental reponer en la discusión pública la propuesta de un Alcalde Mayor para Santiago, una autoridad máxima comunal, elegida por los ciudadanos y con atribuciones para regular, a lo menos, el transporte, la

vivienda, los espacios públicos y la localización de industrias. Sólo así lograremos pasar un invierno sin ver a los niños y ancianos asfixiándose una vez más en el oscuro smog de Santiago.

VII.- BIBLIOGRAFÍA

APP N°3 “Contaminación Atmosférica de la Región Metropolitana”. R. Pizarro, P. Vasconi. Publicaciones Terram, Santiago de Chile, Septiembre, 2001.

CONAMA, 1998. “Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana, 1997”.

CONAMA-Región Metropolitana, diciembre 1999. “Auditoría al Plan de Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana.

CONAMA-Región Metropolitana, julio 2001. “Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana”. Resumen Ejecutivo del Anteproyecto.

CONAMA-Región Metropolitana, 2001. “Mejoramiento del Inventario de Emisiones de la Región Metropolitana”.

INE-CONAMA, 1995-1999. Estadísticas del Medio Ambiente. Informe Final Proyecto de Cooperación Técnica entre Chile y Suecia. Junio 1996.

Pizarro, Rodrigo. 1998. Minuta Técnica: “Contaminación de la Industria en la Región Metropolitana”.

Pizarro, Rodrigo, julio 2001. “El Problema con la Medidas Anunciadas para Descontaminar Santiago”.

Resolución 369/1998 de Minsal-Calidad del Aire.

www.santiagolimpio.cl

“El smog que Respiramos todos los días”. Contaminación Atmosférica en la Región Metropolitana.

“Sobre Ruedas anda la Contaminación” El Transporte Urbano.

“Modelo de Pronóstico para Episodios”

“Las medidas del Gobierno para combatir la Contaminación del Aire”

“Calidad del Aire en Santiago”

“Contaminación por Material Particulado Respirable (MP10):

Contaminación por Material Particulado Fino (MP2,5)”

“Contaminación Secundario con Rol Protagonico”, Ozono (O₃).

“El Enemigo que Respiramos”. Material Particulado (MP10),

“Inventario de Emisiones, octubre de 2000”.