

# NOTA TECNICA

## Programa de Control de Emisiones Vehiculares y la contaminación atmosférica.

**Rogelio Palomo A.**

Funcionario del Ministerio de Planificación y Política Económica (MIDEPLAN)  
Costa Rica

### El programa

De acuerdo al proyecto de Análisis Comparativo de Riesgos (ACR) y solicitado por la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo<sup>1</sup>, que estudia llevar a cabo acciones en la región, Costa Rica obtiene el mayor puntaje en contaminación del aire. Los problemas prioritarios en el resto de la región son los de aguas servidas y Panamá en desechos sólidos, según la siguiente tabla:

PAÍS	PROBLEMA No. 1	PROBLEMA No. 2	PROBLEMA No. 3
BELICE	Aguas Servidas	Desechos Sólidos	Agua en red
COSTA RICA	Contaminación del Aire	Aguas Servidas	Plaguicidas
EL SALVADOR	Aguas Servidas	Plaguicidas	Desechos Sólidos
GUATEMALA	Aguas Servidas	Desechos Sólidos	Plaguicidas
HONDURAS	Aguas Servidas	Desechos Sólidos	Plaguicidas
NICARAGUA	Aguas Servidas	Desechos Sólidos	Plaguicidas
PANAMÁ	Desechos Sólidos	Plaguicidas	Aguas Servidas
Información publicada en el Semanario "Esta Semana, agosto 1996"			

El Consejo de Seguridad Vial, en 1986, intentó controlar la contaminación vehicular pero sin éxito, aunque desde abril de 1982 ya se había elaborado el decreto No. 13470-T para realizar legalmente esa labor. Aun, la anterior ley de Tránsito de 1976 multaba los excesos a los límites máximos de contaminación en su art. 111-g. Por ejemplo el índice de opacidad que se estableció desde 1976 es un estándar de emisión establecido en 50 UH (Unidades

Hartridge, densidad del humo) para los autobuses y demás vehículos a diesel, es la misma norma que rige en el reglamento recién publicado.

Otros estudios para el control de la contaminación del aire provocada por fuentes móviles datan de 1988 y fueron elaborados por el MOPT y el Ministerio de Salud. En 1990 se realizó el "Modelo Interactivo de Población y Medio Ambiente"

<sup>1</sup> En el marco de la Alianza Centroamericana para el Desarrollo Sostenible

(POMA), auspiciado por la Asociación Demográfica Costarricense que incluye indagaciones sobre los contaminantes del aire por óxidos de azufre, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas en suspensión, hidrocarburos y dióxido de carbono. En 1993 la empresa consultora "Swisscontact", por encargo de la oficina de

El 22 de abril de 1993 se aprobó la nueva Ley de Tránsito sobre Vías Públicas Terrestres, No. 7331. En su artículo 20 señala que el MOPT tiene potestad para autorizar revisiones para control mecánico a talleres particulares pagadas por los conductores de los vehículos. Además los artículos 19, del 33 al 36 y el 121 establecen que para circular legalmente en el país, los vehículos deben cumplir los parámetros de emisión de partículas y gases, no se extenderán los permisos de circulación sino reúnen las condiciones mecánicas, de seguridad y control de gases contaminantes y ruido. Así también serán inmovilizados mediante el retiro de su placa si sobrepasan los límites máximos establecidos para emisiones vehiculares. Es obligatorio que todos los vehículos automotores que ingresen al país a partir de 1995 deben estar dotados con un sistema de control de emisiones que permita reducir la contaminación ambiental por gases y partículas sólidas. Las especificaciones técnicas se establecen por Decreto Ejecutivo No. 23831-MOPT-MIRENEM-S del 28 de noviembre de 1994, "Reglamento para el Control de Emisiones de Gases y Partículas Producidas por los Vehículos Automotores". De esta manera está previsto el marco legal y técnico para operar el **Programa de Control de Emisiones Vehiculares**.

El principal objetivo del programa es ofrecer al conductor la posibilidad de mantener el motor de su vehículo en óptimo estado, a fin de que cumpla con las normas que establece la Ley de Tránsito. Pretende alcanzar las metas de disminuir la contaminación del aire de los contaminantes generados por los vehículos automotores, los cuales ya fueron reglamentados (Decreto No. 23831-MOPT). Entre esas sustancias se encuentran el monóxido de carbono (CO), hidrocarburos mal quemados (HC), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), óxidos de azufre (SO<sub>x</sub>) y partículas sólidas (PM). Se proponen reducir esta contaminación entre un 30 y un 40 por ciento. Además, reducir el consumo de combustibles en un 20 por ciento. Otras metas no cualificadas son las de sensibilizar a la población sobre los problemas de la contaminación vehicular, que se ha dado previamente, y capacitar a los mecánicos y personal que tratan el control de emisiones.

Cooperación Suiza al Desarrollo (COSUDE), con el subprograma IM de Inspección y Mantenimiento de Vehículos del programa PRO-ECO, se preocupa por capacitar a los mecánicos automotrices en el campo del control de emisiones producidas por los automotores.

Del anterior reglamento de 1982 para el control de la contaminación ambiental que prohíbe a los vehículos en circulación exceder los límites de emisión de gases, humo y ruido se adoptaron las condiciones sobre emisión de gases y partículas en el nuevo reglamento. Este, establece diferentes límites máximos de emisión para los vehículos que ingresaron antes del 1 de enero de 1995 y después de esa fecha, según sean ellos a diesel o a gasolina ya sean nuevos<sup>2</sup> o usados. Los que ingresaron antes tiene consideraciones amplias: pueden emitir 4,4 por ciento de monóxido de carbono con respecto al total de las emisiones y 50 UH y 60 UH si pesan menos de 3,5 toneladas o más respectivamente. El reglamento se esmera en las especificaciones para los que ingresaron a partir de 1995 según las tablas siguientes:

---

<sup>2</sup> Vehículo nuevo: Vehículo construido enteramente con piezas nuevas que nunca ha sido vendido y registrado en ningún país para efectos de circulación, o que nunca ha sido vendido y operado en una carretera y por tanto su título de propiedad no ha sido transferido a un comprador final. La palabra vendido no incluye las ventas del fabricante o los distribuidores a los agentes de ventas a autos, ni la venta de vehículos nuevos entre agentes de ventas debidamente autorizados para tal transacción. (Reglamento para el Control de Emisiones de Gases y Partículas Producidas por Vehículos Automotores, Art.6)

**NUEVOS A GASOLINA**

	1,8 Tm o menos	de 1,8 a 2,8 Tm	2,8 a 6,4 Tm	Más de 6,4 TM
NOx	0,63 gr/km	1,1 gr/km	10,6 gr/Kw-h	10,6 g/ Kw-h
NMHC	0,25 gr/km	0,5 gr/km	1,2 gr/km	2,3 gr/km
CO	5,7 gr/km	6,2 gr/km	19,2 gr/kw-h	49,8 gr/kw-h

**USADOS A GASOLINA**

NOx	800 ppm
NMHC	350 ppm
CO	2% del total

**NUEVOS A DIESEL**

	Menos de 3,5 tm	Más de 3,5 tm
Partículas sólidas	1,1 gr/prueba	0,36 gr/Kw-h

**USADOS A DIESEL**

	Menos de 3,5 tm	Más de 3,5 tm
UH	40 UH	45 UH

**SIGLAS:** gr/km = gramos por kilómetro recorrido  
 gr/Kw-h = gramos por kilowatio hora  
 ppm = partes por millón  
 tm = toneladas de mil kilogramos

NO<sub>x</sub> = Oxidos de nitrógeno  
 CO = Monóxido de carbono  
 NMHC = Hidrocarburos no metános

La puesta en marcha del programa se dio de manera voluntaria el 10 de junio y a partir del 1 agosto de este año de manera obligatoria. El título de "ecomarchamo" o marchamo ecológico con que se conoce popularmente al programa se debe a que los dueños de los vehículos que aprueben la medición reciben un distintivo que lleva esa definición, el cual optativamente pueden portar en el parabrisas de su carro. El documento principal de dicha aprobación consiste en una tarjeta extendida por el centro de verificación con los datos técnicos, fecha de revisión e identificación el automotor. Dicha boleta debe ser portada y mostrada en caso de ser nuevamente revisado en la vía pública de la misma manera que se porta el permiso de circulación. La información de cada vehículo es almacenada en un banco de datos centralizado en el departamento de sistemas del MOPT.

Para el desarrollo del programa existe la Comisión Nacional para el Control de Emisiones Vehiculares la cual está formada por: el MOPT, el MINAE, un representante de las ONG's y dos representantes de las empresas de transporte público. La coordinación está bajo la responsabilidad de asesoría técnica de la Dirección General de Transporte Público. El control en las vías públicas la efectúa la Unidad de Contaminación de la Dirección General de Policía de Tránsito en conjunto con las oficinas regionales de esa dirección. El MINAE coopera con campañas de difusión. El representante de las ONG's es la fundación suiza Swisscontact que brinda, en convenio con la UNA, por medio de la Escuela de Ciencias Ambientales, las mediciones de la contaminación en la zona central de San José por medio de su propia red de monitoreo.

Esta comisión ha ido adaptando el programa mediante una serie de cambios administrativos a medida que avanza su aplicación. Se ha incorporado recientemente un representante de la Cámara Nacional de Transporte formada por empresarios autobuseros del Área Metropolitana y otro del transporte público de taxis. Se espera contar con la participación de un representante de los centros de verificación o talleres privados autorizados para la revisión de emisiones. Se declarará además que sea una "Comisión Gubernamental".

Los talleres autorizados participan mediante concurso de antecedentes No. CA04-95 que ejecutó la Proveduría del Consejo de Seguridad Vial. Este contrato exige a los talleres particulares poseer el equipo adecuado, experiencia y personal para verificar al menos dos de los tres gases contaminantes establecidos por ley (CO y NMHC). Ello debido a que los instrumentos para medir óxidos de nitrógeno ( $\text{No}_x$ ) son de alto costo. El resultado de la licitación es el establecimiento de 77 talleres autorizados, los cuales han sido denominados centros de verificación por un plazo no mayor de cinco años. Cabe destacar que 50 de ellos se localizan en el Área Metropolitana de San José. Están regulados por el Reglamento para la Revisión Técnica de Vehículos en Talleres Particulares según el Decreto Ejecutivo No. 23025-MOPT del 8 de marzo de 1994.

Se establece que dichos centros de servicio automotriz podrán laborar a domicilio previa solicitud por escrito al MOPT, con lo cual se trata de ampliar el radio de acción del programa. Esta actividad ha sido modificada con una segunda modalidad que controla y restringe el área de acción de los centros de verificación. El control de estos talleres autorizados corresponde al MOPT, el cual corrobora el cumplimiento de los requisitos, la calibración de los equipos y el suministro de manuales técnicos. (citado por el Informe Final del Defensor de los Habitantes, setiembre de 1996)<sup>3</sup>

Los talleres entregan al Departamento de Estudios y Proyectos de la Dirección de Transporte Público cada mes un disquete con el resultado de los vehículos revisados con lo cual se contabiliza los marchamos entregados. De acuerdo al Sr. Hector Arce Caballini, asesor coordinador general de la ejecución del programa, el sistema de información aun no posibilita la obtención de todos los datos posibles y en pocos días se podrá contar con un

informe sobre los vehículos aprobados y rechazados según cada taller y tipo de vehículo de acuerdo a nuestra solicitud para conocer los resultados y avances de este programa.

Se calcula que un 40 por ciento de los autobuses no pasarán la prueba del ecomarchamo. Un 20 por ciento tendrán que realizar el mantenimiento correctivo importante y el otro 20 por ciento realizará una inversión menor. A fin de no perjudicar a este sector, se trasladó la fecha de revisión obligatoria debido a la inexistencia de ciertos repuestos en el mercado. La Unión de Pequeños Agricultores (UPA) lograron también un convenio que les ha permitido únicamente postergar la fecha de revisión por lo que no quedan exentos de la revisión. Los taxistas, después de haber sido también atrasada su fecha de revisión ahora ya tienen un plazo fijo de acuerdo al último dígito del número de placa, debiendo cumplir con dos revisiones obligatorias anuales.

Como reacción esperada del grupo de los empresarios del transporte remunerado y del transporte de mercancías, algunas empresas no ven la ganancia en los gastos por mantenimiento preventivo, teniendo que realizar el correctivo que llega a ser más caro. Esta situación al parecer no se presenta en el transporte interurbano, ya que las empresas que realizan trayectos más largos si dan mantenimiento a sus vehículos.

Los datos solicitados al Ing. Arce coordinador del programa, serían comparados con la estadística sobre control de emisiones que ha llevado el Departamento de Control de Humos (Unidad de Contaminación) desde 1991 mediante revisión en carretera. El siguiente gráfico presenta esos datos en porcentajes de los vehículos rechazados, está construido a partir de los datos que suministra la tabla que lo acompaña. Se observa como disminuyen vertiginosamente los rechazos en 1993 y levemente en 1994. Al presentarse el cambio administrativo quizás se descuida el control y aumentan las faltas por contaminación.

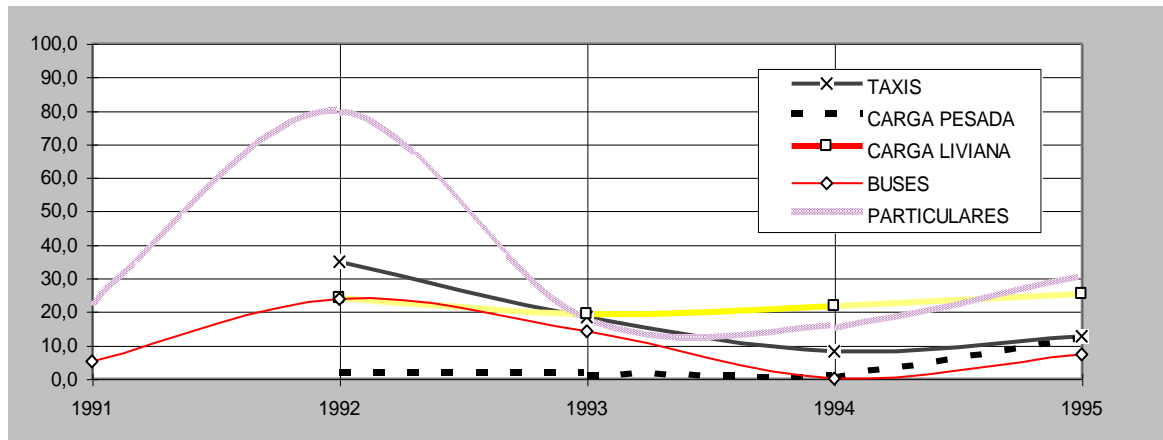
<sup>3</sup> Expediente 954-23-96, oficio No.cv-1225-96. El pronunciamiento fue dirigido, en setiembre pasado, a los ministros de Salud, MINAE y MOPT.

### VEHÍCULOS RECHAZADOS POR CONTAMINACIÓN DE GASES

Sección de Control de Humo, MOPT

Período: 1991-1995

-en porcentajes-



NOTA: Esta información fue facilitada por el Ing. Jhonny Castillo, se agregaron los datos de taxis, carga pesada, carga liviana en particulares

AÑO	TAXIS		CARGA PESADA		CARGA LIVIANA	
	revisados	rechazados	revisados	rechazados	revisados	rechazados
1991	-	-	-	-	-	-
1992	1317	460	557	69	1472	353
1993	991	182	712	112	4100	793
1994	97	8	3	1	630	136
1995	1897	240	61	11	4863	1233

AÑO	BUSES		PARTICULARES	
	revisados	rechazados	revisados	rechazados
1991	731	37	3237	696
1992	2572	613	2867	2267
1993	769	109	2368	411
1994	2	0	428	64
1995	1975	145	2650	782

NOTA: Esta información fue facilitada por el Ing. Jhonny Castillo, se agregaron los datos de taxis, carga pesada, carga liviana en particulares.

El pronunciamiento del Defensor de los Habitantes indica que aun no se lleva un control sobre la obligatoriedad, según la Ley de Tránsito de que los vehículos entrados al país a partir de Enero de 1995, posean el sistema de control de emisiones pues no se ha publicado de manera oficial una lista de los tipos de sistema, incorporada o no al motor. Tampoco se ha determinado con certeza la fecha de ingreso. La

Contraloría del Ambiente asumió la responsabilidad de establecerlo así como asegurar que los autos vendidos en las agencias, nuevos o usados, lo poseen y cumplen con los estándares establecidos.

**El Programa de Control de Emisiones Vehiculares** ha sido cuestionado mediante una acción de inconstitucionalidad y tres recursos de amparo que fueron rechazados. La Defensoría de los

Habitantes solicitó sin embargo recomienda correcciones en procura de una buena su buena marcha:

1. Que se incluya un cronograma para el cumplimiento de metas para la reducción de la contaminación vehicular en coordinación con la Escuela de Ciencias Ambientales de la UNA.
2. Cumplimientos que mejorarían la efectividad del programa de parte de las empresas de transporte público, así como la entrega de datos referentes a los resultados de aprobación y rechazo de las revisiones periódicas.
3. El MINAE deberá brindar los resultados de evaluación y control sobre vehículos nuevos y usados que se venden en las agencias.

### La contaminación atmosférica

Es indispensable conocer primero los problemas de la contaminación atmosférica, cómo se mide y a qué se atribuye las grandes diferencias en los cálculos acerca del volumen de contaminantes liberados, así como la incidencia de ciertos contaminantes de la atmósfera urbana en la salud, para luego opinar sobre política de protección al medio ambiente en que se circunscribe la acción del **Programa de Control de Emisiones Vehiculares**.

La contaminación de la atmósfera es la presencia de algunos de sus gases u otras sustancias en exceso a la cantidad que posee de manera natural. Se conoce como el nivel de inmisión la cantidad de esos contaminantes por metro cúbico de aire. La calidad del aire será buena si no supera los valores de referencia establecidos para los niveles de inmisión. Se deberán tomar medidas de control en función del grado de contaminación detectado. En nuestro caso los controles se refieren a las emisiones vehiculares que tienen impacto en la atmósfera de la región urbana.

El Sistema de Ordenamiento Ambiental de la Gran Área Metropolitana (SOAGAM)<sup>4</sup> en el

<sup>4</sup> La Consultoría "SOAGAM" financiada por el BID desde 1989 ejecutada en el 1996, estudió además el ordenamiento territorial del GAM, el uso del suelo, la contaminación en sus diferentes formas, legislación ambiental, manejo de desechos y economía ambiental. Propone que se realicen una serie inversiones en estos campos. Su debilidad consiste en la falta de integración de

documento "Guía para el monitoreo del aire", cita su propuesta oficial para julio de 1996 sobre valores de referencia de la calidad del aire según la siguiente tabla:

Contaminante	Valor de referencia	Método de cálculo
PST	150 mg/m <sup>3</sup>	anual
PM10	80 mg/m <sup>3</sup>	anual
HN	90 mg/m <sup>3</sup>	anual
SO <sub>2</sub>	90 mg/m <sup>3</sup>	anual
	360 mg/m <sup>3</sup>	24 horas
CO	15 mg/m <sup>3</sup>	8 horas
	45 mg/m <sup>3</sup>	1 hora
NO <sub>2</sub>	120 mg/m <sup>3</sup>	anual
O <sub>3</sub>	180 mg/m <sup>3</sup>	1 hora
Pb	2 mg/m <sup>3</sup>	anual

#### SIGLAS:

mg/m<sub>3</sub> = Microgramos por metro cúbico  
 HN = Humo Normalizado  
 PST = Partículas en Suspensión Totales  
 DO<sub>2</sub> = Dióxido de azufre  
 PM10 = Partículas en Suspensión Menores  
 CO = Monóxido de carbono que 10 micrómetros  
 O<sub>3</sub> = Ozono  
 NO<sub>2</sub> = Dióxido de Nitrógeno  
 Pb = Plomo

Estos serían los parámetros para la red de monitoreo que ahora ya posee el Departamento de Control Ambiental del Ministerio de Salud y que brindará los primeros datos oficiales durante el próximo mes. Sus estaciones de monitoreo del aire se ubican en Cartago, Alajuela, Zapote, La Uruca y San José en el propio Ministerio de Salud.

Los valores de referencia utilizados por Swisscontact y la Escuela de Ciencias Ambientales de la UNA, en apoyo a este programa, difieren de la propuesta oficial en que son más exigentes en todos

los elementos del problema estudiado. Financió la actualización de la red de monitoreo del aire que posee el Ministerio de Salud.

los estándares. Solicita, siguiendo el orden de la tabla anterior:  $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$  para PST,  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  para PM10,  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  para  $\text{NO}_2$ , 150 a  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $\text{O}_3$  y 0.5 a  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  para el Plomo. Al parecer, por las intenciones de PRO-ECO<sup>5</sup>, que exclusivamente mide la contaminación vehicular, es que los estándares son diferentes y por lo mismo también sus estaciones de muestreo se ubican en el centro de San José y una sola en Heredia: en el Teatro Nacional (T1), la Cruz Roja (CR), el Museo del Niño (MN), el Hospital San Juan de Dios (H), el ICE y la Universidad Nacional (UNA), detectando la situación de los llamados “túneles de contaminación urbanos”.

La calidad del aire se evalúa según la fuente de emisión: ya sea fija como las industrias o móvil como los vehículos automotores. Casi todos los especialistas han asumido el supuesto que nuestra ciudad está afectada en un 71,4% por contaminación de los vehículos automotores, el resto por los procesos industriales y otros sectores (Boletín del MOPT, 1994). Este dato se establece de acuerdo consumo de energía producida por los combustibles de varios sectores, algunos expertos han indicado que la diferencia de tecnologías entre los sectores, su distribución en el espacio geográfico y en diversas condiciones climáticas hacen suponer que la participación de esos sectores en el problema de la contaminación puede ser diferente.

Debido a que es frecuente que se presenten diferencias, se necesita obtener datos confiables para saber que tan grave es el problema de la contaminación de aire. Se requiere saber cómo

<sup>5</sup> La red de monitoreo del aire en C.A. se inició en Costa Rica en 1993 y se extendió a Guatemala y Honduras, a partir de 1994 a Nicaragua, El Salvador y Panamá desde 1996. Fue establecida por instituciones nacionales con ayuda de ProEco-Swisscontact y de asesoría técnica de la ETH-ZURICH. El método de monitoreo del aire consiste en medir las emisiones en puntos fijos (de 5 a 10) en las ciudades capitales. Los sitios seleccionados para el monitoreo son aquellas áreas sometidas a tráfico denso y gran afluencia de personas, y por otro, zonas neutras para efecto de control. Los métodos son sencillos pero efectivos, se logra medir los contaminantes como el CO, ozono, partículas (TSP y PM10), Hidrocarburos y  $\text{NO}_2$  producidos principalmente por las emisiones de vehículos automotores. El programa involucra la capacitación de mecánicos, agentes de tránsito, trabajo en aspectos legales, información a la población y la asesoría a empresas automotrices para lograr un aire puro en las ciudades de Centroamérica.

evoluciona, tratar de medir la intensidad de control en estos momentos y a futuro, y llegar a saber cómo afecta económicamente y en la salud a diferentes grupos.

Por el momento las series de datos sobre contaminación del aire provenientes o no de las emisiones vehiculares en mayoría son aproximaciones teóricas. La información obtenida para saber el comportamiento de los contaminantes está basada en cálculos estimados de acuerdo a los factores de emisión por tipo de vehículo y distancias recorridas aproximadas. Las estimaciones presentan diferencias de acuerdo a la metodología empleada. Al parecer esta situación es normal y se dan en una etapa inicial de las políticas de control de los contaminantes del aire.

En el 1er. Congreso Mundial del Aire de los Países en Vías de Desarrollo, celebrado recientemente en nuestro país los expertos señalaron que otros países en donde el problema es viejo, ya han uniformado sus métodos de estimación y medición.

El más grueso de todos los cálculos es el que arroja el “Inventario Nacional de Fuentes y Sumideros de Gases con efecto Invernadero en Costa Rica”, proyecto GF/4102-92-42 MINAE-IMN. Realiza un cálculo teórico sobre la totalidad de emisiones considerando los siguientes gases: dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), monóxido de carbono (CO), metano ( $\text{CH}_4$ ), óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ), óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ), entre otros. Provenientes de las actividades económicas como los procesos industriales, agricultura, silvicultura, manejo de desechos, usos de energía y generados por el cambio de usos de la tierra. El informe de setiembre de 1995 estima que en 1990 las emisiones de todos los gases juntos llegaron a 4,4 millones de toneladas.

Nuestro tema se ubica en los procesos energéticos que contribuyeron con 2,7 (60,5 por ciento) millones de toneladas liberadas a la atmósfera debido a las actividades de producción, transformación, manejo y consumo de combustibles fósiles (petróleo) y biomasa como combustible principalmente. De ellas el 89,3 por ciento se debe al dióxido carbono ( $\text{CO}_2$ ) y el 8 por ciento al monóxido (CO) El dióxido de carbono no es tan contaminante en el aire urbano como el monóxido por ello no es necesario su control en emisiones vehiculares, produce el efecto invernadero en la atmósfera alta. Al desagregar los datos en la sección de fuentes móviles se destaca que, de las emisiones totales producidas, los vehículos a gasolina aportan un 93 por ciento en

CO y los de diesel apenas un 7 por ciento. Dicho aporte que es importante para las áreas urbanas, no es significativo en nuestra naturaleza, pues el CO emitido es un 7,5 por ciento mientras que el CO<sub>2</sub> casi el 90 por ciento, según el total de emisiones de gases con efecto invernadero.

Entre otras estimaciones que nos ayudan a establecer un breve marco de referencia están las elaboradas en “Impuesto a los Combustibles y la Contaminación del Aire en las Zonas Urbanas de Países en Desarrollo”, UNA 1996. Se propone una evaluación económica para conocer el posible beneficio al medio ambiente que se obtendría con el gravamen a los combustibles pues destacan el importante crecimiento de la flota de vehículos. La tabla de datos estimados para la producción de gases proveniente de los vehículos en esta consultoría establece notables diferencias en el manejo de la información de estimaciones con respecto al inventario de gases que citamos anteriormente. El inventario de gases, aunque no brinda el dato de CO<sub>2</sub> proveniente de fuentes móviles lo estimó en 1.5 millones de tm, la UNA calcula 654596 tm; el CO que estimó el inventario fue de 172630 tm, la UNA calcula 132093 y en óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) 26180 tm liberadas por fuentes móviles y 7338,5 tm según esta referencia.

El “Modelo Interactivo de Población y Medio Ambiente” de la Asociación Demográfica Costarricense, realizado por científicos nacionales. Presenta la evolución de los contaminantes de 1975 a 1993. Sin embargo otros expertos sugieren que los datos no son confiables pues la proyección varían al considerar los cambios tecnológicos en el diseño de los automotores. Las emisiones de CO en 1990 llegarían a 70.000 tm, en NO<sub>x</sub> 5.400 tm aproximadamente. Si se continua con la comparación encontramos que las cifras de estas tres fuentes son diferentes.

Es indispensable conocer también la cantidad de vehículos en circulación y su condición mecánica. Diferentes fuentes coinciden en un repunte en el crecimiento de la flota de vehículos a partir de 1992. Los datos se basan en datos de la oficina Registro de Bienes Muebles del Registro Nacional. De acuerdo al informe final sobre las “Normas de Emisiones de aire” del SOAGAM, en 1995 circulaban 490.000 vehículos automotores. De los cuales 9.000 son buses, 300.000 particulares y 130.000 de carga y carga liviana, así como 61.700

motocicletas y otros. Estiman que en 1996 serán 50.000 más. Esta cifra es contrastante, ya que mientras al principio de 1980 aumentaban por año en 4.000 vehículos, al final de esa década aumentaron en 26.000 vehículos. Seis años después la tendencia se duplica.

En cuanto a su condición mecánica, no se ha contabilizado la magnitud de los que se encuentran en mal estado y no se puede asegurar que sean la mayoría. Estos vehículos son los que provocan mayor contaminación y gasto de combustible. El defecto proviene en general por desgaste del motor. En el caso de los carros a gasolina, por la mala regulación de la mezcla aire-gasolina que se realiza en el carburador. Debe cumplir una proporción de 1 parte de aire por 14,7 de gasolina. Los vehículos a base de diesel, en su mayoría carga liviana y pesada así como los buses, presentan problemas en la bomba de inyección y otras partes debido también a la falta de mantenimiento.

El diseño de los automotores incluye un sistema de control de emisiones. Ha sido costumbre eliminarlo debido a que el vehículo se encuentra “gobernado” y al quitarlo resulta más veloz. El filtro catalítico también es quitado para abrir paso libre a los gases, y así el motor aumenta las revoluciones. Con estas medidas el conductor traslada a los demás ciudadanos el problema de la mala calidad de los combustibles y el supuesto de mejorar la condición del motor de su vehículo. El catalizador ha sido eliminado debido a que es inmediatamente destruido cuando se utiliza la gasolina de inferior calidad que consumimos en nuestro medio. Sin embargo los combustibles están mejorando.

La gasolina Super de 94 octanos, sin plomo se importó desde 1989 debido a la demanda tecnológica que requería más potencia y limpieza en ciertos vehículos. Desde 1992 se obtiene la gasolina Super Ecológica que es el resultado de incluirle a la Super el aditivo MTB (especie de alcohol) para mejorar la combustión. La gasolina Super se dejó de importar desde 1995 pues se refina en el país. La gasolina regular ahora se refina mejor y se conoce como Bio-Plus de 89 octanos, a la que se le ha eliminado el plomo (por ahora solamente posee 2 gr./l). La pueden utilizar todos los vehículos. Estas medidas que se han tomado solicitadas a RECOPE desde 1989 mediante el decreto No. 19088-S, con un plazo de siete años para ser cumplidas, son preventivas para las enfermedades respiratorias, economiza repuestos, hace más eficiente el motor y



por su limpieza permite el uso de dispositivos del motor para el control de emisiones de los vehículos.

Un contaminante del diesel es el azufre. Aun no se posee la tecnología para separarlo lo cual será posible dentro de dos años. La lluvia ácida proviene del ácido sulfúrico que se forma y precipita en la atmósfera al combinarse las emisiones sulfurosas del diesel con el oxígeno. Este tipo de humedad en el ambiente se pone en evidencia en la oxidación de la techumbre tan característica en nuestra ciudad, el deterioro de los edificios y monumentos históricos, afecta la calidad de los suelos y a las especies vegetales. Aunque se asegura que este fenómeno se presenta al sur y sudeste de la ciudad, debido a la dirección predominante del viento, no fue posible localizar algún estudio que lo comprobara.

La opinión general, en cuanto se conoce el **Programa de Control de Emisiones Vehiculares** es el de estar de acuerdo pues obliga positivamente al conductor a economizar en energía y reparaciones posteriores. Está corroborado mediante encuestas de opinión, por el método de "valoración contingente" aplicado por Borges y Asociados, que el aire que respiramos nos enferma y estaríamos dispuestos a pagar para evitarlo. Parece viable y evidente realizar una acción sobre el control de emisiones contaminantes sin contratiempos y directamente a los ciudadanos conductores de carros. Tal como sucede mediante los planes voluntarios, que ha impulsado la Municipalidad de San José, y condiciones legales a los productores industriales.

Se dice que muchas enfermedades se presentan por acumulación de los contaminantes a lo largo de muchos años de exposición por lo que no se ha evaluado la incidencia del fenómeno. Neumólogos de nuestros hospitales han atribuido el repunte de enfermedades respiratorias de este año a la contaminación ambiental, enfermedades que pueden provocar un incremento en el asma. Las afecciones respiratorias debidas a la calidad del aire provienen de la concentración de las partículas suspendidas totales (TPS) según el Ministerio de Salud. Las partículas en suspensión mas pequeñas que 10 micrómetros (PM10) podrían penetrar en los pulmones y ser causantes de enfisema pulmonar. El Defensor de los Habitantes de la República se pronunció en setiembre de este año acerca de este programa, en el informe final ya citado, e indica que el CO produce anemia, enfermedades pulmonares crónicas y coronarias y que los individuos expuestos pierden la concentración, la

coordinación y padecen del sistema nervioso. Un estudio de la Oficina Panamericana de la Salud en Río de Janeiro concluye, con ciertas reservas, debido al método de estimación (una regresión lineal), que la mortalidad infantil por neumonía se debe a la contaminación del aire. Los resultados atribuyen al complejo formado por dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y a las partículas suspendidas que afectan a la población de más bajos recursos.

En nuestro país aun no existen estudios precisos ni de profesionales en materia de patología ambiental como para indicar en que grado contribuyen las emisiones de los vehículos en los ciudadanos. Para ilustrar el tema, la ONG Swisscontact sugiere los efectos de los contaminantes provenientes de las emisiones con los niveles máximos permisibles en la atmósfera.

Monóxido de Carbono. Es un gas incoloro producido por una combustión incompleta en los motores de los vehículos. Su inhalación afecta los sistemas respiratorio y circulatorio al reducir la capacidad de transporte de oxígeno a las partes vitales del organismo. Las altas concentraciones de este contaminante causan dolor de cabeza, visión borrosa y fatiga. Los niveles máximos permisibles son de 9 ppm para ocho horas.

Material particulado. La producción de material particulado tiene sus orígenes naturales pero también antropogénicos provenientes de fuentes directas como la combustión de materiales fósiles y actividades industriales. Los efectos dependen del tamaño y origen de las partículas que pueden afectar la capacidad para respirar, producen molestias en la mucosa, irritación nasal y de los ojos, así como tos. Incrementan las enfermedades respiratorias y los daños a los pulmones. Además afecta a las especies vegetales y reducen la visibilidad. La norma es de 240 ug/m<sup>3</sup> para materiales particulados suspendidos y de 100 ug/m<sup>3</sup> para PM10 para 24 horas que se refiere a partículas de un diámetro menor a 1 micrógramo.

Plo mo. Es un aditivo para la gasolina, tiene grandes implicaciones para la salud humana puede alterar los riñones, la química de la sangre y producir cáncer y efectos adversos para el desarrollo mental. La norma es de 0.5 a 1.0 ug/m<sup>3</sup> anual.

Ozono. El ozono de la troposfera es producido por agentes precursores como el bióxido de nitrógeno proveniente de las emisiones de los

vehículos automotores, produce irritación en los ojos y reduce la capacidad de las funciones respiratorias en los seres vivos, reduce la productividad agrícola y afecta los bosques, la norma máxima permisible es 0.05 a 0.1 ppm en una hora.

El proyecto PRO-ECO que ejecuta la fundación Swisscontact ha medido desde 1993 esos contaminantes en una zona central de San José, entre el Teatro Nacional (T1) y el Hospital San Juan de Dios (H). Los evaluó comparándolos con los valores de referencia que hemos citado de acuerdo a la Oficina Mundial de la Salud aplicado a los Estados Unidos. El CO sobrepasó el doble la norma cerca del Teatro Nacional, y en la Cruz Roja, las partículas suspendidas TSP pasan la norma anual. El punto MN resulta ser el más limpio pues se ubica en un sitio lejos de la contaminación. La UNA aparece según los datos en promedio más contaminada que el ICE en TPS. **Los niveles de plomo no han variado en los tres años como se esperaba que sucediera.** Y los de ozono (O<sub>3</sub>) son muy bajos. Cabe señalar que la lluvia tiene un gran poder de disolución en el ambiente, lo que parece ser frecuente en nuestro país y colabora también en la limpieza del ambiente la frecuente exposición a los vientos que entran por el Paso de la Palma.

El nuestro es un caso diferente por ejemplo al caso mexicano pues el Distrito Federal se encuentra en una depresión que provoca, según especialistas del MINAE, procesos de inversión térmica en las diferentes capas de aire que logran atrapar las partículas suspendidas por lo que se presenta una menor capacidad de disolución que el que se da en San José.

### **Recapitulación y recomendaciones**

Detrás de este tema se involucra una gran cantidad de concedores, tomadores de decisión, grupos afectados y se está convirtiendo en un tema de moda en la investigación didáctica de varias universidades.

No toda la población está siendo afectada por el problema de la contaminación vehicular, este fue el argumento de los agricultores de UPA para tratar de salirse del programa. No por ello deja de ser una preocupación y oportunidad para transmitir un cambio de actitud de protección al medio ambiente. La cultura televisiva que transmite argumentos importados nos ha facilitado con antelación

información sobre un problema que empezamos a padecer en ciertos espacios urbanos sin embargo en Costa Rica no poseemos aun un nivel avanzado en las incomodidades de la conurbación urbana en donde confluyen industrias, vehículos y áreas residenciales. Los errores de planificación urbana y del transporte nos llevan a ello cada vez más.

El problema de contaminación vehicular se concentra en el centro del Área Metropolitana, en el casco urbano de San José. La rentabilidad de la inversión para el funcionamiento de un centro de verificación lo demuestra fácilmente: los talleres autorizados poseen la siguiente distribución, se localizan en San José 50 talleres autorizados, en Alajuela 12, Heredia 11, Cartago solamente 3, Puntarenas 1, Limón 4 y Guanacaste 1. Es una incomodidad provocada por los vehículos particulares a gasolina que entran en el sector comercial y de oficinas del centro de San José. A los que se le suman los autobuses que aun penetran la ciudad junto con los taxistas y los distribuidores de productos de consumo y mercancías. Se debe también a que las propuestas de reubicación de terminales de transporte se implementa de manera lenta o no se les asigna prioridad política.

Nos encontramos en la génesis y estructuración de la implementación de una política de protección al medio ambiente, se puede interpretar el programa no como un fin en sí mismo. Es un indicador o proceso. Pone a prueba nuestras posibilidades de organización en lo técnico frente a un problema que se avecina con celeridad en virtud del proceso de globalización.

El enfoque del programa puede asumir un par de aspectos que al momento no se han destacado pues parece tener solamente la misión de prevenir la contaminación. El concepto de sostenibilidad ambiental ha dado a conocer el indicador de Eficiencia Energética (EI), es la cantidad de PIB producida por unidad energética y depende de la cantidad de tecnología aplicada a sus procesos vitales y productivos. El Japón se encuentra al frente de este indicador. El programa debe mostrar las ventajas de economía energética y el bajo costo en compra de repuestos aplicando el mantenimiento preventivo. La transmisión cultural, evolución y cambio de actitud puede darse por medio de este tipo de programa. Es conocida la inercia con que esperamos realizar el mantenimiento preventivo de los autos y en general toda previsión. Este asunto enfocado como educativo

no formal exige a los grupos con acceso a los medios de transporte, directo (10 por ciento de la población) e indirecto (40 por ciento), a aprender una serie de pautas urbanas que generan consecuencia con el entorno.

El Ministerio de Salud publicará un decreto sobre las normas de medición de la contaminación atmosférica que rige para nuestro país, en su omisión se está utilizando estándares muy estrictos en sitios de medición focalizados. Dentro del problema de la contaminación atmosférica se magnifica el de las emisiones vehiculares, aun más, si los estándares son más exigentes a nuestra realidad. En todo caso es indispensable la participación más efectiva del Ministerio de Salud en el campo del control ambiental ya que es la posición oficial.

Es indispensable contar con investigaciones sobre el impacto de la contaminación ambiental en la población en nuestro medio pues es un argumento

definitivo y probatorio. En varias oportunidades se ha afirmado que la población de bajos recursos, cuya constitución física es más débil, es en donde repercuten estos males. Ello debe ser confirmado en infantes y adultos, definir sitios potenciales de evaluación de patologías y tomar un grupo a medir en un plazo considerable. Ello con el fin de establecer prueba científica, no especulativa, ya que, como se ha señalado nuestro medio es diferente y en investigación del ambiente se cae con frecuencia en lo que se ha dado llamar “falacia ecológica”.

Dar paso a la crítica constructiva y demandas razonables. Considerar las recomendaciones y solicitudes del Defensor de los Habitantes en su pronunciamiento de setiembre de este año, a los Ministerios de Salud, MINAE y MOPT así como a la Escuela de Ciencias Ambientales de la UNA. Las cuales previenen sobre los cumplimientos de los grupos participantes y afectados.<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> En una reciente entrevista al Coordinador de la Comisión del programa, Ing. Hector Arce Caballini, ha señalado que todas las solicitudes demandadas por la Defensoría de los Habitantes ya se están cumpliendo.

---