

ESTUDIO DE LA POLUCION ATMOSFERICA DE LA CIUDAD DE CARACAS

Profesor OCTAVIO JELAMBI

I

En 1962 iniciamos el estudio de la Polución Atmosférica del Valle de Caracas, seguros de que no encontraríamos una situación crítica para el aire de la capital, pero a la vez conscientes de la peligrosidad del problema, ya que puede llegar a ser grave si algunas de las condiciones adversas presentes se conjugan.

Como las principales fuentes de polución del aire son variadas y complejas, la escogencia de un parámetro que exprese valores representativos de niveles de polución es bastante difícil.

En Caracas, además del monóxido de carbono-producto de la combustión incompleta en los motores de los vehículos automotores — hay que agregar los humos de los incineradores domésticos, mal instalados y peor operados; las quemas abiertas de basuras en "Ojo de Agua" al oeste y Petare al este; y las 3.000 y tantas industrias instaladas en la Zona Metropolitana, que descargan diariamente a la atmósfera los más variados productos tóxicos o no entre los que podemos señalar, humos, polvos, plomo, anhídrido sulfuroso, hidrocarburos, benzo-pireno, óxidos de nitrógeno, aldehidos, anhídrido carbónico, vapor de agua y otros.

Para nuestro primer estudio seleccionamos el monóxido de carbono como índice de polución, por considerarlo el más representativo, a la vez que de fácil y económica determinación, y además por tratarse de una zona donde la principal fuente de contaminación son los gases de escape de sus 200.000 vehículos automotores en circulación.

Al escoger el monóxido de carbono como sustancia patrón de polución, tomamos también en cuenta la capacidad de dilución del área estudiada, ya que el incremento incesante de vehículos automotores pudiera hacer variar la capacidad de esta, haciéndola insuficiente, y producir en un tiempo relativamente corto, una polución promedio de niveles peligrosos, si no se toman las medidas adecuadas al respecto.

En total se tomaron más de 600 muestras en los lugares que se indican en los croquis anexos.

Las determinaciones se realizaron por medio de detectores colorimétricos de lectura instantánea (DRÄGUER y M.S.A.), obteniéndose los siguientes resultados:

CONCENTRACION DE MONOXIDO DE CARBONO (CO) en ppm.

	<u>Promedio</u>	<u>Máximo</u>
Zona Central (42 manzanas)	22	80
Avenida Urdaneta (Tramo Central)	72	80
Sabana Grande (Avda. Lincoln)	21	65
Avenida Libertador (Zona de Trinchera)	20	40

Cifras alarmantes en algunos casos, si consideramos que los valores superiores a 40 ppm deben tenerse como bastante altos.

De los resultados de este estudio pudimos concluir que existe una correlación muy estrecha entre la intensidad de tránsito, la velocidad del viento y la concentración de monóxido de carbono; y que dicha polución es directamente proporcional a la intensidad del tránsito e inversamente proporcional a la velocidad del viento.

II

El estudio de otros contaminantes fue realizado en 1967, en dos estaciones fijas; una situada en la Ciudad Universitaria y la otra en la Base Aérea "Generalísimo Francisco de Miranda". En ambas estaciones se determinaron los siguientes agentes químicos: polvo en suspensión, anhídrido sulfuroso y salinidad bajo forma de cloruros, todos en mg/24 h, habiendo arrojado las primeras pruebas los siguientes resultados:

	<u>Valor promedio mg/día</u>		
	<u>Polvo</u>	<u>SO₂</u>	<u>Cl</u>
Base Aérea Francisco de Miranda	8	0,45	0,60
Ciudad Universitaria	5	0,40	0,30

En este estudio se utilizaron técnicas belgas, la "Esfera de Lieja" para el polvo de suspensión, y la "Botella de Liesegang-Leclerc" para el anhídrido sulfuroso.

Los valores obtenidos pueden considerarse buenos, si los comparamos con otros de países europeos, de acuerdo con la siguiente escala:

Polvo en suspensión	1 a 3 mg/día	Polución débil
" " "	3 a 9 "	" alta
" " "	más de 9 "	" muy alta
Anhídrido sulfuroso	0 a 1 mg/día	Polución baja
" "	1 a 3 "	" alta
" "	más de 3 "	" muy alta

En ambas estaciones se determinó también la Precipitación radiactiva (Actividad Beta), con los siguientes resultados:

	Promedio de la actividad Beta
Base Aérea Francisco de Miranda	0,35 pCi/m ³
Ciudad Universitaria	0,25 pCi/m ³

Las técnicas belgas aquí señaladas, debieron ser abandonadas a causa de las modificaciones climáticas reinantes en el país.

Al final de esta parte del estudio se ensayó así mismo el método de la "Campana de Liesegang", que debimos también abandonar por las razones ya anotadas.

La determinación de la salinidad bajo forma de cloruros fue descontinuada por la discrepancia entre los valores encontrados y la poca precisión del método empleado.

III

Reconocida la importancia de un estudio más completo de la polución, solicitamos la colaboración de la Oficina Sanitaria Panamericana para establecer un Programa que abarcara una zona más amplia, con posibilidades de hacer determinaciones por métodos normalizados, más rápidos y precisos.

Nuestra solicitud coincidió con un Programa Internacional planificado por la "Organización Panamericana de la Salud" y la "Organización Mundial

de la Salud”, para una “RED PANAMERICANA DE MUESTREO NORMALIZADO DE LA CONTAMINACION DEL AIRE”, en el que se determinan el Polvo Sedimentable ($\text{mg}/\text{cm}^2/30$ días), el Polvo en Suspensión y el Anhídrido Sulfuroso ($\mu\text{g}/\text{m}^3$); pudiendo abarcar también dicho Programa la determinación, por otros métodos, del Monóxido de Carbono, así como la inclusión de un nuevo parámetro muy importante en ciertos casos, como es el índice de Corrosividad.

La primera de las Estaciones de esta Red (Nº 1) fue instalada en el Centro Simón Bolívar y está operada por el Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, desde el mes de Junio del presente año.

La segunda estación (Nº 2) fue instalada en el Departamento de Ingeniería Sanitaria, Facultad de Ingeniería - Universidad Central de Venezuela, en la Ciudad Universitaria, el pasado mes de octubre; y la tercera (Nº 3) será instalada el próximo mes de noviembre en la Base Aérea “Generalísimo Francisco de Miranda”, ambas operadas por el Departamento de Ingeniería Sanitaria.

Una cuarta estación (Nº 4) será instalada en la Zona Industrial de la Yaguara, operada por el Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, en enero del próximo año.

Una vez evaluados los primeros resultados de la operación se estudiará la posibilidad de instalar otras dos estaciones.

RESULTADOS OBTENIDOS EN LAS ESTACIONES Nº 1 y Nº 2 HASTA LA FECHA

Nº 1 — Centro Simón Bolívar

(Zona Comercial - Centro):

	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre
Polvo Sedimentable $\text{mg}/\text{cm}^2/30$ días	1,18	0,90	0,99	1,42	(1,50)
Polvo en Suspensión $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (promedio diario)	69,3	67,0	76,0	84,6	(90,0)
Anhídrido Sulfuroso $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (promedio diario)	24,0	23,0	23,1	18,8	17,8

Nº 2 — *Ciudad Universitaria*

(Zona Residencial - Este):

Polvo Sedimentable	_____	_____	_____	_____	0,34
mg/cm ² /30 días					
Polvo en Suspensión	_____	_____	_____	_____	13,9
µg/m ³ (promedio diario)					
Anhídrido Sulfuroso	_____	_____	_____	_____	11,2
µg/m ³ (promedio diario)					

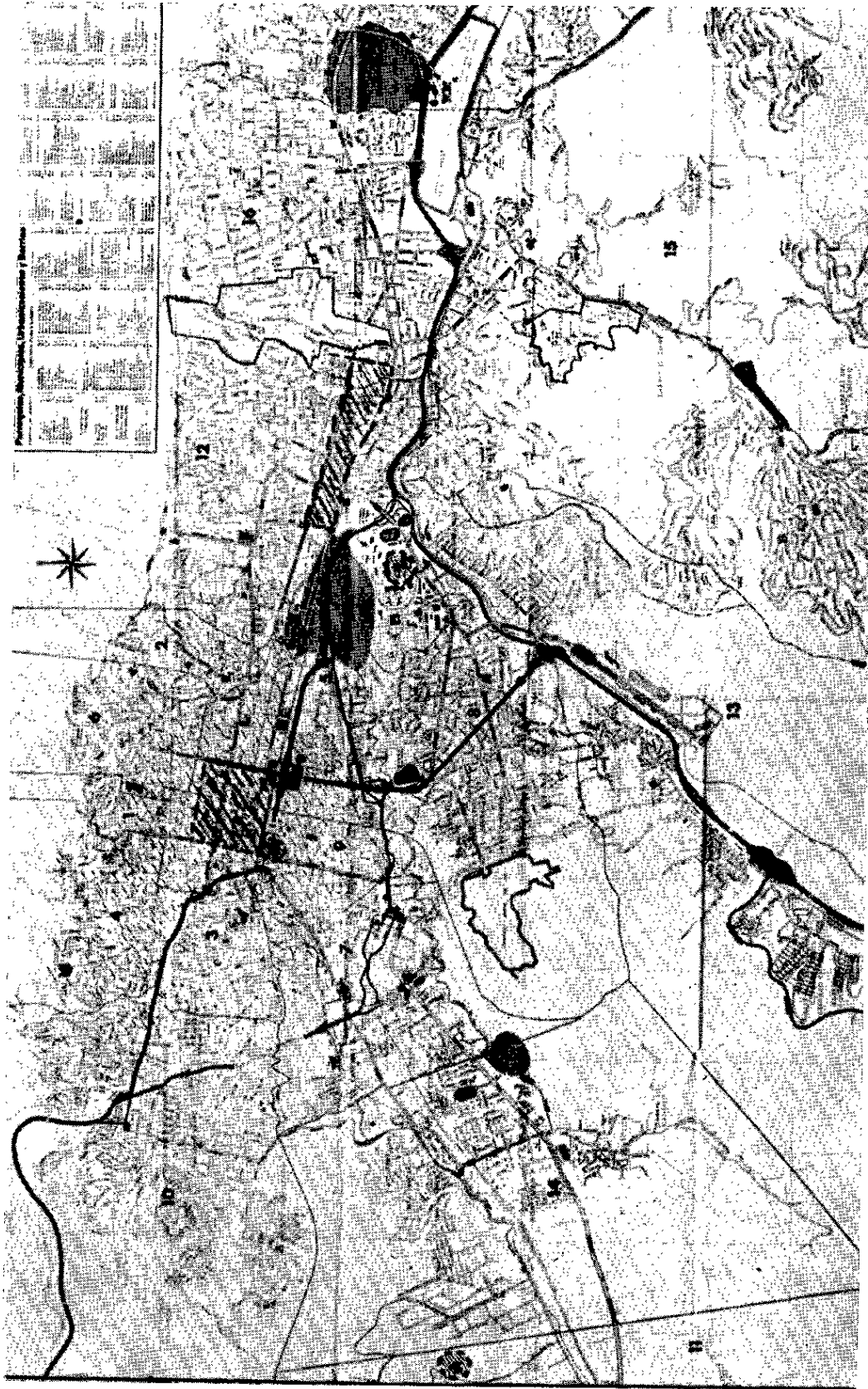
NOTA: (Los valores entre paréntesis son aproximados)

En el plano general de Caracas anexo se indican las zonas muestreadas para el monóxido de carbono, así como la ubicación de las 3 estaciones de la RED PANAMERICANA en operación y de la cuarta a instalarse en enero del próximo año.

Estos primeros resultados son muy halagadores, ya que sus valores están muy por debajo de los de las otras ciudades sudamericanas comprendidas en el Programa señalado:

Bogotá, Lima, Santiago, Buenos Aires, Sao Paulo y Río de Janeiro.

Así mismo confirman nuestras predicciones sobre el monóxido de carbono, como contaminante fundamental en la Zona Metropolitana.



PLANO DE CARACAS, mostrando las zonas de muestreo de CO y la ubicación de las Estaciones de la RED PANAMERICANA.