

El medio ambiente y la contaminación

ROSA ELENA REYES NODHAL
TERESITA DE JESÚS ALVARADO CASTELLANOS¹

La asignatura del medio ambiente, hoy en día, debe concentrar en su manejo teórico-metodológico los conceptos de estudio y preservación de los recursos naturales, donde la restauración de los ecosistemas reclama la atención del ser humano por igual.

El discurso generalizado se refiere, sistemáticamente, a que el hombre, en su afán de búsqueda del desarrollo, ha destruido gran parte de los recursos naturales de su entorno, ocasionando pérdidas que son irreparables. Es así que el estudio del medio ambiente y su deterioro, los efectos, sus consecuencias y sus manifestaciones deben instar a sumar voluntades en cualquier organización, instancia o estrato social, para lograr el manejo racional y eficiente de los recursos ambientales.

La materia del medio ambiente requiere un análisis riguroso desde distintos ámbitos, en el cual se pretenda encontrar una explicación de las causas y efectos de la contaminación, con la firme decisión de utilizar teorías, métodos o técnicas para contribuir a la conservación de los ecosistemas.

Recursos naturales y medio ambiente

Los recursos naturales se consideran como una riqueza o capital natural y su uso, conservación y restauración son materia de reflexión social, donde el tema del medio ambiente se vuelve materia de análisis económico, político y social, con el objeto de lograr la conquista ecológica para el futuro.

El análisis del medio ambiente debe iniciar con la identificación y clasificación de las fuentes que contaminan los recursos naturales, como resultado de los efectos negativos de las actividades humanas, a saber: la producción, almacenamiento, distribución, intercambio y consumo de bienes y servicios, que generan

1. Profesores Investigadores en el Centro de Investigaciones Sociales y Económicas, de la División de Economía y Sociedad del CUCEA

desechos que son arrojados al medio ambiente, en forma sólida, líquida o gaseosa contaminando el estado natural del agua, del aire y del suelo.

Pero ¿qué se entiende por contaminante? De acuerdo con Michel Jean (1980), es:

Toda materia o sustancia, o su combinación y compuestos, derivados químicos o biológicos, tales como, bacteria, residuos y desperdicios, humos, polvos, gases o cenizas, así como toda forma de energía como calor, radioactividad, ruidos, que al incorporarse, adicionarse y operar sobre el agua, aire o tierra, modifican sus características naturales o del medio ambiente.

Contaminación atmosférica

Desde principios de nuestra era, se tienen referencias sobre la contaminación. Esto se hizo más evidente a partir de la Revolución Industrial, durante el siglo XVIII. En la actualidad, con el empleo masivo de maquinaria con fines productivos, la contaminación del aire ha adquirido dimensiones alarmantes en algunas regiones del mundo.

Retomando el concepto de la contaminación del aire —que se refiere a la presencia en la atmósfera de una o más sustancias en cantidades y duración suficientes para ser dañinos a la salud o bienestar humano, animal y vegetal que interfieren en el gozo de la vida y ocasiona el deterioro de los bienes muebles e inmuebles—, en este sentido, se puede decir que la contaminación atmosférica es el resultado de la presencia de vapores, humos, polvos, gases o de la combinación de ellos, cuyos orígenes se identifican de acuerdo con sus fuentes.

Las fuentes, según su importancia, son fijas o móviles: la producción de energía eléctrica, los procesos industriales y el consumo de combustibles industriales y domésticos y el transporte.

Los contaminantes de la atmósfera se agrupan en cinco categorías: Monóxido de Carbono, Bióxidos de Azufre, Bióxido de Nitrógeno, Ozono y Partículas Suspendidas (Hidrocarburos). Las tres primeras se caracterizan por ser específicas, las dos últimas pueden estar compuestas por distintos elementos.

Tipo de contaminante

Símbolo	Definición
O ₃	Ozono
NO ₂	Bióxido de Nitrógeno
CO	Monóxido de Carbono
SO ₂	Bióxido de Azufre
PM ₁₀	Partículas Suspendidas

En el caso de la contaminación por desechos de hidrocarburo, ésta se debe a la dependencia que existe de los combustibles derivados del petróleo. El uso intensivo de estos combustibles produce gases que, presentes en cantidades por encima de las normales en la atmósfera, se consideran nocivos, tales como: bióxido de nitrógeno, anhídrido sulfúrico, monóxido de carbono y ozono, que al concentrarse impiden que los rayos solares lleguen a la Tierra y se genera el llamado efecto invernadero, al alterarse los marcos térmicos del planeta debido al smog. En cuanto a las partículas de humo, éstas son producidas por procesos químicos y metalúrgicos, soldaduras y/o químicos por calor o combustión, y tienen un promedio de 0.2 a 0.3 micras, cuyos componentes son óxidos de plomo, óxido de zinc y óxido de cadmio.

Los efectos de estos contaminantes en la salud de la población (Strauss y Mainwaring, 1995), tienen diferentes manifestaciones. Al vivir en zonas con ciertos grados de concentración y al inhalar por día, aproximadamente, 7,500 litros de aire, los pulmones y el sistema respiratorio están en continuo contacto con las sustancias contaminantes, de tal forma que los pulmones pueden retener cualquier sustancia nociva que, junto con el oxígeno, se absorbe y trasfiere al torrente sanguíneo. El Cuadro 1 contiene el número de casos de enfermedades del aparato respiratorio en las principales ciudades del país, en el último año. El DF y la ciudad de México presentan el mayor número de casos. Jalisco aparece en cuarto lugar.

Cuadro 1
México: Casos de infecciones agudas del aparato
respiratorio por Entidad Federativa 1999

Entidad	Enfermedades agudas	Neumonía y bronconeumonía	Total
DF	415,799	2,227	418,026
Jalisco	247,722	2,492	250,214
México	541,878	1,744	543,622
Nuevo León	256,811	3,451	260,262
Puebla	179,711	1,283	180,994
Veracruz	194,518	1,033	195,551

Fuente: Sistema Único de Información para la Vigilancia Epidemiológica, DGE

Los contaminantes del aire fácilmente solubles, como el bióxido de azufre, se absorben y son depositados sobre la superficie del pulmón, ocasionando enfermedades laborales específicas como la silicosis, enfermedad común en industrias donde se manejan metales pesados, plomo, uranio y otros.

El monóxido de carbono es el único contaminante que produce un cambio, en la fisiología humana, que se puede relacionar con los niveles de concentración. La función cardiaca se altera con niveles altos de carboxihemoglobina, debido a que el monóxido de carbono bloquea el transporte de oxígeno en la corriente sanguínea.

Cuadro 2
Diversos lugares de concentración de monóxido de carbono (CO)

Lugar	Concentración
Calles y autopistas	>44 ppm
Autos cerrados con humo de tabaco	>87 ppm
Cochera sin ventilación	>100 ppm
Túnel vial muy transitado	>200 ppm
Exposición de no fumadores	>20-50 ppm
Ambientes laborales no ventilados	>100 ppm

Fuente: Comisión Estatal de Ecología, Gobierno del Estado de Jalisco.

El ozono puede ocasionar inflamación pulmonar, afecciones del sistema inmunológico y daños en órganos como el pulmón e hígado.

El bióxido de nitrógeno, al acumularse en el cuerpo humano en concentraciones altas, ocasiona molestias respiratorias, edema pulmonar y, finalmente, la muerte.

Los metales pesados, como el plomo y el cadmio, son los contaminantes más generalizados en la atmósfera. El plomo, además de ser emitido por algunas industrias, procede del escape de los automóviles. Las partículas de plomo así emitidas, entran en el rango de lo respirable a razón de un micrómetro de diámetro. Pueden alcanzar la porción inferior del pulmón y sus efectos en el torrente sanguíneo, por envenenamiento, son: irritabilidad y atrofia del nervio óptico, entre otras.

En las ciudades, la contaminación del aire por hidrocarburos se asocia fuertemente con el cáncer de piel. Sobre todo en áreas de concentración industrial, con actividades tales como el procesamiento de ceras y aceites, destilación de hulla y el deshollinamiento de chimeneas.

Antecedentes de la contaminación

Al paso del tiempo, la contaminación de la atmósfera se hizo más evidente debido a la creciente necesidad de modelos de desarrollo económico acelerados. La Revolución Industrial, en el siglo XVIII, marcó el inicio no sólo de índices de crecimiento espectaculares en la producción (debido a nuevas tecnologías y a la

aparición de la competencia científica y económica), sino, también, de la degradación del medio ambiente como consecuencia del uso intensivo e irracional de los recursos naturales; con el consecuente daño a los seres que pueblan el planeta, incluyendo, por supuesto, al género humano.

El problema de la contaminación no excluye a ningún país, estado o región. En México, este problema se torna alarmante: se estima un promedio nacional de 463 toneladas de contaminantes vertidas a la atmósfera. Esto puede deberse, en parte, a la poca atención por parte de los políticos y a la indiferencia social y empresarial, ámbitos estos últimos donde el conocimiento de las regulaciones medioambientales es pobre; por si fuera poco, las inversiones en esta materia son aún más pobres.

En Guadalajara, el problema de la contaminación del aire no es reciente. La industria manufacturera, aunque rudimentaria al principio, ha ido adquiriendo cierta importancia. Conforme ha pasado el tiempo, el problema ha crecido: la contaminación se hace más densa en la ciudad, como consecuencia de la actividad industrial y del proceso de urbanización.

En términos generales, la industria de Guadalajara se consideraba como una industria tradicional, basada en la producción de bienes de consumo final. Sin embargo, desde hace no muchos años, el sector industrial ha adquirido cierta importancia debido a la modificación de su estructura y a la tecnificación de sus procesos, que exigen grandes inversiones en materia prima y mano de obra. La producción industrial se destina tanto al consumo interno como a la exportación.

La ubicación de las funciones urbanas e industriales lleva consigo la formación de espacios perfectamente identificados: la zona centro o los corredores industriales de El Salto y el sur de la ciudad, donde se concentran actividades de importancia económica para el desarrollo del estado y del occidente del país.

La localización de actividades económicas en estas zonas de la ciudad, se debe a la infraestructura que ofrecen en comunicación de acceso fluido (por las rutas de transporte urbano), dotación de energía y otros servicios, situación que las convierte en zonas de alta concentración de contaminantes.

En la ciudad se presentan diversos tipos e intensidades de contaminación atmosférica, según sea la actividad que se desarrolla en las diferentes áreas, como son los casos de la zona industrial o el centro de la ciudad, sólo por mencionar algunos. Según los monitoreos realizados, la zona industrial, Tlaquepaque y Tonalá registran los niveles más elevados de contaminación. De acuerdo con el índice metropolitano de la calidad del aire (IMECA), después de 100 partículas de concentración por $\mu\text{g}/\text{m}^3$ se considera de "no satisfactorio" a "crítico", situación que se presenta en la ZIG (Zona Industrial de Guadalajara) y en Loma Dorada durante el periodo observado (desde 1996 hasta mayo del 2000). Por ende, el daño de las emisiones en la salud de los habitantes de estas zonas, también es alto.

Cuadro 3
Niveles de clasificación

IMECAS	Clasificación
0-50	Bueno
51-100	Satisfactorio
101-200	No satisfactorio
201-300	Malo
300-500	Muy malo

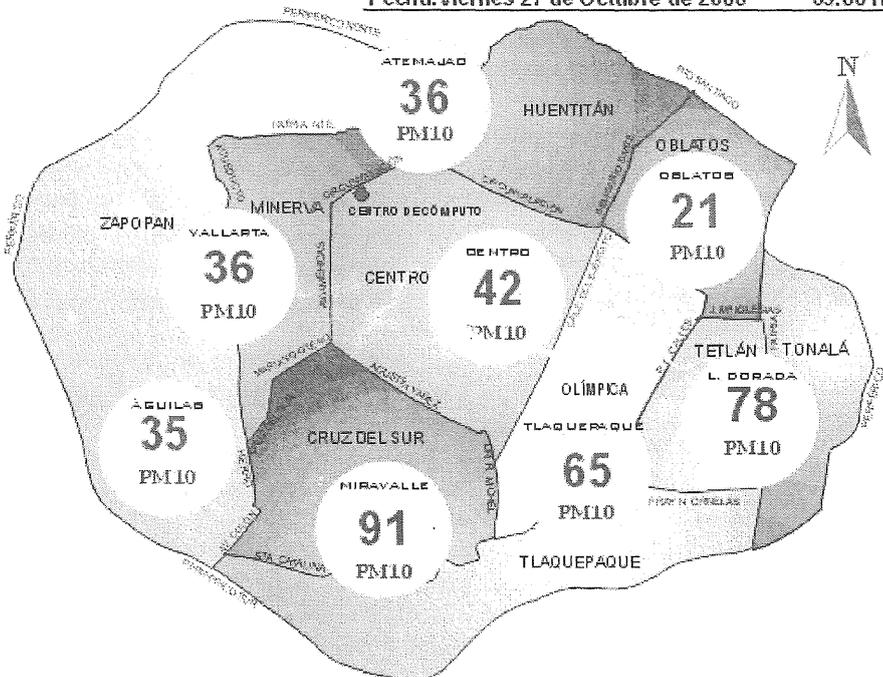
Fuente: Comisión Estatal de Ecología

La Red de Monitoreo Ambiental en la Zona Metropolitana de Guadalajara cuenta con ocho estaciones que detectan la calidad del aire por minuto, mismas que generan la información necesaria y oportuna para visualizar objetivamente el comportamiento de los contaminantes y así poder llevar a cabo programas de control de las emisiones a la atmósfera.

Red de monitoreo en la ZMG

Fecha: Viernes 27 de Octubre de 2000

09:00 Hrs.



Fuente: Comisión Estatal de Ecología, Gobierno del Estado de Jalisco.

Análisis de la contaminación en la ZMG

Actualmente, la presencia de partículas suspendidas (PM10) es considerada como el mejor indicador de la calidad del aire. Su conformación puede ser de origen natural o, también, pueden formarse por reacción fotoquímica en la atmósfera, constituidas por nitratos y sulfatos o por carbonos orgánicos. En este sentido, al observar el Cuadro 2, donde se presenta el promedio trimestral para el presente año, se tiene que Miravalle y Oblatos son las zonas con mayor densidad de partículas en la atmósfera, con un promedio de 89 mg/m³, dentro del rango de "satisfactorio".

No obstante lo anterior, el análisis histórico de la concentración de partículas (PM10) en el sur de la ciudad, muestra que en los trimestres de primavera e invierno se rebasa el límite considerado como satisfactorio al concentrar hasta 110 mg/m³, y 104 mg/m³ de ozono en Miravalle. Esta situación se debe, precisamente, a que es en esta zona donde se localiza la ZIG (Ver Mapa 1 y Cuadro 3).

A partir de la información del Cuadro 4, se observa que el trimestre que va de junio a agosto de cada año presenta los menores niveles de IMECAS, respecto a los trimestres restantes en la serie: fluctúan entre 58 y 84. En el siguiente periodo, septiembre-noviembre, el índice crece hasta 83 IMECAS. Para marzo-mayo de cada año, los niveles se presentan más elevados que los anteriores trimestres llegando hasta 107 IMECAS cifra considerada como "no satisfactoria".

Nótese que entre diciembre y enero de cada año se registraron los niveles más elevados de emisión de partículas suspendidas en el aire: entre 105 y 110 IMECAS. Para los años analizados, 1996 a 1999, la calidad de aire fue no satisfactoria: hasta 106 IMECAS para 1999.

Lo anterior se debe, seguramente, a la generación de partículas y a su emisión al medio ambiente. Esto, conjuntamente con el clima frío de la época invernal, produce el llamado efecto invernadero, que mantiene una capa densa de contaminantes en el ambiente y no le permite liberarse, en tanto no ascienda la temperatura. Esta es una época en que hay, entre la población, una gran incidencia de enfermedades relacionadas con el aparato respiratorio; por una parte, debido a los cambios de temperatura; y, por otra, a las altas concentraciones de partículas en el ambiente.

En la zona de Oblatos, el ozono es el contaminante de más alta concentración en los diferentes trimestres analizados: alcanza hasta 103 IMECAS en marzo-mayo de 1998; en el mismo trimestre del 2000, muestra una disminución a 60 IMECAS (Ver Cuadro 4).

La zona de Tlaquepaque registró índices elevados de PM10 en los trimestres de marzo-mayo y diciembre-febrero de 1998 al 2000, alcanzando 82 mg/m³ para ambos trimestres, dentro del nivel "satisfactorio" (Ver Cuadro 5).

La estación Vallarta, ubicada en el municipio de Zapopan, registra que la presencia de PM10 y de Ozono ha aumentado en los dos últimos trimestres

analizados: de 38 mg/m³ a 58 mg/m³, y de 45 a 55 IMECAS de noviembre del 99 a febrero del 2000, esto es, 65% y 78%, respectivamente. (Ver Cuadro 6).

En tanto que en la zona de Atemajac —no obstante registrar incremento en sus índices de calidad de aire— el incremento no es significativo, al pasar de 58 a 61 IMECAS de PM₁₀, y de ozono de 66 a 68 en este mismo trimestre (Ver Cuadro 8).

De acuerdo con los datos proporcionados por la red de monitoreo, Las Águilas es la zona de la ciudad menos contaminada: se mantiene con una clasificación de “bueno” y “satisfactorio”, tanto en PM₁₀ como en ozono, con 47 mg/m³ y 54 IMECAS; respectivamente, de marzo a mayo del 2000 (Ver Cuadro 7).

Respecto a las mediciones de los niveles de emisiones de partículas suspendidas registradas por el monitor de la estación Centro, ubicado en el centro de la ciudad, se puede mencionar lo siguiente: en esta área de la ciudad se concentran cantidades mayores de ozono en la atmósfera, a razón de 98 IMECAS en marzo-mayo. Con respecto a la concentración de partículas, el trimestre comprendido de diciembre a febrero del último año analizado, alcanzó 69 IMECAS de PM₁₀ en promedio, que apenas rebasan los niveles buenos de la calidad del aire y se colocan en la clasificación de “satisfactorio” (Ver Cuadro 9).

Los índices de concentración de partículas de PM₁₀ en Loma Dorada se han mantenido altos en los dos últimos trimestres analizados: en diciembre-febrero, el registro alcanzó 89 IMECAS; y de marzo a mayo de 1983, con respecto a la concentración de ozono, el índice fue de 67 IMECAS en el mismo periodo, dentro del nivel “satisfactorio” de la clasificación (Ver Cuadro 5).

Comentarios finales

La problemática ambiental puede analizarse a partir de una gama de información que va desde la escala local hasta la nacional y mundial. Este fenómeno se enfoca así a partir de que se manifiesta la ideología “verde” en planos diferentes, como la gestión económica y empresarial, la problemática del empleo y el consumo, la acción política y la gestión educativa, e incluso los cambios estructurales en las economías de algunos países.

Los gobiernos tanto nacionales como estatales deben intervenir decididamente en la formulación de políticas —que incluyan los puntos importantes para la observancia del control de las emisiones contaminantes— encaminadas a la conservación y reproducción de los recursos naturales y a la preservación del medio ambiente; deben procurar que se asignen los espacios adecuados para delimitar los usos del suelo y, sobre todo, impartir una eficiente educación ambiental.

Después de todo, la concepción de “Desarrollo Sostenible” no significa otra cosa que el crecimiento económico con conciencia ambiental y equidad social.

Bibliografía

- Anglada, Ludevid, *El cambio Global en el Medio Ambiente*, Alfaomega, México, 1998.
- Colinvaux, Paul, *Introducción a la Ecología*, Limusa, México, 1980.
- Emmel, *Ecología y Biología de las Poblaciones*, Interamericana, México, 1983.
- Fiel, Barry C. *Economía ambiental*, McGraw Hill, México, 1990.
- Freeman, *Control de la Contaminación del Agua y del Aire*, Limusa, México, 1995.
- García, Alfonso, y Óscar Fernández, "La Contaminación y la Pequeña Industria en México", en *Comercio Exterior*, vol. 48, México, 1998.
- Hernández López, Olegario, *Muestreo de partículas en suspensión en el aire*, Tesis, Jalisco, 1976.
- Kneese, Allan V. Charles L. Schuitze, *Costos de la contaminación*, Marymax, S.A. Buenos Aires, 1976.
- Michel, Jean Elizabeth, *La contaminación atmosférica y la salud*, IGE, UdeG, México, 1979.
- Odum, E.P., *Ecología*, Interamericana, México 1984.
- Oliver, Santiago R., *Ecología y subdesarrollo en América Latina*, Siglo XXI, México, 1981.
- Rhys, Jenkins, "¿Globalización y contaminación industrial en México y Malasia?", en *Comercio Exterior*, vol. 48, México, 1998.
- Seinfeld, John H., *Contaminación atmosférica*, IEADL, Madrid, 1978.
- Strauss W. y Mainwaring S.J. *Contaminación del aire*, Trillas México 1995.
- Tuks, Amos, *Ecología y contaminación del medio ambiente*, Interamericana, México 1993.
- Turk, Turk, Wittes; *Ecología-Contaminación-Medio Ambiente*, Interamericana, México 1984.
- *Tratado de Ecología*, Interamericana, México, 1981.
- Vizcaíno Murray, F., *La Contaminación en México*, FCE, México, 1975.

CUADRO 2

ZMG: TIPO DE CONTAMINANTE POR TRIMESTRE

Marzo - Mayo 2000
(Promedio)

ESTACION DE MONITOREO	IMECAS				
	O ₃	NO ₂	C _o	SO ₂	PM ₁₀
AGUILAS	54	19	22	5	47
ATEMAJAC	68	45	27	8	61
CENTRO	72	37	32	11	61
LOMA DORADA	67	20	18	4	89
MIRAVALLE	45	41	25	9	89
OBLATOS	60	29	45	7	49
TLAQUEPAQUE	56	22	26	12	73
VALLARTA	49	28	19	8	52

IMECAS: Índice Metropolitano de la Calidad del Aire

FUENTE: Comisión Estatal de Ecología. Mayo del 2000

CUADRO 3

ESTACION "MIRAVALLE": TIPO DE CONTAMINANTE POR TRIMESTRES
1996 - 2000
(Promedios)

TRIMESTRE	IMECAS				
	O ₃	NO ₂	CO	SO ₂	PM ₁₀
Mar-May 96	104	34	16	12	96
Mar-May 97	80	34	18	9	79
Mar-May 98	73	51	30	11	107
Mar-May 99	40	41	20	7	90
Mar-May 00	45	41	25	9	89
Jun-Ago 96	88	18	15	11	61
Jun-Ago 97	82	33	17	2	62
Jun-Ago 98	51	38	22	6	64
Jun-Ago 99	35	32	21	5	58
Sep-Nov 96	86	83	25	19	78
Sep-Nov 97	74	43	27	9	83
Sep-Nov 98	42	39	26	7	73
Sep-Nov 99	33	26	24	8	79
Dic-Feb 96-7	71	36	29	17	105
Dic-Feb 97-8	65	26	32	13	105
Dic-Feb 98-9	43	52	25	10	110
Dic-Feb 99-00	43	34	35	10	106

IMECAS: Índice Metropolitano de la Calidad del Aire

FUENTE: Comisión Estatal de Ecología. Mayo del 2000

CUADRO 4

ESTACION "OBLATOS": TIPO DE CONTAMINANTE POR TRIMESTRES
1996 - 2000
(Promedios)

TRIMESTRE	IMECAS				
	O ₃	NO ₂	CO	SO ₂	PM ₁₀
Mar-May 96	99	39	15	5	65
Mar-May 97	79	28	19	4	63
Mar-May 98	103	34	17	4	68
Mar-May 99	64	23	22	30	55
Mar-May 00	60	29	45	7	49
Jun-Ago 96	76	31	12	3	53
Jun-Ago 97	77	23	25	5	51
Jun-Ago 98	57	28	17	5	57
Jun-Ago 99	94	24	14	6	32
Sep-Nov 96	75	28	17	2	66
Sep-Nov 97	73	0	82	7	53
Sep-Nov 98	44	27	30	18	48
Sep-Nov 99	40	12	22	7	38
Dic-Feb 96-7	93	29	25	4	72
Dic-Feb 97-8	82	28	31	6	68
Dic-Feb 98-99	54	24	33	6	51
Dic-Feb 99-00	60	29	45	7	49

IMECAS: Índice Metropolitano de la Calidad del Aire

FUENTE: Comisión Estatal de Ecología. Mayo del 2000

CUADRO 5

ESTACION "TLAQUEPAQUE" : TIPO DE CONTAMINANTE POR TRIMESTRES
1996 - 2000
(Promedios)

TRIMESTRE	IMECAS				
	O ₃	NO ₂	CO	SO ₂	PM ₁₀
Mar-May 96	94	0	22	23	72
Mar-May 97	89	34	25	11	0
Mar-May 98	79	43	24	6	88
Mar-May 99	63	31	0	11	73
Mar-May 00	56	22	26	12	73
Jun-Ago 96	80	0	23	10	51
Jun-Ago 97	77	26	23	5	0
Jun-Ago 98	51	27	25	4	68
Jun-Ago 99	42	21	0	7	56
Sep-Nov 96	81	34	33	14	36
Sep-Nov 97	69	30	33	10	0
Sep-Nov 98	49	21	28	5	57
Sep-Nov 99	38	20	30	8	59
Dic-Feb 96-7	87	41	39	17	0
Dic-Feb 97-8	67	43	36	9	27
Dic-Feb 98-9	61	36	12	9	82
Dic-Feb 99-00	46	33	55	13	82

IMECAS: Índice Metropolitano de la Calidad del Aire

FUENTE: Comisión Estatal de Ecología. Mayo del 2000

CUADRO 6

ESTACION " VALLARTA" : TIPO DE CONTAMINANTE POR TRIMESTRES
1996 - 2000
(Promedios)

TRIMESTRE	IMECAS				
	O ₃	NO ₂	CO	SO ₂	PM ₁₀
Mar-May 96	70	56	26	18	57
Mar-May 97	81	7	19	17	56
Mar-May 98	117	64	20	11	60
Mar-May 99	52	32	20	12	50
Mar-May 00	49	28	19	8	52
Jun-Ago 96	92	21	21	12	32
Jun-Ago 97	89	144	15	10	0
Jun-Ago 98	71	34	19	9	64
Jun-Ago 99	43	26	20	4	35
Sep-Nov 96	93	38	26	14	40
Sep-Nov 97	68	40	21	13	20
Sep-Nov 98	50	33	27	10	42
Sep-Nov 99	45	21	21	7	38
Dic-Feb 96-7	88	16	30	19	56
Dic-Feb 97-8	72	67	25	69	20
Dic-Feb 98-9	53	23	23	11	53
Dic-Feb 99-00	57	39	36	12	53

IMECAS: Índice Metropolitano de la Calidad del Aire

FUENTE: Comisión Estatal de Ecología. Mayo del 2000

CUADRO 7

ESTACION "AGUILAS": TIPO DE CONTAMINANTE POR TRIMESTRES
1996 - 2000
(Promedios)

TRIMESTRE	IMECAS				
	O ₃	NO ₂	CO	SO ₂	PM ₁₀
Mar-May 96	75	44	21	8	71
Mar-May 97	65	33	19	6	57
Mar-May 98	70	37	21	5	81
Mar-May 99	41	31	19	5	58
Mar-May 00	54	19	22	5	47
Jun-Ags 96	87	0	16	0	44
Jun-Ags 97	90	21	25	10	52
Jun-Ags 98	51	23	20	5	50
Jun-Ags 99	33	24	16	3	42
Sep-Nov 96	73	23	27	6	62
Sep-Nov 97	69	0	28	14	49
Sep-Nov 98	50	23	20	6	53
Sep-Nov 99	34	21	19	5	44
Dic-Feb 96-7	77	27	33	9	72
Dic-Feb 97-8	66	11	30	11	75
Dic-Feb 98-9	45	27	21	6	65
Dic-Feb 99-00	32	30	26	6	52

IMECAS: Índice Metropolitano de la Calidad del Aire

FUENTE: Comisión Estatal de Ecología. Mayo del 2000

CUADRO 8

ESTACION "ATEMAJAC": TIPO DE CONTAMINANTE POR TRIMESTRES
1996 - 2000
(Promedios)

TRIMESTRE	IMECAS				
	O ₃	NO ₂	CO	SO ₂	PM ₁₀
Mar-May 96	92	12	20	1	64
Mar-May 97	86	14	33	11	54
Mar-May 98	97	64	35	11	67
Mar-May 99	71	37	25	8	55
Mar-May 00	68	45	27	8	61
Jun-Ags 96	80	18	17	1	45
Jun-Ags 97	83	0	26	9	49
Jun-Ags 98	66	34	25	9	50
Jun-Ags 99	46	24	18	9	39
Sep-Nov 96	81	33	31	6	53
Sep-Nov 97	73	0	31	11	51
Sep-Nov 98	56	26	26	8	47
Sep-Nov 99	42	24	26	7	44
Dic-Feb 96-7	96	17	49	15	63
Dic-Feb 97-8	84	0	43	13	62
Dic-Feb 98-9	67	38	34	10	60
Dic-Feb 99-00	66	40	41	9	58

IMECAS: Índice Metropolitano de la Calidad del Aire

FUENTE: Comisión Estatal de Ecología. Mayo del 2000

CUADRO 9

ESTACION "CENTRO": TIPO DE CONTAMINANTE POR TRIMESTRES
1996 - 2000
(Promedios)

TRIMESTRE	IMECAS				
	O ₃	NO ₂	CO	SO ₂	PM ₁₀
Mar-May 96	96	41	20	15	67
Mar-May 97	76	45	32	11	15
Mar-May 98	98	58	32	10	64
Mar-May 99	68	26	26	12	57
Mar-May 00	72	37	32	11	61
Jun-Ags 96	87	33	25	11	42
Jun-Ags 97	82	39	28	9	0
Jun-Ags 98	58	28	28	7	47
Jun-Ags 99	54	27	21	7	39
Sep-Nov 96	72	37	41	10	49
Sep-Nov 97	69	22	35	10	49
Sep-Nov 98	50	19	27	8	47
Sep-Nov 99	61	44	44	15	69
Dic-Feb 96-7	93	54	56	10	38
Dic-Feb 97-8	76	40	53	14	65
Dic-Feb 98-9	65	17	35	13	68
Dic-Feb 99-00	75	18	27	15	69

IMECAS: Índice Metropolitano de la Calidad del Aire

FUENTE: Comisión Estatal de Ecología. Mayo del 2000

CUADRO 10

ESTACION "LOMA DORADA": TIPO DE CONTAMINANTE POR TRIMESTRES
1996 - 2000
(Promedios)

TRIMESTRE	IMECAS				
	O ₃	NO ₂	CO	SO ₂	PM ₁₀
Mar-May 96	102	0	17	17	85
Mar-May 97	78	5	21	11	54
Mar-May 98	80	29	22	13	94
Mar-May 99	66	32	23	11	79
Mar-May 00	67	20	18	4	89
Jun-Ags 96	87	52	17	15	54
Jun-Ags 97	78	13	17	8	47
Jun-Ags 98	47	32	16	7	53
Jun-Ags 99	47	26	22	7	52
Sep-Nov 96	79	0	27	10	60
Sep-Nov 97	71	39	22	10	59
Sep-Nov 98	36	23	19	5	48
Sep-Nov 99	57	29	18	9	60
Dic-Feb 96-7	86	0	31	16	86
Dic-Feb 97-8	71	46	28	9	79
Dic-Feb 98-9	56	38	25	8	71
Dic-Feb 99-00	60	38	25	11	83

IMECAS: Índice Metropolitano de la Calidad del Aire

FUENTE: Comisión Estatal de Ecología. Mayo del 2000