minución de especies herbívoras. En el sector de El Porvenir (San Blas), la cobertura de algas y corales era de 28% y 26% respectivamente en 1990. Sin embargo, para 1992 la cobertura de algas había aumentado entre 55 y 82%, reduciendo la cobertura de coral vivo a menos del 10%. En los arrecifes del sector central del caribe panameño el impacto ha sido semejante: presentan una cobertura de coral vivo de 4% (en la zona industrial de bahía Las Minas) y 9% (en el sector de Portobelo e Isla Grande), con una cobertura de algas superior a 65% en ambas zonas. La pesca con técnicas nocivas (como algunas redes, lanzas o trampas, y el uso de tóxicos como el cloro) también es importante en la destrucción de corales. La contaminación por hidrocarburos, así como la presencia de metales pesados en el ambiente marino, resultado de la explotación de minas, operaciones de dragado y aguas residuales, son factores de deterioro que llegan a ser letales para algunas especies.

En Panamá, la riqueza de las áreas coralinas es enorme. No solo beneficia al ser humano por la alta productividad en términos ecológicos y económicos: también provee una valiosa protección a la zona costera. Áreas importantes han sido impactadas en el litoral de Panamá. Considerando su lento crecimiento y alta vulnerabilidad, éstas áreas deberían ser manejadas con extrema prudencia.

Problemas como la contaminación de las aguas, así como las actividades de relleno y construcción de rompeolas, afectan la calidad y diversidad de las especies que viven en el litoral rocoso. Los ecosistemas rocosos y fangosos arenosos proveen protección a la costa y son fuente alimenticia comercial para muchas poblaciones costeras. Además, las especies presentes contribuyen en la trama ecológica de la zona litoral.

Entre las áreas críticas se encuentran la Bahía de Panamá, Bahía Limón, Bahía Las Minas (Colón) y el Golfo de San Miguel (Darién). Entre las zonas especiales por su importancia turística están Punta Chame, Bahía de Parita, Pedasí, Golfo de Montijo, Golfo de Chiriquí, Archipiélago de Bocas del Toro y Golfo de San Blas.

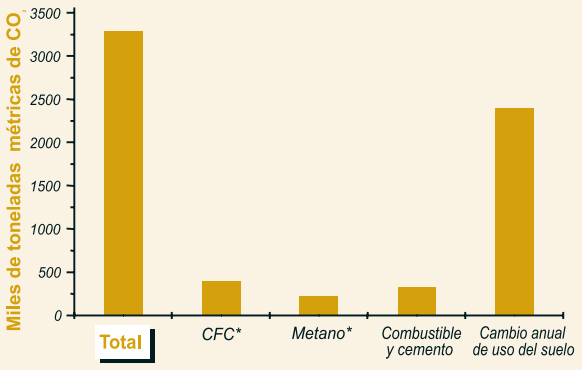
Atmósfera

La atmósfera es la masa de aire que rodea la Tierra, compuesta principalmente de oxígeno y nitrógeno. En ella se encuentran finas capas de gases que protegen al planeta de la radiación ultravioleta del sol y mantienen el calor solar, el cual impide el congelamiento de ríos y quebradas. La atmósfera es un recurso común a todas las naciones, ya que es un elemento fundamental para la vida, y cualquier desequilibrio afectará a toda la humanidad por igual. Algunos gases originados en actividades de producción y consumo humanos –como el dióxido de carbono, el óxido nitroso, el metano, el ozono y los clorofluorocarbonados (CFC)– contribuyen al calentamiento de la atmósfera, mejor conocido como efecto de invernadero. No importa dónde se emitan estos gases, el efecto es el mismo para toda la humanidad.

Panamá también contribuye al efecto de invernadero, aunque en pequeña escala. Sus emisiones per cápita de metano, clorofluorocarbonos y dióxido de carbono (CO_2) son iguales o menores hasta en un 75% al promedio mundial, y su aporte al incremento global anual no sobrepasa –en el caso del CO_2– un 0,00012% (Gráfico Nº 7, Cuadro Nº 12).

En el ámbitol nacional, no obstante las buenas condiciones de dispersión con que cuenta el país, el fenómeno de la contaminación de la atmósfera local se percibe en todas

Gráfico No. 7: Panamá. Adiciones netas anuales atmosféricas al efecto térmico de invernadero.



*Miles de toneladas métricas equivalentes al efecto térmico del CO_2

Fuente: Instituto de Recursos Mundiales, 1990.

las provincias del país (ANAM, 1999) (Recuadro N° 4).

Si bien los impactos identificados responden a la percepción pública y criterios cualitativos, se pueden identificar algunas áreas críticas.

En áreas urbanas, la calidad del aire puede verse comprometida por emisiones de ruido, gases y partículas generadas por una alta concentración de automóviles e industria. En 1998, un 72% del parque automotor se registró en la provincia de Panamá, concentrándose en la ciudad capital. Ahí se generan niveles de contaminación que sobrepasan las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en óxidos de nitrógeno (NO_x), monóxido de carbono, plomo, óxidos de azufre (SO_x) y partículas totales superiores (Ducke, 1998) (Gráfico Nº 8). En Colón, Buena Vista y áreas vecinas, el problema radica en las partículas de diversos tamaños emitidas por la cementera más importante del país.

Recuadro N° 4
Percepción ciudadana en torno a la calidad de la atmósfera local.

Provincias	Opiniones y preocupaciones
Bocas del Toro	Se percibe la actual contaminación del aire (agrotóxicos).
Chiriquí	Buena calidad del aire, pero se percibe un fenómeno creciente de contaminación en el área urbana y en menor escala en áreas rurales.
Veraguas	Se considera la existencia de fenómenos de contaminación del aire.
Herrera-Los Santos	Se perciben fenómenos de contaminación del aire por emisión de partículas y malos olores.
Coclé	Se detecta un malestar ciudadano por la creciente contaminación del aire.
Colón	Se considera que no existe una valoración del aire, que se está contaminando.
Panamá Oeste	Se perciben afectaciones al aire por malos olores, y contaminación por quemas y emisiones.
Panamá Metro	Existe una generación incontrolada de procesos productivos y de tráfico automotor que causa contaminación del aire en toda la ciudad de Panamá.
Panamá Este	Buena calidad del aire pero fenómenos relativos de contaminación del aire por tránsito vehicular y quemas de potreros.

Fuente: *ANAM, 1999.*

En zonas rurales, los casos más graves de contaminación atmosférica se presentan en las tierras de alta producción agrícola de la provincia de Chiriquí (Boquete, Cerro Punta, Volcán, Río Sereno, Barú, Bambito), afectadas por el uso inadecuado de agrotóxicos en monocultivos y sus alrededores (bananeras, cañaverales, arrozales, beneficios de café, horticultura). También se presentan niveles altos de contaminación en las zonas de actividad minera no metálica, tales como las áreas costeras de Chame y en el cauce de los ríos Pacora, La Villa, Chagres y Mamoní.

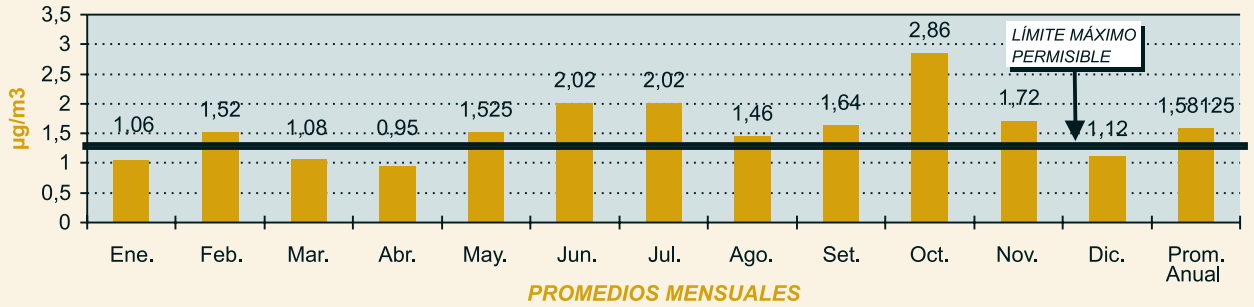
En varios sitios de la Ciudad de Panamá se superan los valores límites aceptados. Según un estudio de la Universidad de Panamá, en estos sitios, la cantidad de partículas en suspensión alcanzó un valor promedio de 390 microgramos por metro cúbico, con un máximo de 1403, cuando la norma internacional establece un límite de 260 (MINSA,1995).

Cuadro N° 12.
Incrementos, emisiones y fuentes de gases de invernadero.

Gases de efecto de invernadero	**Incremento neto atmosférico anual**	**Uso o emisión pér capita mundial**	**Panamá**	**Fuente**
CFC	200 Tm	0,2 kg	0,1 kg	Sector de refrigeración y aires acondicionados.
Metano	12.000 Tm	0,05 Tm	0,05 Tm	Ganadería, arrozales, rellenos sanitarios y vertido de residuos sólidos.
Dióxido de carbono	2,7 millones de Tm	3,9 Tm	1,0 Tm	Combustibles utilizados por el parque automotor (gasolina, diesel, gas), cemento, actividades de roza y quema.

Fuente: WRI, 1998; Ministerio de Relaciones Exteriores, 1997.

Gráfico No. 8: Promedios mensuales de plomo en la Ciudad de Panamá, en microgramos por metro cúbico, 1997.



Fuente: Ducke, 1998.

La combinación de humedad y calor en la atmósfera local de ciudades y poblados, crea un ambiente propicio para el desarrollo y proliferación de enfermedades respiratorias, agravadas por la concentración, de niveles insalubres de partículas suspendidas en el aire que respira la población, al menos durante ciertos períodos. Los estudios realizados sobre el dióxido de azufre y las partículas de sulfato relacionan a estos agentes contaminantes con enfermedades bronquiales entre la población infantil (Instituto de Recursos Mundiales, 1990).

Causas de la contaminación atmosférica

El eje central de la acumulación de contaminantes en la atmósfera local, así como de la generación de incrementos anuales de emisiones de gases de invernadero en Panamá, puede atribuirse a la ausencia de aplicación de tecnologías limpias en los sistemas de producción agropecuarios, comerciales e industriales, en el parque automotor y en el tratamiento final de los desechos sólidos.

Los sistemas de producción agrícolas y ganaderos empleados en el país se fundamentan en la aplicación del fuego como herramienta aplicada para la limpieza de las parcelas agrícolas y potreros, entre otras actividades. Esta práctica está ampliamente difundida entre pequeños, medianos y grandes productores, ya sean de bajo o alto nivel tecnológico, cubriendo vastos sectores dedicados a pastizales y empresas agroindustriales. La falta de controles en la aplicación del fuego los torna ocasionalmente en incendios que cubren inclusive áreas forestales. La proliferación de incendios forestales durante la época seca se agrava durante la ocurrencia del fenómeno de El Niño. En 1998 se registraron 306 incendios forestales, los cuales cubrieron más de 77.000 hectáreas.

Las actividades agropecuarias generan altos volúmenes de biomasa y materia fecal, que al no ser integrada a la producción en la forma de abonos naturales correctores de la estructura del suelo, o por aprovechamiento de la energía del metano a través de biodigestores, se volatiliza e integra a la atmósfera en la forma de gases de invernadero.

IPAT, © 1999

La tecnología aplicada en los aparatos de refrigeración, en la maquinaria de combustión interna, y en el parque automovilístico es altamente contaminante. Los aparatos de refrigeración utilizados en el sector industrial, comercial, público y residencial, funcionan con base en clorofluorocarbonos (CFC), poderoso gas de invernadero. El combustible utilizado contiene plomo y azufre, al igual que los motores de combustión interna del parque automovilístico, los cuales responden en general a sistemas tecnológicos altamente contaminantes, cuyo potencial de polución se incrementa sustancialmente por la falta de mantenimiento oportuno. Altas emisiones de estos contaminantes se han registrado en diferentes áreas de la ciudad de Panamá, caracterizadas por un intenso tráfico vehicular (ANAM, 1999) (Cuadro N° 11).

Cuadro N° 11.
Niveles de contaminación y tráfico de vehículos en la Ciudad de Panamá.

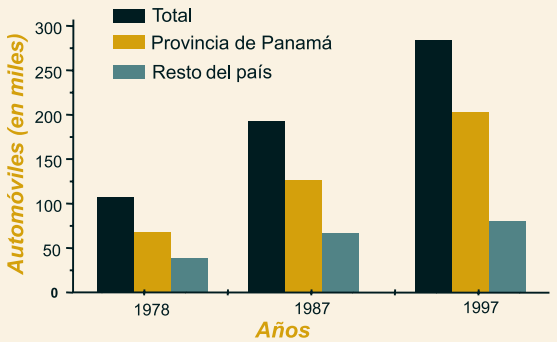
Ubicación	Nivel de contaminación	Autos por día
Predios de la Universidad de Panamá	Media-alta	-----
San Miguelito	Alta	85.000
Cruce de Pedregal	Moderada	30.000
Barriada Chanis	Moderada	40.000
Cuartel de Bomberos Vallarino	Baja	20.000
A 14 km de la estación de la UP	Nula	-----

Fuente: *Ducke, 1998.*

La disposición final de los residuos sólidos en la forma de vertederos a cielo abierto en casi todas las comunidades del país contribuye a las emisiones de gas metano. La población y las industrias generaron más de 337 mil toneladas de residuos sólidos en 1997, superando los promedios diarios de otros países centroamericanos (ANAM, 1999).

En cuanto a las emisiones de dióxido de carbono –que alcanzan los 2,7 millones de toneladas métricas al año–, sus principales causas son el cambio de uso del suelo y el consumo de combustibles fósiles en el parque automotor (ANAM, 1999). El cambio del uso del suelo (provocado, como se señala antes, por la deforestación, las rozas y quemas, y los incendios forestales) es el responsable de la emisión del 88% del incremento anual de CO_2. Por su parte, el consumo de combustibles por el parque automotor aumenta en proporción directa al crecimiento de éste, que pasó de un total de más de 107.000 unidades en 1978 a cerca de 284.000 en 1997 (concentrado, como se señala antes, en la Ciudad de Panamá) (Gráfico N° 9).

Gráfico No. 9: Automóviles en circulación.

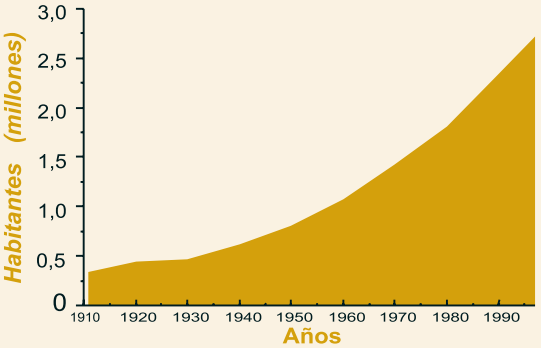


Fuente: Contraloría General de la República, 1998.

Áreas urbanas

Durante el período 1911-1997, la población de Panamá se incrementó en 2,4 millones de habitantes, pasando de 0,34 a 2,72 millones, con una tasa anual de crecimiento natural de 19 por mil. Esta población ejerce particular presión sobre los recursos ambientales, particularmente en los 10.654 lugares poblados establecidos. Entre 1940 y 1990 se establecieron 5.967 nuevos lugares poblados en el país (Contraloría General de la República, 1991b) (Gráfico N° 10).

Gráfico No. 10: Población del país (1911-1997).



Fuente: Contraloría General de la República, 1998.