

contaminación atmosférica

Emisión a la atmósfera de sustancias contaminantes. Se distinguen tres tipos de consecuencias de la contaminación atmosférica natural o social: posible alteración de equilibrios naturales globales, provocada por gases como los NO_x y clorofluorocarburos o CFC (riesgo de radiaciones UV perjudiciales) y por una emisión de CO₂ (y otros gases) a un ritmo superior al de absorción de este gas por vegetales y mares (se supone que altera el clima); efectos dañinos sobre organismos vivos y materiales en escala local y regional, debido a que varios contaminantes primarios (SO_x, NO_x, compuestos orgánicos volátiles) reaccionan entre sí y con los gases del aire para dar sustancias secundarias tóxicas y corrosivas (lluvia ácida, smog fotoquímico); y difusión terrestre y marina de tóxicos de acción acumulativa (DDT, plomo) y sustancias radiactivas, por el viento y la lluvia (en la mayor parte del Mediterráneo, al menos, ésta es la principal vía de entrada de contaminantes). La supresión de los CFC y la reducción progresiva de CO₂, NO_x, SO_x y plomo, mediante la sustitución de combustibles y mejoras en la depuración de gases y en los procesos de combustión, son los objetivos de descontaminación comúnmente aceptados.

Los efectos de la contaminación atmosférica que se destacan a continuación, debemos decir que, son unos de los efectos que se dan a nivel mundial.

lluvia ácida

Fenómeno de contaminación atmosférica que se produce como consecuencia de la presencia de compuestos de azufre en suspensión en el aire. El anhídrido sulfuroso (dióxido de azufre), procedente principalmente de los residuos emanados de los combustibles, y los óxidos de nitrógeno reaccionan con el agua presente en las capas altas de la atmósfera en forma de pequeñas partículas en suspensión, formando ácido sulfúrico y ácido nítrico, respectivamente. Estas partículas, que reciben el nombre de «depósito seco», pueden ser transportadas a grandes distancias desde su punto de origen, precipitándose en forma de lluvia ácida sobre la vegetación y filtrándose en el suelo, con la consecuencia de una progresiva deforestación.

El fenómeno de la lluvia ácida no es nuevo. El término fue acuñado en 1872 por Robert Angus Smith, un químico británico que estudió los efectos de la contaminación atmosférica sobre la ciudad de Manchester durante la revolución industrial. En *Aire y lluvia* expuso la evidencia de la degradación ambiental sufrida por la vegetación, la piedra y el hierro, a causa de la presencia de altas cantidades de ácido en suspensión en el aire. A pesar del valor de sus hallazgos, el fenómeno de la lluvia ácida fue olvidado hasta los años sesenta, cuando, debido al aumento creciente de los procesos industriales, se evidenciaron sus nefastas consecuencias para la vegetación y el suelo.

Los efectos nocivos de la lluvia ácida acaban por determinar la supervivencia de las masas forestales en Europa y América del Norte, donde grandes regiones arbóreas han sufrido una degradación irreversible. En los países industrializados, la mayor parte del ácido sulfúrico procede de la combustión del carbón, del petróleo y del gas de las centrales eléctricas y de las calderas domésticas. La acidez del agua de lluvia, que se mide en la escala del pH, es normalmente de 5,6; pero en las regiones afectadas por la lluvia ácida el nivel de pH puede superar hasta diez veces la acidez del agua. En consecuencia, la vegetación sufre un fenómeno de degeneración que le lleva a la muerte. Pero el efecto de la lluvia ácida va más allá y acaba por contaminar al propio suelo, que por efecto de la filtración del ácido en las capas freáticas y los cursos de agua, ríos y lagos, conlleva en su entorno la muerte de toda forma de vida.

Efecto invernadero

Como ya hemos podido comprobar, la atmósfera desempeña un papel fundamental en el calentamiento global de la superficie terrestre. Cuando la radiación solar llega a la Tierra, las capas altas de la atmósfera reflejan

una parte al exterior a través del ozono, el vapor de agua y las nubes; el resto es absorbido por la superficie terrestre. La superficie caliente de la Tierra emite radiaciones infrarrojas hacia el espacio. Al atravesar la atmósfera, el dióxido de carbono, los freones y el metano, absorben parte de esta radiación térmica y la devuelven hacia la Tierra calentándola. Este fenómeno recibe el nombre de efecto invernadero.

El aumento incesante del dióxido de carbono por el uso de combustibles fósiles, la concentración de gases como el metano o los freones y la tala masiva de árboles incrementa peligrosamente la temperatura global del planeta. Un continuo aumento de la temperatura puede provocar que una fusión parcial de los casquetes polares haga subir el nivel de las aguas.

Ozono

El ozono es una molécula gaseosa compuesta por tres átomos de oxígeno que se concentra en la estratosfera formando la capa de ozono. Cuando las radiaciones ultravioletas llegan a la atmósfera provocan la disociación molecular del oxígeno originando el ozono, que absorbe los rayos ultravioletas de mayor frecuencia y se transforma de nuevo en oxígeno. Este proceso impide que los rayos ultravioletas de elevada frecuencia alcancen la superficie terrestre. Sin esta capa protectora, las radiaciones ultravioletas podrían producir quemaduras en la piel y dañar gravemente las cosechas terrestres y el placton marino, así como disminuir la función fotosintética de las plantas. El equilibrio del ozono es muy frágil y puede alterarse por la presencia de contaminantes atmosféricos como los aerosoles o CFCs, óxidos de nitrógeno y los gases orgánicos emitidos por las industrias y los automóviles. De hecho, la capa de ozono situada sobre la Antártida experimenta un adelgazamiento periódico conocido como "el agujero de la capa de ozono".

residuos industriales y urbanos

Durante milenios las comunidades humanas han generado basura, pero pocos residuos derivados de una actividad productiva socialmente organizada. No se percibe, pues, que el amontonamiento de desperdicios en las calles generara un problema social, aunque sus consecuencias sí lo hicieran, ya que hasta el siglo XIX favoreció la propagación de grandes epidemias. Con la industrialización, la sociedad ya no pudo soslayar un problema que, si bien empezó por dañar la salubridad urbana, en pocos decenios acabó por afectar todo el medio ambiente y cuya solución requiere técnicas avanzadas, ya sea para eliminar los residuos, ya sea para reducir su volumen. El tratamiento de los residuos está condicionado por el grado de dispersión territorial de estos últimos y por factores técnicos y económicos. Así, la eliminación de tierras donde se han esparcido sustancias altamente tóxicas o radiactivas es un procedimiento al que sólo se recurre en situaciones extremas. El primer problema que debe resolverse es el que respecta a los residuos es el de recogida y transporte. En las ciudades, junto al modelo más extendido (contenedores públicos, camiones hasta los centros de transferencia cercanos a la ciudad, trailers para el transporte a las plantas o vertederos), aparecen sistemas automáticos que simplifican la recogida, como la concentración de basuras en depósitos de barrio mediante redes de conducción neumática desde las viviendas. En general, la eliminación de los residuos consiste en convertirlos en materias relativamente inocuas para la vida y la salud (por estabilización, mineralización, aislamiento, dilución) y, si cabe, en aprovecharlos para obtener energía o reintroducirlos en el ciclo productivo mediante el reciclaje.

Procedimientos

Vertido

Se acostumbra a verter y diluir en el mar las salmueras, si bien este procedimiento es perjudicial cuando se trata de residuos tóxicos. Con escombros y ciertos residuos mineros se rellenan minas y hoyos o se forman montículos y colinas (escombreras), lo que ha dado pie a una toda una técnica de rehabilitación de paisajes degradados. Para los residuos radiactivos de baja intensidad, también se aplica un método parecido, en el que se extremen las precauciones y los controles. Para los de alta intensidad, la única solución hallada es su

almacenamiento, en contenedores especiales, en el fondo de minas excavadas en terrenos estables e impermeables. En el caso de la basura urbana, el vertedero tradicional, donde los residuos se mineralizan con el paso del tiempo, no es una buena solución (contaminación de aguas, incendios provocados por la autocombustión del biogás). El vertedero controlado, en el que se impermeabiliza la excavación, existe en dos versiones, según que los residuos se compacten y depositen en capas sucesivas recubiertas por tierra, o se trituren. En la primera versión, la fermentación es anaerobia, tarda bastantes años en completarse y hay que prever la evacuación del biogás o su aprovechamiento. En la segunda, la degradación de la materia orgánica es en su mayoría aerobia, con poca emisión de gas, y más breve. En ambos casos, para facilitar la mineralización y reducir volumen, conviene haber separado las materias inertes, susceptibles, además, de reciclaje.

Incineración

La combustión a una temperatura de 1.000°C a 1.300°C de muchos tipos de residuos permite reducir su volumen a un tercio o menos, así como obtener energía térmica o eléctrica. Pero produce gases y polvo que se propagan en forma de aire y contaminación atmosférica, y escorias y aguas de enfriamiento con notable presencia de metales.

Pirólisis

La pirólisis es en esencia una destilación a una temperatura de 1.000°C a 2.000°C que descompone los residuos en gases (CO, CO₂, H₂, N₂), líquidos (agua, alquitrán) y sólidos carbonosos, en proporciones parecidas. Su ventaja radica en que los gases y sólidos residuales son buenos combustibles.

Tratamientos químico y bioquímico

Se trata de procesos muy apropiados para residuos industriales. En el primero, lo más común es emplear hipocloritos, bisulfitos, etc. en reacciones de oxidación– reducción, así como ácidos y bases que regulan el pH, para que precipiten hidróxidos y se formen otros compuestos estables. En el tratamiento bioquímico hay que seleccionar microorganismos que elaboren enzimas específicos, para descomponer los desechos en productos más inocuos.

residuos industriales y urbanos