**O3 (Ozono)**

Puede ser causado por determinadas industrias, centrales energéticas, refinerías e incineradoras, pero en las ciudades, los contaminantes que salen de los tubos de escape de los **vehículos a motor, sobre todo diesel,** en condiciones de fuerte insolación, reaccionan entre sí dando niveles de ozono malsanos.

Altas concentraciones de ozono, sobre todo en verano, tienen **efectos adversos en la función respiratoria (inflamación pulmonar, insuficiencia respiratoria, asma, etc…).**

También **puede dañar la vegetación perjudicando la reproducción y el crecimiento de las plantas (disminución de crecimiento de bosques y de rendimiento de cultivos agrícolas)** ya que ozono disminuye el proceso de fotosíntesis, reduciendo la absorción del dióxido de carbono por la planta.

El ozono tiende a descomponerse en zonas que existe alta concentración de NO como puede ser en el centro de las grandes ciudades. Es por esto que la presencia del ozono de las grandes ciudades suele ser más baja que en los cinturones metropolitanos y áreas rurales circundantes.

**NOX (óxidos de nitrógeno) = NO (óxido nítrico) + NO2 (dióxido de nitrógeno)**

El dióxido de nitrógeno es el principal contaminante de los óxidos de nitrógeno. Se forma como subproducto en todas las combustiones llevadas a cabo a altas temperaturas. como en los procesos de combustión de los **vehículos motorizados** y de combustibles fósiles (plantas eléctricas, sistemas de climatización,…)

Es un gas tóxico, irritante y precursor de la formación de partículas de nitrato que conllevan la producción de ácidos y elevamos niveles de PM2,5 en el ambiente.

Es una sustancia corrosiva para la piel y el tracto respiratorio, provocando **enrojecimiento y quemaduras cutáneas graves**. La inhalación en elevadas concentraciones y durante un corto periodo de tiempo, puede originar un **edema pulmonar**. Una exposición prolongada puede **afectar al sistema inmune y al pulmón.**

Se forma a partir de la oxidación del óxido nítrico y tiene una vida corta en la atmósfera ya que se oxida rápidamente a nitratos o ácido nítrico. En este último caso, se produce le fenómeno de la **lluvia ácida** (oxidación de nitratos NO3 con la humedad del ambiente dando lugar al ácido nítrico HNO3 que precipita causando **grandes destrozos en los bosques y la acidificación de las aguas superficiales.**

**SO2 (Dióxido de azufre)**

En conjunto, más de la mitad de las emisiones de óxidos de azufre que llegan a la atmósfera se producen por actividades humanas, sobre todo por la combustión de carbón, petróleo y por la industria metalurgia, debido a que el azufre reacciona con el oxígeno en el proceso de combustión, formando SO2. En los procesos metalúrgicos, se liberan grandes cantidades de este gas debido a que se emplean frecuentemente los metales en forma de sulfuros.

El dióxido de azufre es un gas irritante y tóxico. Afecta sobre todo las mucosidades y los pulmones provocando ataques de tos, si bien éste es absorbido por el sistema nasal. La exposición de altas concentraciones durante cortos períodos de tiempo puede irritar el tracto respiratorio, causar bronquitis, reacciones asmáticas, espasmos reflejos, parada respiratoria y congestionar los conductos bronquiales de los asmáticos.

Los efectos de los SOx empeoran cuando el dióxido de azufre se combina con partículas o con la humedad del aire ya que se forma ácido sulfúrico, y produce lo que se conoce como lluvia ácida, provocando la destrucción de bosques, vida salvaje y la acidificación de las aguas superficiales.

**Partículas en suspensión**

El término “partículas en suspensión” abarca un amplio espectro de sustancias orgánicas o inorgánicas, dispersas en el aire, procedentes de fuentes naturales y artificiales.

La combustión de carburantes fósiles generada por el tráfico (una de las principales fuentes de contaminación por partículas en las ciudades) puede producir diversos tipos de partículas.

En relación con sus efectos sobre la salud se suelen distinguir:

* Las PM10: partículas “torácicas” cuyo diámetro varía entre 2,5 y 10 µm que pueden penetrar hasta las vías respiratorias bajas
* Las PM2.5: partículas “respirables” menores de 2.5μm, que pueden penetrar hasta las zonas de intercambio de gases del pulmón
* Las partículas ultrafinas, menores de 100 nm, que pueden llegar a pasar por el torrente circulatorio.

**PM10:**

Pueden tener en su composición un importante componente de tipo natural, como partículas de polvo procedente del viento del norte de África (polvo sahariano)

Entorno a un **20% de estas partículas es generado por los motores, los neumáticos y los frenos de los vehículos**. El resto procede principalmente del polvo de las obras y, eventualmente, de las nubes de polvo sahariano. Son muy presentes cuando hay temperaturas bajas y el viento no sopla.

Pueden producir graves afecciones al tracto respiratorio y al pulmón ya que quedan retenidas en la mucosa que recubre las vías respiratorias superiores. También pueden provocar problemas cardiovasculares, y cánceres de pulmón. A largo plazo pueden reducir la esperanza de vida entre varios meses y dos años

La mayoría de estas partículas precipitan en la tierra, provocando una capa de polvo en la superficie que puede afectar seriamente a la salud tanto de los organismos terrestres como los organismos acuáticos.

**PM2.5:**

A pesar de que no son medidas en muchas ciudades, las partículas en suspensión de menos de 2,5 micras (PM2,5) parecen ser un mejor indicador de la contaminación urbana que las que se venían utilizando hasta ahora, las PM10.

En buena medida provienen de las emisiones de los vehículos diesel en la ciudad.

Los efectos que tienen sobre nuestra salud son muy graves, por su gran capacidad de penetración en las vías respiratorias. Están asociadas con numerosos efectos negativos sobre la salud, como el aumento de las enfermedades respiratorias y la disminución del funcionamiento pulmonar.

**CO (Monóxido de carbono)**

La principal fuente de emisión del monóxido de carbono se produce en el sector transporte debido a la combustión incompleta de gas, petróleo, gasolina, carbón y aceites. Los aparatos domésticos que queman combustibles fósiles como las estufas, hornillos ó calentadores, también son una fuente de emisión común.

Su inhalación, en pequeñas concentraciones, puede dar lugar a confusión mental, vértigo, dolor de cabeza, náuseas, debilidad y pérdida del conocimiento. Si se produce una exposición prolongada o continua, pueden verse afectados el sistema nervioso y el sistema cardiovascular, dando lugar a alteraciones neurológicas y cardíacas.

En cuanto a su impacto en el medio ambiente, se trata de una sustancia extremadamente inflamable que reacciona vigorosamente con oxígeno, acetileno, cloro, flúor y óxidos nitrosos, pudiendo provocar humos tóxicos e incendios si existen focos de calentamiento. Es un precursor de ozono, es decir, al combinarse con otros contaminantes atmosféricos forma ozono troposférico (próximo a la superficie terrestre) que provoca quemaduras importantes en el ser humano y es dañino para la flora y fauna autóctona.

**Black Carbon**

El principal impacto negativo del Black Carbon sobre el medio ambiente reside en su alta contribución al cambio climático, ya que genera efectos radiativos: sus propiedades absorbentes de luz hacen que convierta la energía de la luz en calor y caliente el aire que le rodea

Generado a partir de la combustión incompleta de combustibles fósiles, biocombustibles o biomasa, se trata de un componente de materia particulada fina PM2.5 que permanece durante un periodo de tiempo relativamente corto en la atmósfera, a diferencia de gases como el CO2.

Las mayores emisiones de esta sustancia se generan a partir de la quema de biomasa, la quema de biocombustibles y los motores diésel para el transporte y para uso industrial.

Por su pequeño tamaño estas partículas son inhaladas por el ser humano y pueden afectar directa o indirectamente al sistema pulmonar y los bronquiolos e incrementar el riesgo de padecer infecciones respiratorias y enfermedades cardiovasculares.

Asimismo, estas partículas son consideradas por la Comisión Europea como la primera causa de muerte prematura en materia medioambiental (Comisión Europea, 2013).

En lo que respecta al cambio climático, pese a su corta permanencia en la atmósfera, estas sustancias son un potente forzante climático, mediante la absorción de radiación solar, que vuelven a emitir en forma de calor.

Además, los sedimentos de 'black carbon' pueden oscurecer superficies de nieve y hielo provocando que se calienten y se fundan más rápidamente o asentarse en las nubes, alterando su localización y los ciclos de lluvia.

Un gramo de 'black carbon' provoca un impacto climático entre 100 y 2.000 veces mayor que el CO2".

En España el 34'39 % de las emisiones provienen del transporte y de este porcentaje el 74'49 % es 'black carbon', mientras el segundo foco de emisiones son los comercios y residencias.

El cambio climático “podría mitigarse más rápidamente a través de la reducción de ‘black carbon’ y los efectos positivos sobre la salud serían más evidentes” ha añadido.

Ésto es así porque las partículas de **carbono negro** son de vida breve, es decir, permanecen poco tiempo en la atmósfera y su transformación es más sencilla y barata que la del dióxido de carbono, por tanto más asequible para países en vías de desarrollo, los más afectados.