

Una iniciativa de:

**ecodes**  
tiempo de actuar

Con la colaboración de:



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE



Fundación Biodiversidad

# Sectores productivos





# Sumario

## Calidad del aire y salud

Contexto.....	1
La calidad del aire urbano en España.....	3
Las causas de la contaminación atmosférica y los contaminantes atmosféricos más importantes.....	6
Impactos sobre la salud de la contaminación atmosférica.....	13

## Monográfico – Sectores productivos

Contexto- Contribución de los diferentes sectores económicos a las emisiones de los principales contaminantes.....	19
Impactos sobre la salud de los sectores productivos.....	24
Plan Nacional de Calidad Del Aire 2013-2016 / Tratamos los sectores productivos .....	27
Registro de Emisiones y Fuentes Contaminantes, PRTR.....	30
Plan PIVE 3.....	35
Buenas prácticas.....	37
Herramientas.....	50
Entrevista.....	65
¿Qué puedes hacer tú? .....	71
Centro de documentación.....	80

# Contexto



En los últimos años el tema del cambio climático como determinante de los factores ambientales y por lo tanto de la salud de las poblaciones, se ha instalado con fuerza en las agendas sanitarias de la mayoría de los países y de los organismos internacionales. Parece que existe un consenso entre todos los estudiosos de este tema al afirmar que los elementos que determinan la salud de las poblaciones son un conjunto de factores complejos (entre los que se incluyen los factores ambientales y concretamente la contaminación y la calidad del aire) que al actuar de manera combinada modifican los niveles de salud de las personas.

Aunque el calentamiento global tiene numerosas consecuencias que ponen en riesgo la salud, tales como: los fenómenos meteorológicos catastróficos, la variabilidad de los climas, que afecta a los suministros de agua y alimentos, los cambios de la distribución de los brotes de enfermedades infecciosas o las enfermedades emergentes relacionadas con los cambios de los ecosistemas, en esta web y con la realización de tres monográficos nos centraremos en los impactos, debidos a la mayor concentración de algunos contaminantes atmosféricos, sobre la calidad del aire y por tanto sobre nuestra salud.

La contaminación atmosférica sigue siendo un problema importante de salud pública. Según la [OMS en el mundo 1,3 millones de personas mueren en un año a causa de la contaminación atmosférica urbana](#); más de la mitad de esas defunciones ocurren en los países en desarrollo.

En los países más desarrollados, dada la reducción de los niveles de SO<sub>2</sub> y de CO por mejoras en los procesos de combustión en industrias, calefacción y automóviles, los contaminantes cuyos efectos sobre la salud preocupan más en la actualidad son las partículas en suspensión, el ozono y el dióxido de nitrógeno.

A pesar de los avances en el control de la contaminación atmosférica, el impacto de la exposición a contaminación atmosférica en Europa sigue siendo muy importante.

Así, la **OMS de la Región Europea estima** que:

- Las elevadas concentraciones de partículas en suspensión en Europa se asocian con alrededor de 300.000 defunciones prematuras anuales, de manera que disminuyen la esperanza de vida de cada europeo en, al menos, un año como promedio;
- La **contaminación por ozono** causa irritación al respirar, desencadena síntomas de asma, es causa de enfermedades respiratorias y del corazón, y está asociada con cerca de **21.000 defunciones prematuras al año**.

**Fuentes y más información en:**

- [Cambio Global España 2020/50. Cambio climático y salud.](#)
- [WEB de la Organización Mundial de la Salud.](#)



# La calidad del aire urbano en España



Según el [Informe de Sostenibilidad en España 2012](#) aunque la calidad del aire en las ciudades españolas ha mejorado en términos absolutos debido al cambio a combustibles más limpios, la reducción de las industrias en las ciudades y la incorporación de determinados avances técnicos, los indicadores de algunos contaminantes reflejan que, la situación y tendencia de la calidad del aire en algunas ciudades españolas, no es aún satisfactoria y constituye una preocupación para la población por su incidencia en la salud.



En el año 2010 la situación media en España de los contaminantes PM10, NO2 y O3 se situó por debajo de sus valores legislados, pero el análisis por ciudades indica que se produjeron superaciones puntuales de los objetivos de calidad en zonas mayoritariamente urbanas o metropolitanas, no cumpliéndose en estas zonas la normativa nacional (RD 102/2010) y europea (Directiva 2008/50/CE). Los habitantes de las grandes ciudades españolas, al igual gran parte de sus conciudadanos europeos, siguen respirando un aire que está por encima de los umbrales de contaminación que fija la legislación europea y española.

Es importante destacar que a pesar del cumplimiento legislativo en algunas de las ciudades, **los valores recomendados por la OMS todavía no llegaron a alcanzarse**, por lo que se necesitará hacer más esfuerzos para reducir la contaminación atmosférica.

Más información en: [Informe de Sostenibilidad en España 2012](#).

Cada año, Ecologistas en Acción, realiza el [Informe sobre la calidad del aire en el Estado español](#), que analiza la calidad del aire que respira la práctica totalidad de la población española (47,02 millones de personas en enero de 2011). Según el [último informe](#), presentado en octubre de 2012, el panorama que se describe sobre la contaminación del aire, a pesar de su fuerte repercusión para la salud de las personas –el Ministerio de Medio Ambiente cifra en 16.000 el número de muertes anuales prematuras en el Estado español por esta causa, aunque otros estudios europeos lo elevan a 19.940– no es una situación nueva ni coyuntural. Todo lo contrario: se viene repitiendo de forma sistemática en los últimos años.



En términos generales se mantiene una ligera reducción de los niveles de contaminación respecto a los valores alcanzados en 2008 y años anteriores. Los valores más elevados alcanzados en determinadas zonas en los años previos a 2009 se han reducido, aunque muchos de ellos siguen estando por encima de los valores legales establecidos por la Directiva, y con mucha más frecuencia por encima de los valores recomendados por la OMS.



En general la reducción de los valores más altos de contaminación se ha visto asociada a varias causas:

- **Reducciones en el tráfico como resultado de la crisis.** De hecho, el consumo de combustibles de automoción en 2011 era todavía un 14,8% inferior a los consumos alcanzados en 2007, si bien es cierto que en 2011 se produjo un ligero repunte (+4%) respecto al consumo de 2010.
- **Reducción de la actividad industrial** como consecuencia de la coyuntura económica nacional y mundial.
- **Mejoras en las emisiones de gases contaminantes por parte de los nuevos vehículos.**

En todo caso, es relevante constatar cómo las reducciones en el tráfico y en la quema de combustibles fósiles (en buena medida imputables a la crisis), junto con la mayor eficiencia y menor consumo de los nuevos vehículos, tienen un efecto notorio y positivo sobre la calidad del aire, tal y como se ha apreciado estos últimos años. Efectivamente, la disminución del tráfico funciona y es eficaz para mejorar la calidad del aire, puesto que permite descensos importantes de los índices de contaminación en nuestras áreas urbanas y metropolitanas, así como en los territorios más alejados que también se ven afectados por la contaminación que se genera en lugares más congestionados.

Información detallada sobre el estado de la calidad del aire en las diferentes CC AA se encuentra en el [Informe sobre la calidad del aire en el Estado español durante 2011 de Ecologistas en Acción](#).

Además el 15 de febrero de 2013 el **Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente** abrió a información pública el [Plan Nacional de Calidad del Aire 2013-2016](#) (lo trataremos en profundidad en éste y los siguientes monográficos). Se puede consultar el diagnóstico de la situación de calidad del aire de España desde la página 15 a la 45.

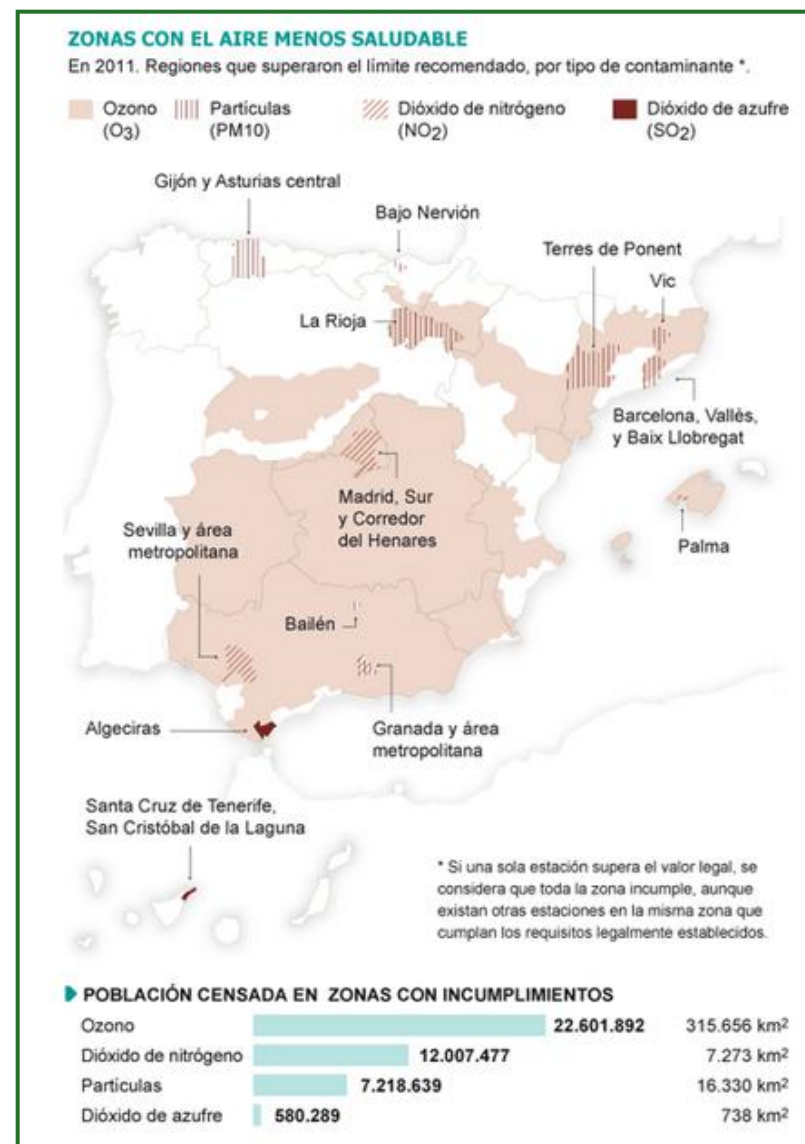


Figura 1. Zonas con el aire menos saludable

Fuente: [Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente /El País \(15/02/2013\)](#)

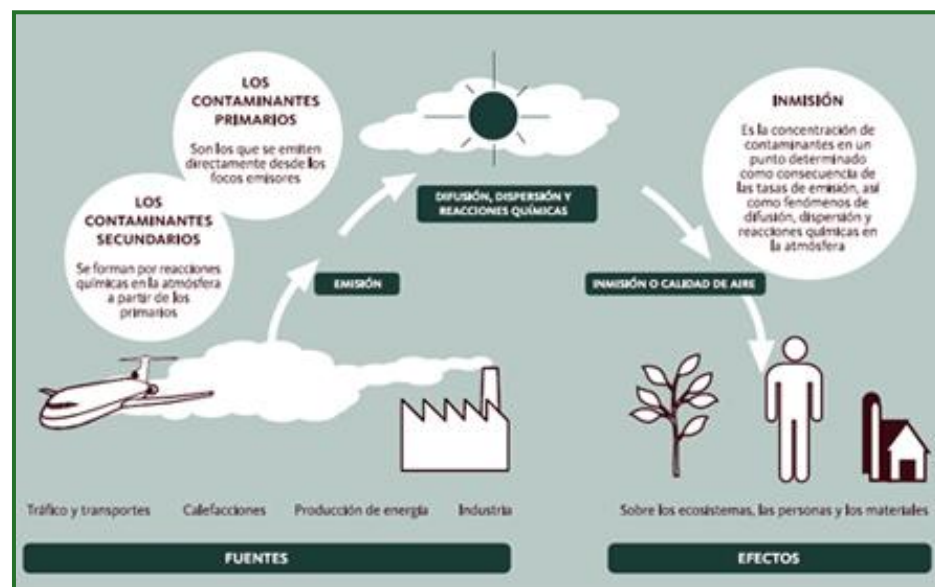
# Las causas de la contaminación atmosférica y los contaminantes atmosféricos más importantes





La calidad del aire que nos rodea viene determinada principalmente por la distribución geográfica de las fuentes de emisión de contaminantes y las cantidades de contaminantes emitidas.

Los procesos físico-químicos que se producen en la atmósfera, la meteorología y la orografía condicionan enormemente los procesos de dispersión y transporte de estos contaminantes. Dentro de esta dinámica atmosférica, los aportes son producidos por emisiones primarias, bien desde fuentes naturales, lo que incluye los fenómenos naturales tales como erupciones volcánicas, actividades sísmicas, actividades geotérmicas o incendios, fuertes vientos, aerosoles marinos o resuspensión atmosférica o transporte de partículas naturales procedentes de regiones áridas o bien desde fuentes antropogénicas (derivadas de las actividades humanas).



**Figura 2. Fuentes, tipos de contaminantes, procesos y efectos generales en contaminación atmosférica**

Fuente: Capítulo 1 del Observatorio DKV Salud y Medio Ambiente 2010: "Contaminación Atmosférica y Salud".

**Contaminantes primarios son:** óxidos de azufre ( $SO_x$ ), óxidos de nitrógeno ( $NO_x$ ), monóxido de carbono (CO), aerosoles, hidrocarburos, halógenos y sus derivados ( $Cl_2$ , HF, HCl, haluros), arsénico y sus derivados, ciertos componentes orgánicos, metales pesados (Pb, Hg, Cu, Zn,...) y partículas minerales (asbesto y amianto).

Por otra parte están los **contaminantes secundarios**, son los que se forman en la atmósfera mediante reacciones químicas de otros contaminantes que proceden en su mayor parte de fuentes antropogénicas: ozono ( $O_3$ ), sulfatos, nitratos, aldehídos, cetonas, ácidos, peróxido de hidrógeno ( $H_2O_2$ ) y radicales libres.

**Además de esta clasificación de contaminantes (atendiendo a su origen) y si nos fijamos en su estructura, encontramos que los contaminantes atmosféricos se subdividen en: partículas y gases. También se pueden agrupar en función de sus posibles efectos sobre la salud humana y el medio ambiente.**

## **PARTÍCULAS**

Son los contaminantes atmosféricos más complejos, ya que engloban un amplio espectro de sustancias, tanto sólidas como líquidas, procedentes de diversas fuentes, entre las que destacan las siguientes: polvo (producido por desintegración mecánica), humos (procedentes de combustiones), brumas (por condensación de vapor) y aerosoles (mezcla de partículas sólidas y/o líquidas suspendidas en un gas).

**Aunque los elementos que integran las partículas varían según las fuentes locales, en general:**

*PM10* (partículas gruesas o de diámetro aerodinámico =  $10 \mu m$ ) suelen tener un importante componente de tipo natural, siendo contaminantes básicamente primarios que se generan por procesos mecánicos o de evaporación: minerales locales o transportados, aerosol marino, partículas biológicas (restos vegetales) y partículas primarias derivadas de procesos industriales o del tráfico (asfalto erosionado y restos de neumáticos y frenos generados por abrasión); de entre los pocos contaminantes secundarios que entran a formar parte de su estructura destacan los nitratos.

*PM2.5 (partículas finas o de diámetro aerodinámico = 2,5  $\mu$ m)* su composición es más tóxica, ya que su principal origen es antropogénico, especialmente las emisiones de los vehículos diesel, estando fundamentalmente formadas por partículas secundarias: nitratos y sulfatos (originados por oxidación de  $\text{NO}_x$  y  $\text{SO}_x$ ), aerosoles orgánicos secundarios, como el peroxiacetil nitrato (PAN) y los hidrocarburos policíclicos aromáticos (HPA).

Por el contrario, son pocas las fuentes primarias de partículas finas, por ejemplo los procesos industriales de molienda y pulverización y los procesos rápidos de condensación de gases expulsados a altas temperaturas.

Por este motivo, la Organización Mundial de la Salud (OMS) aconseja utilizar como indicadores de la calidad del aire las concentraciones de  $\text{PM}_{2,5}$  en vez de las de  $\text{PM}_{10}$ .

Los niveles de partículas pueden verse influenciados en España por las condiciones atmosféricas, debido a la menor precipitación y acción eólica con respecto a otros países de la zona norte de Europa, y a los aportes de partículas procedentes del norte de África (polvo sahariano) en el caso de las  $\text{PM}_{10}$  y  $\text{PM}_{10-2,5}$ .

Dado que en las  $\text{PM}_{2,5}$  la proporción de material mineral es sustancialmente menor, sus niveles no suelen verse afectados por las intrusiones de polvo sahariano. Mientras que las  $\text{PM}_{10}$  pueden permanecer en el aire durante minutos u horas, las partículas finas, debido a su menor tamaño y menor peso, si las condiciones meteorológicas son propicias, consiguen mantenerse suspendidas en el aire durante días o incluso semanas.

## **GASES**

---

**Un amplio abanico de sustancias, en forma gaseosa, de diversa naturaleza y con comportamientos y dinámicas químicas muy diferentes, constituyen los principales gases contaminantes atmosféricos.**

Algunos se emiten de forma natural, además de por las actividades humanas. Mientras que unos son emitidos directamente a la atmósfera (contaminantes

primarios), como los óxidos de azufre o de carbono, otros pueden surgir del fruto de reacciones químicas en la atmósfera, como algunos óxidos de nitrógeno, o la compleja generación del ozono, uno de los principales contaminantes atmosféricos secundarios y de mayor importancia en nuestro medio mediterráneo.

### **Compuestos de azufre**

Asociados con el contenido en azufre de los combustibles fósiles, están por tanto relacionados con la combustión del gasóleo en los vehículos y producción de energía y carbón en las centrales térmicas, determinados procesos industriales y con las calefacciones domésticas. En la atmósfera urbana está representada una amplia gama de compuestos de azufre, pero desde un punto de vista práctico los más importantes son el dióxido de azufre gaseoso, el ácido sulfúrico y los sulfatos. Los cambios en tipos de combustibles en Europa Occidental han llevado a una disminución considerable de las emisiones de  $\text{SO}_2$  aunque aún se pueden dar altas concentraciones puntuales a nivel local asociadas a emisiones ocasionales.

### **Compuestos de nitrógeno**

Su principal fuente de emisión no natural proviene de los combustibles fósiles utilizados para el transporte, calefacción y generación de energía. La mayoría de combustiones producen monóxido de nitrógeno ( $\text{NO}$ ) que, por procesos de oxidación da lugar al dióxido de nitrógeno ( $\text{NO}_2$ ). Algunas veces la información que se suministra se refiere en términos de  $\text{NO}_x$ , indicando una mezcla de óxidos de nitrógeno.

### **Óxidos de carbono**

Fundamentalmente son el monóxido de carbono ( $\text{CO}$ ) y el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ). Se liberan a la atmósfera como consecuencia de las combustiones incompletas ( $\text{CO}$ ) y completas ( $\text{CO}_2$ ). La fuente principal del  $\text{CO}$  son los humos procedentes del escape de los vehículos a motor. Por otro lado, el  $\text{CO}_2$ , es uno de los principales contaminantes responsables del efecto invernadero.



### Compuestos orgánicos volátiles (COV)

Los COV son un grupo variado de compuestos presentes en la atmósfera que incluyen un amplio espectro de hidrocarburos como alcanos, alquenos, hidrocarburos aromáticos, cetonas, alcoholes, ésteres y algunos compuestos clorados. El benceno (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) es un COV aromático que ha recibido mucha atención debido a su carcinogenicidad. El tolueno (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>CH<sub>3</sub>) es un COV que actúa como importante precursor del ozono. En algunas ocasiones el metano (CH<sub>4</sub>) se mide de forma independiente al resto de los COV y entonces se habla de los compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COVNM).

### Otros compuestos

Además de las sustancias anteriormente citadas, en la atmósfera se encuentran una serie de contaminantes que se presentan más raramente pero que pueden producir efectos negativos sobre determinadas zonas por ser su emisión a la atmósfera muy localizada. Entre otros, se encuentran como más significativos los siguientes: halógenos y sus derivados; arsénico y sus derivados; partículas de metales ligeros y pesados como el plomo, el mercurio, cobre y zinc; partículas de sustancias minerales como el amianto y los asbestos, así como sustancias radiactivas.

A título de ejemplo que aglutina cómo aparecen en la práctica estos contaminantes, en la tabla 1 se muestran los principales contaminantes primarios presentes en una atmósfera urbana, como es el caso de la ciudad de Madrid, las cantidades anuales que se emiten de cada contaminante y cuál es el sector que más contribuye a su emisión.

Como puede observarse es el tráfico rodado en principal causante de la contaminación en una atmósfera urbana, con una contribución superior al 75% en aquellos contaminantes que más preocupan en este tipo de atmósferas como son las partículas materiales (PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub>) y los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>).

Tabla 1. Emisiones anuales de los contaminantes primarios más importantes en la ciudad de Madrid en 2006.

PARÁMETRO	T/AÑO	SECTOR DE CONTRIBUCIÓN MÁS IMPORTANTE
SO <sub>2</sub>	3.159,00	Plantas de combustión no industrial (68,5%)
NO <sub>x</sub>	29.337,00	Transporte por carretera (77,0%)
PM <sub>2,5</sub>	1.694,00	Transporte por carretera (81,3%)
PM <sub>10</sub>	2.127,00	Transporte por carretera (74,9%)
CO	94.291,00	Transporte por carretera (91,4%)
Pb	4,94	Transporte por carretera (52,9%)
CO <sub>2</sub>	8.352.000,00	Transporte por carretera (51,1%)

Fuente: [Ayuntamiento de Madrid. Tabla del Capítulo 1 del Observatorio DKV Salud y Medio Ambiente 2010: "Contaminación Atmosférica y Salud"](#)

## LOS CONTAMINANTES SECUNDARIOS Y LA CONTAMINACIÓN FOTOQUÍMICA. EL OZONO TROPOSFÉRICO.

La contaminación fotoquímica se produce como consecuencia de la aparición en la atmósfera de sustancias denominadas oxidantes. Éstas se originan al reaccionar entre sí los óxidos de nitrógeno, los hidrocarburos y el oxígeno en presencia de la radiación ultravioleta de los rayos de sol. La formación de los oxidantes se ve favorecida en situaciones estacionarias de alta presión (anticiclones) asociados a una fuerte insolación y vientos débiles que dificultan la dispersión de contaminantes primarios.

El **ozono (O<sub>3</sub>)** es, desde el punto de vista toxicológico, el más importante de estos contaminantes. Dado que los contaminantes primarios procedentes de las emisiones de los automóviles reaccionan con él, puede encontrarse a concentraciones considerables incluso en zonas alejadas de las fuentes de emisión, y son, a menudo, más altos los niveles en los alrededores de las grandes ciudades que en el interior de las mismas.

### *El ozono troposférico. Su formación y difusión*

El **ozono troposférico**, denominado así porque se refiere al ozono existente en la baja atmósfera (0-20 km) denominada troposfera para distinguirlo del que existe en la alta atmósfera (20-40 km) o estratosfera, puede tener un origen natural o ser producto de las actividades humanas.

*El tráfico rodado es el principal causante de la contaminación en una atmósfera urbana, con una contribución superior al 75% en aquellos contaminantes que más preocupan.*

De *forma natural*, procede de las intrusiones del ozono presente en la estratosfera. También puede formarse a partir de las descargas eléctricas de las tormentas que alteran el oxígeno atmosférico o aparecer a partir de emisiones procedentes de actividades naturales como la vegetación (robleales), los volcanes y las fermentaciones.

Pero quizá la principal fuente del ozono troposférico sea la del *origen antropogénico* como contaminante secundario, es decir, no emitido directamente por ninguna fuente, sino producido a partir de otros contaminantes denominados precursores, en presencia de radiación solar.

A comienzos de la década de los 50 del siglo pasado fueron identificados los **óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>)** y los **compuestos orgánicos volátiles (COV)**, especialmente los hidrocarburos, como los dos precursores químicos clave en la formación del ozono troposférico.

*Los niveles de ozono son, a menudo, más altos en los alrededores de las grandes ciudades que en el interior de las mismas.*

Aunque el 66 % de los NO<sub>x</sub> tiene un origen natural (emisión de los suelos, fenómenos tormentosos, emisiones desde el mar, etc.) es evidente que en la atmósfera urbana los principales focos de emisión son de origen antrópico y se refieren a la combustión de materiales orgánicos tanto en fuentes estacionarias (calefacciones, procesos industriales y centrales térmicas) como en fuentes móviles (vehículos de gasolina y de gasoil).

Los COV, fundamentalmente constituidos por hidrocarburos, también pueden tener un origen natural y otro antrópico. En el primero destacan como emisores los robles y los sicomoros; también pueden emitirse COV desde los pantanos o desde el océano. Entre los emisores antropogénicos destacan las emisiones procedentes por la de descomposición térmica de compuestos orgánicos, fundamentalmente por la combustión incompleta de éstos.

Estas reacciones químicas del ozono tienen varias implicaciones que explican su comportamiento espacial y temporal:

- en primer lugar la necesidad de luz solar hace que a **escala temporal de un día** el proceso se inicie a primera hora de la mañana, alcanzándose las máximas concentraciones de ozono en las primeras horas de la tarde comenzando a decaer a medida que disminuye la insolación.
- Por otro lado **en entornos urbanos contaminados el monóxido de nitrógeno (NO) recién emitido puede combinarse inmediatamente con el ozono según la reacción (3)** reduciendo sus concentraciones en el ambiente. Esto hace que, normalmente, los máximos de ozono no se den en el centro de la ciudad sino en los parques y en la periferia de las grandes urbes, donde son menores las emisiones a la atmósfera de  $\text{NO}_x$ . Debido a este proceso, una reducción de las emisiones de  $\text{NO}_x$  en las ciudades puede dar lugar a un aumento en las concentraciones de ozono. En estos casos son los COV los que deberían controlarse.
- En cuanto al **ciclo anual** los factores meteorológicos implicados como son la fuerte insolación, la estabilidad atmosférica, la ausencia de vientos y las altas temperaturas hacen que los niveles de inmisión máximos de este contaminante secundario se den, fundamentalmente, en los meses de verano, al contrario que ocurría con otros contaminantes primarios en los que las máximas concentraciones se producen en los meses de invierno coincidiendo con el encendido de las calefacciones y la peor dispersión de los contaminantes en la atmósfera por las situaciones de bloqueo o estancamiento atmosférico.

### LA QUÍMICA DEL OZONO

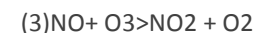
De manera simplificada, el proceso de producción de ozono se inicia al reaccionar los óxidos de nitrógeno con luz solar de longitud de onda inferior a 400 nm (1 nm=10<sup>-9</sup> m) según el siguiente proceso:



El oxígeno atómico así formado reacciona rápidamente con el oxígeno del aire para formar ozono, según la siguiente reacción:



Para más tarde destruirse del siguiente modo:





### La contaminación fotoquímica

Además de las reacciones de formación y destrucción del ozono a través del ciclo fotolítico del NO<sub>2</sub>, pueden formarse también radicales libres.

La presencia en el aire de hidrocarburos hace que el ciclo fotolítico se desequilibre al reaccionar éstos con oxígeno atómico y el ozono generado, produciendo radicales libres muy activos, del siguiente modo:



Estos radicales libres reaccionan con otros radicales dando lugar a la formación de otras sustancias como **aldehídos, cetonas y nitratos de peroxiacilo (PAN)**.

La mezcla de todas estas sustancias da lugar a la denominada **contaminación fotoquímica o smog fotoquímico**. Este tipo de contaminación se presenta cada vez con más frecuencia en las grandes ciudades de los países industrializados y al necesitar de la luz solar y por la naturaleza de las complejas reacciones químicas implicadas, suele ser máxima al mediodía.

---

Como hemos visto la contaminación atmosférica representa un riesgo ambiental con consecuencias perjudiciales para la salud. Según el informe **“Cambio Global España 2020/50. Cambio climático y salud”**, las emisiones a la atmósfera relacionadas con el cambio climático pueden agravar los efectos de la contaminación del aire sobre la salud de los ciudadanos, no solo directamente por el impacto en los fenómenos meteorológicos, sino, de manera inmediata, por los efectos directos de los contaminantes sobre la salud.

Los contaminantes atmosféricos de los que se dispone de pruebas más claras respecto a su impacto en salud y que podrían tener mayor significación en un escenario de cambio climático son las partículas en suspensión y el ozono. La predicción del posible impacto de la contaminación atmosférica asociada al cambio climático sobre la salud está sometida a muchas incertidumbres. Entre ellas se encuentran los distintos escenarios de emisiones para el futuro, la sensibilidad y

vulnerabilidad de las poblaciones y la posible interacción entre distintos fenómenos, como la temperatura y los niveles de ozono.

Este apartado es un extracto de  
Díaz, J. y Linares, C. (2010). *Las causas de la contaminación atmosférica y los contaminantes atmosféricos más importantes*. Observatorio de Medio Ambiente en España 2010 de DKV Seguros y ECODES  
"Contaminación atmosférica y salud".



# Impactos sobre la salud de la contaminación atmosférica



Los principales efectos de la contaminación atmosférica sobre la salud van desde alteraciones de la función pulmonar, problemas cardíacos y otros síntomas y molestias hasta un aumento del número de defunciones, de ingresos hospitalarios y de visitas a urgencias, especialmente por causas respiratorias y cardiovasculares.

El efecto de la contaminación atmosférica mantiene una gradación tanto en la gravedad de sus consecuencias como en la población a riesgo afectada (Figura. 3). Así, a medida que los efectos son menos graves, el porcentaje de población afectada es mayor.



**Figura 3. Representación de los diferentes efectos de la contaminación atmosférica sobre la salud.**

**Fuente:** Tenías y Ballester, 2009.

## *Los efectos de la exposición crónica superan en magnitud a los efectos agudos debidos a exposiciones en el corto plazo.*

En los últimos años ha habido un importante avance en el conocimiento y comprensión de los efectos de la contaminación atmosférica sobre la salud proporcionado por un gran número de trabajos científicos en todo el mundo. Estos estudios han puesto de manifiesto la importancia de la calidad del aire en la salud de la población y han permitido identificar los principales mecanismos de acción por los cuales la exposición a contaminación atmosférica causa daños en la salud.

A finales de los años 70 y durante la década siguiente, la mayoría de expertos pensaban que, con los niveles que se registraban en la mayoría de ciudades de los países más desarrollados, la contaminación atmosférica no representaba un peligro importante para la salud. Hoy en día, unos 30 años después, las principales agencias encargadas de la protección de la salud y del medio ambiente -como la OMS, la Agencia Europea de Medio Ambiente o la Agencia de

Protección Ambiental de los EEUU (EPA)-, reconocen que la inhalación de contaminantes, especialmente de partículas finas, representa un aumento de riesgo de defunción prematura. Este cambio tan importante, comenzó con el análisis de los efectos agudos, o a corto plazo, de los incrementos de la contaminación atmosférica. Con el tiempo, y los resultados de estudios posteriores, **se sabe que los efectos debidos a la exposición crónica (efectos a largo plazo), pueden ser considerablemente más importantes en términos de reducción de la esperanza de vida y morbilidad crónica.**

### **Fuentes**

Ballester, F. y Boldo, E. (2010). Los efectos de la contaminación del aire sobre la salud de las personas y las poblaciones. [Observatorio de Medio Ambiente en España 2010 de DKV Seguros y ECODES "Contaminación atmosférica y salud".](#)

[Cambio Global España 2020/50. Cambio climático y salud.](#)



## EFFECTOS SOBRE LA SALUD DE LAS FUENTES PRINCIPALES DE CONTAMINACIÓN Y LOS VALORES FIJADOS POR LAS DIRECTRICES DE LA OMS

---

### *Partículas en suspensión (PM)*

#### Valores fijados en las Directrices

PM2.5: 10 µg/m<sup>3</sup> de media anual - 25 µg/m<sup>3</sup> de media en 24h

PM10: 20 µg/m<sup>3</sup> de media anual - 50 µg/m<sup>3</sup> de media en 24h

Las Directrices fijan por primera vez un valor de referencia para las partículas en suspensión (PM). El objetivo consiste en reducir al máximo las concentraciones. Como no se conoce un umbral de PM por debajo del cual desaparezcan los efectos nocivos para la salud, el valor recomendado debe representar un objetivo aceptable y alcanzable a fin de minimizar dichos efectos en función de las limitaciones, las capacidades y las prioridades locales en materia de salud pública.

#### Definición y fuentes principales

Las PM afectan a más personas que cualquier otro contaminante y sus principales componentes son los sulfatos, los nitratos, el amoníaco, el cloruro sódico, el carbón, el polvo de minerales y el agua. Las PM consisten en una compleja mezcla de partículas líquidas y sólidas de sustancias orgánicas e inorgánicas suspendidas en el aire. Las partículas se clasifican en función de su diámetro aerodinámico en PM10 (partículas con un diámetro aerodinámico inferior a 10 µm) y PM2.5 (diámetro aerodinámico inferior a 2,5 µm). Estas últimas suponen mayor peligro porque, al inhalarlas, pueden alcanzar las zonas periféricas de los bronquiolos y alterar el intercambio pulmonar de gases.

#### Efectos sobre la salud

Los efectos de las PM sobre la salud se producen a los niveles de exposición a los que está sometida actualmente la mayoría de la población urbana y rural de los países desarrollados y en desarrollo. La exposición crónica a las partículas aumenta el riesgo

de enfermedades cardiovasculares y respiratorias, así como de cáncer de pulmón. En los países en desarrollo, la exposición a los contaminantes derivados de la combustión de combustibles sólidos en fuegos abiertos y cocinas tradicionales en espacios cerrados aumenta el riesgo de infección aguda en las vías respiratorias inferiores y la mortalidad por esta causa en los niños pequeños; la polución atmosférica en espacios interiores procedente de combustibles sólidos constituye también un importante factor de riesgo de enfermedad pulmonar obstructiva crónica y cáncer de pulmón entre los adultos. La mortalidad en ciudades con niveles elevados de contaminación supera entre un 15% y un 20% la registrada en ciudades más limpias. Incluso en la UE, la esperanza de vida promedio es 8,6 meses inferior debido a la exposición a las PM2.5 generadas por actividades humanas.

### *Dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>)*

#### Valores fijados en las Directrices

40 µg/m<sup>3</sup> de media anual - 200 µg/m<sup>3</sup> de media en 1h

El valor actual de 40 µg/m<sup>3</sup> (de media anual) fijado en las Directrices de la OMS para proteger a la población de los efectos nocivos para la salud del NO<sub>2</sub> gaseoso no ha cambiado respecto al recomendado en las directrices anteriores.

#### Definición y fuentes principales

Como contaminante atmosférico, el NO<sub>2</sub> puede correlacionarse con varias actividades:

- Como contaminante atmosférico, el NO<sub>2</sub> puede correlacionarse con varias actividades: En concentraciones de corta duración superiores a 200 mg/m<sup>3</sup>, es un gas tóxico que causa una importante inflamación de las vías respiratorias
- Es la fuente principal de los aerosoles de nitrato, que constituyen una parte importante de las PM2.5 y, en presencia de luz ultravioleta, del ozono.

Las principales fuentes de emisiones antropogénicas de NO<sub>2</sub> son los procesos de combustión (calefacción, generación de electricidad y motores de vehículos y barcos).

### Efectos sobre la salud

Estudios epidemiológicos han revelado que los síntomas de bronquitis en niños asmáticos aumentan en relación con la exposición prolongada al  $\text{SO}_2$ . La disminución del desarrollo de la función pulmonar también se asocia con las concentraciones de  $\text{NO}_2$  registradas (u observadas) actualmente en ciudades europeas y norteamericanas.

### Dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ )

#### Valores fijados en las Directrices

20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  de media en 24h - 500  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  de media en 10 min

La concentración de  $\text{SO}_2$  en períodos promedio de 10 minutos no debería superar los 500  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Los estudios indican que un porcentaje de las personas con asma experimenta cambios en la función pulmonar y síntomas respiratorios tras períodos de exposición al  $\text{SO}_2$  de tan sólo 10 minutos.

La revisión de la directriz referente a la concentración de  $\text{SO}_2$  en 24 horas, que ha descendido de 125 a 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , se basa en las siguientes consideraciones:

- Los efectos nocivos sobre la salud están asociados a niveles de  $\text{SO}_2$  muy inferiores a los aceptados hasta ahora.
- Se requiere mayor grado de protección.
- Pese a las dudas que plantea todavía la causalidad de los efectos de bajas concentraciones de  $\text{SO}_2$ , es probable que la reducción de las concentraciones disminuya la exposición a otros contaminantes.

### Definición y fuentes principales

El  $\text{SO}_2$  es un gas incoloro con un olor penetrante que se genera con la combustión de fósiles (carbón y petróleo) y la fundición de menas que contienen azufre. La principal fuente antropogénica del  $\text{SO}_2$  es la combustión de fósiles que contienen azufre usados para la calefacción doméstica, la generación de electricidad y los vehículos a motor.

### Efectos sobre la salud

$\text{SO}_2$  puede afectar al sistema respiratorio y las funciones pulmonares, y causa irritación ocular. La inflamación del sistema respiratorio provoca tos, secreción mucosa y agravamiento del asma y la bronquitis crónica; asimismo, aumenta la propensión de las personas a contraer infecciones del sistema respiratorio. Los ingresos hospitalarios por cardiopatías y la mortalidad aumentan en los días en que los niveles de  $\text{SO}_2$  son más elevados. En combinación con el agua, el  $\text{SO}_2$  se convierte en ácido sulfúrico, que es el principal componente de la lluvia ácida que causa la deforestación.

### Ozono ( $\text{O}_3$ )

#### Valores fijados en las Directrices

100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  de media en 8h

El límite (fijado previamente en 120  $\text{mg}/\text{m}^3$  de media en 8h) ha descendido a 100  $\text{mg}/\text{m}^3$  de media en 8h en base a la relación concluyente establecida recientemente entre el nivel de ozono y la mortalidad diaria en concentraciones inferiores a 120  $\text{mg}/\text{m}^3$ .

### Definición y fuentes principales

El ozono a nivel del suelo —que no debe confundirse con la capa de ozono en la atmósfera superior— es uno de los principales componentes de la niebla tóxica. Éste se forma por la reacción con la luz solar (fotoquímica) de contaminantes como los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) procedentes de las emisiones de vehículos o la industria y los compuestos orgánicos volátiles (COV) emitidos por los vehículos, los disolventes y la industria. Los niveles de ozono más elevados se registran durante los períodos de tiempo soleado.

### Efectos sobre la salud

El exceso de ozono en el aire puede producir efectos adversos de consideración en la salud humana. Puede causar problemas respiratorios, provocar asma, reducir la función pulmonar y originar enfermedades pulmonares. Actualmente se trata de uno de los contaminantes atmosféricos que más preocupan en Europa. Diversos estudios europeos han revelado que la mortalidad diaria y mortalidad por cardiopatías aumentan un 0,3% y un 0,4% respectivamente con un aumento de 10 µg/m<sup>3</sup> en la concentración de ozono.

### Fuente:

[OMS](#)

### Más información:

Efectos en la salud y el marco legal para la calidad del aire en España en el [Informe La calidad del aire en el Estado español durante 2011](#) de Ecologistas en Acción.

[Observatorio de Medio Ambiente en España 2010 de DKV Seguros y ECODES "Contaminación atmosférica y salud"](#).

[Cambio Global España 2020/50. Cambio climático y salud.](#)





>> MONOGRÁFICO - Calidad del aire y salud

*Sectores productivos*





# CONTEXTO- Contribución de los diferentes sectores económicos a las emisiones de los principales contaminantes



## CONTEXTO- Contribución de los diferentes sectores económicos a las emisiones de los principales contaminantes

Tal y como comentamos en el anterior monográfico, las emisiones de contaminantes a la atmósfera proceden de dos tipos de fuentes emisoras: las naturales y las antropogénicas.

El principal origen antropogénico de la contaminación atmosférica, tanto desde la perspectiva de la calidad del aire como del cambio climático, lo constituyen los procesos de combustión en los que intervienen combustibles fósiles.

La contaminación atmosférica mantiene una estrecha relación con el actual modelo de producción y consumo de energía que caracteriza a las economías desarrolladas.

Prácticamente todos los sectores económicos son intensivos en el consumo de energía y dependen de forma importante de los combustibles fósiles. De ahí, que todos contribuyan, aunque en distinto grado, a la emisión de sustancias contaminantes a la atmósfera.

La Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural (DGCEAMN), encuadrada en Secretaría de Estado de Medio Ambiente del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, es la Autoridad Nacional del Sistema Español de Inventario (SEI) de Emisiones Contaminantes a la Atmósfera conforme dispone la Orden Ministerial MAM/1444/2006 de 9 de mayo. Dentro de la Dirección General, la Subdirección General de Calidad Ambiental y Medio Ambiente Industrial, y su Unidad de Información Ambiental Estratégica, es la que tiene asignada la realización del Inventario y procesa la información recogida de las distintas fuentes.

En [el volumen 2 del Inventario anual de Emisiones Contaminantes a la Atmósfera](#) se presenta el análisis por actividades emisoras de la nomenclatura SNAP-97 del

Inventario Nacional de Emisiones a la Atmósfera 1990-2011 en el territorio español, realizado por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural (DGCEAMN), encuadrada en la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

La DGCEAMN es la Autoridad Nacional del Sistema Español de Inventario (SEI) de Emisiones Contaminantes a la Atmósfera conforme dispone la orden ministerial MAM/1444/2006 de 9 de mayo. El Sistema Español de Inventario aparece referido en el Artículo 27.4 de la Ley 34/2007 de 15 de noviembre, de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera.

Una vez elaborado, el Inventario es remitido por el Ministerio, a la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos, organismo que valida oficialmente el Inventario.

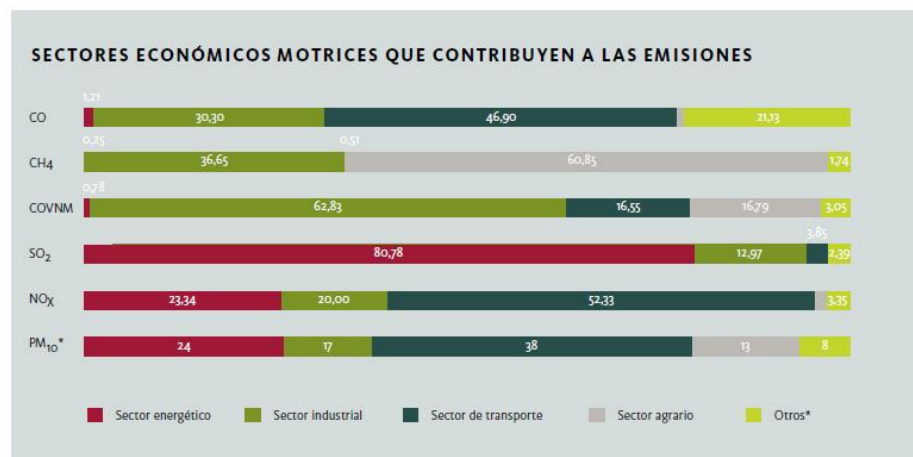
Ver información por actividades emisoras:

- [Introducción](#)
- [Combustión en la producción y transformación de energía](#)
- [Combustión no industrial](#)
- [Plantas de combustión industrial](#)
- [Procesos industriales sin combustión](#)
- [Extracción y distribución combustibles](#)
- [Uso de disolventes y otros productos](#)
- [Transporte por carretera](#)
- [Otros modos de transporte](#)
- [Tratamiento y eliminación de residuos](#)
- [Agricultura](#)



- [Naturaleza](#)
- [Total Nacional \(1990-2011\) por SNAP](#)

Aunque en los enlaces anteriores se encuentra actualizada toda la información mostramos a continuación una gráfica de la contribución a las emisiones de los sectores económicos del **Informe sobre Contaminación Atmosférica y Salud** elaborado por el **Observatorio DKV de Salud y Medio Ambiente** en colaboración con **ECODES**, la construcción y la demolición son fuentes de contaminación.

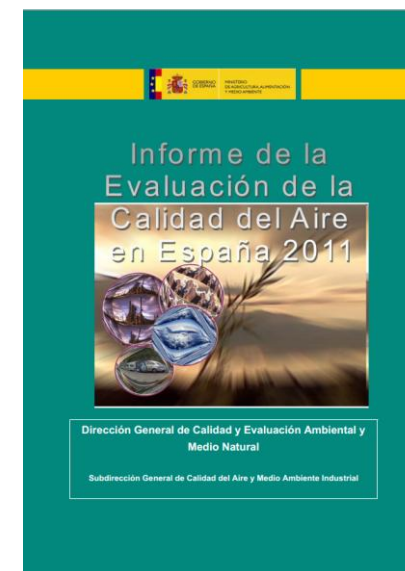


**Figura - Sectores económicos motrices que contribuyen a las emisiones en España en 2005 y UE 1999 de los contaminantes considerados (%). (En otros\*, el \* PARA SO2, NOX, COVNM, CH4 y CO se refiere al sector doméstico y servicios (España 2005), mientras que para las PM10 los datos se refieren a residuos emisiones por fugas y otros (UE1999)). Fuente: Evaluación Integrada de la Calidad del Aire en las Ciudades. Observatorio para la Sostenibilidad en España 2007.**

## MÁS INFORMACIÓN:

- Por otra parte, en la web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente se encuentra un apartado sobre [Atmósfera y calidad del aire](#) donde se presenta información sobre la contaminación atmosférica y su control a través de limitaciones de las [emisiones de contaminantes](#) y de la evaluación de sus concentraciones en el aire ([calidad del aire](#)). Las diferentes fuentes de emisión y sus regulaciones se analizan en el apartado [fuentes de emisión](#), así como en los dedicados a contaminantes o sectores específicos.

- [Informe de la Evaluación de la calidad del aire en España 2011](#). El Estado Español tiene que reportar información de calidad del aire a la Comisión Europea anualmente. El objetivo de este informe es dar una visión global de la calidad del aire en España, describiendo cómo se realiza la evaluación y la gestión de la calidad del aire. El informe presenta el resultado de la evaluación de la calidad del aire enviado a la Comisión Europea en 2011 detallando la situación de las zonas con respecto a los valores legislados, así como la descripción de las zonas que superan los mismos. A modo de resumen, la evaluación de la calidad del aire del año 2011 en España, realizada a partir de los datos generados por las redes autonómicas, locales y nacionales de calidad del aire, pone de relieve que:



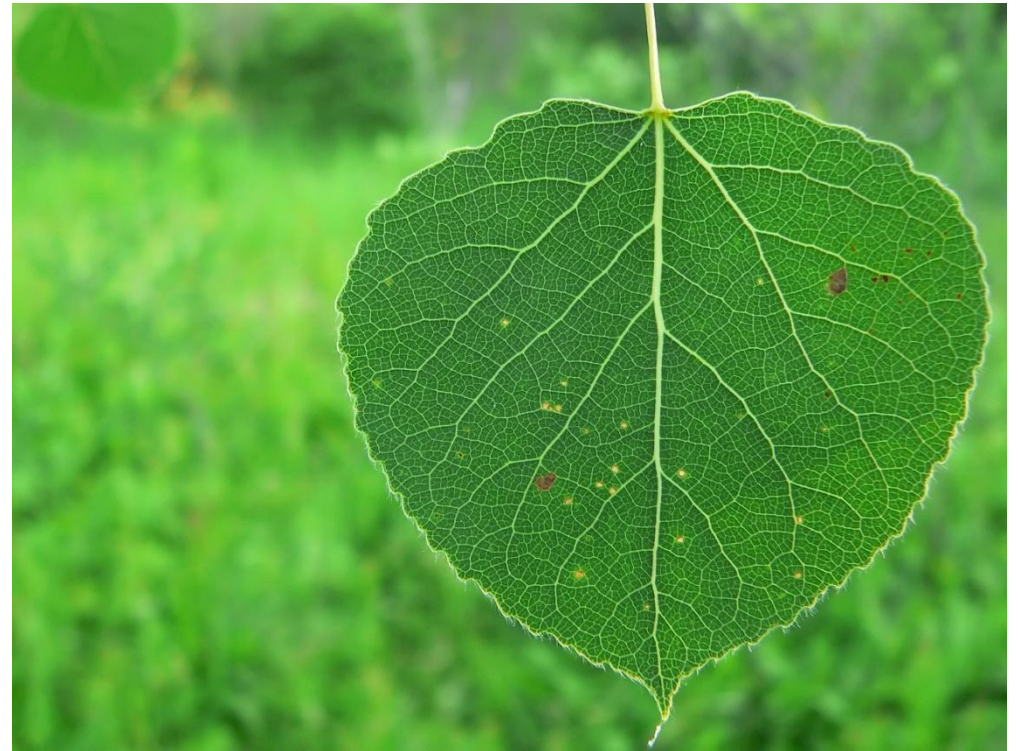
- Se ha producido una superación del valor límite horario (VLH) de SO2 y dos superaciones del valor límite diario (VLD).

- El NO2 presenta una situación es similar a años anteriores, con superaciones de los límites legislados en algunas de las principales aglomeraciones metropolitanas. Ha habido ocho superaciones del VLA por tres del VLH.
- En 2011 se mantuvo la tendencia positiva de los últimos años en los niveles de concentración de material particulado (PM10) con un repunte en cuanto a las superaciones del VLD. Tras descontar el aporte de material particulado debido a fuentes naturales se han producido diez superaciones del VLD y una del VLA.
- El ozono troposférico sigue mostrando niveles elevados en zonas suburbanas o rurales, debido a la alta insolación y a que se mantienen los niveles de emisión de sus precursores (NOx y compuestos orgánicos volátiles). La situación es similar a la de años anteriores, empeorando el número de zonas que superan el valor objetivo para protección de la salud.
- En cuanto al resto de contaminantes no se presentan superaciones del valor límite (VL) para el plomo, benceno y monóxido de carbono, PM2.5, ni de los valores objetivos (VO) para el As, Cd y Ni, y benzo(a)pireno.
- Este año, se ha calculado por primera vez el Indicador Medio de Exposición (IME) para partículas PM2.5 y el valor obtenido ha sido de 14 µg/m3, lo que supone que el objetivo nacional de reducción en relación con el IME 2011 es del 15% a cumplir en el año 2020.
- En los últimos años, la DGCEAMN ha firmado Acuerdos de Colaboración y Encomiendas de Gestión para la realización de estudios relacionados con distintos temas de calidad del aire. A continuación se presentan algunos de los documentos obtenidos de dichas colaboraciones.
  - [Niveles, composición y fuentes de PM10 y PM2,5 en España: Aragón, Asturias, Castilla la Mancha y Madrid](#)
  - [Niveles, composición y fuentes de PM10, PM2,5 Y PM1 en España: Cantabria, Castilla León, Madrid y Melilla.](#)
  - [Estudio y evaluación de la contaminación atmosférica por ozono troposférico en España.](#)
  - [El ozono troposférico en el sur de Europa: aspectos dinámicos documentados en proyectos europeos.](#)
  - [El ozono troposférico y sus efectos en la vegetación.](#)
- Cada año, Ecologistas en Acción, realiza el [Informe sobre la calidad del aire en el Estado español](#), que analiza la calidad del aire que respira la práctica totalidad de la población española (47,02 millones de personas en enero de 2011). Según el último informe, presentado en octubre de 2012, el panorama que se describe sobre la contaminación del aire, a pesar de su fuerte repercusión para la salud de las personas –el Ministerio de Medio Ambiente cifra en 16.000 el número de muertes anuales prematuras en el Estado español por esta causa, aunque otros estudios europeos lo elevan a 19.940– no es una situación nueva ni coyuntural. Todo lo contrario: se viene repitiendo de forma sistemática en los últimos años. En términos generales se mantiene una ligera reducción de los niveles de contaminación respecto a los valores alcanzados en 2008 y años anteriores. Los valores más elevados alcanzados en determinadas zonas en los años previos a 2009 se han reducido, aunque muchos de ellos siguen estando por encima de los valores legales establecidos por la Directiva, y con mucha más frecuencia por encima de los valores recomendados por la OMS. **En general la reducción de los valores más altos de contaminación se ha visto asociada a varias causas:**
  - **Reducciones en el tráfico como resultado de la crisis.** De hecho, el consumo de combustibles de automoción en 2011 era todavía un 14,8% inferior a los consumos alcanzados en 2007, si bien es cierto



que en 2011 se produjo un ligero repunte (+4%) respecto al consumo de 2010.

- **Reducción de la actividad industrial** como consecuencia de la coyuntura económica nacional y mundial.
- **Mejoras en las emisiones de gases contaminantes por parte de los nuevos vehículos.**
- En todo caso, es relevante constatar cómo las reducciones en el tráfico y en la quema de combustibles fósiles (en buena medida imputables a la crisis), junto con la mayor eficiencia y menor consumo de los nuevos vehículos, tienen un efecto notorio y positivo sobre la calidad del aire, tal y como se ha apreciado estos últimos años. Efectivamente, la disminución del tráfico funciona y es eficaz para mejorar la calidad del aire, puesto que permite descensos importantes de los índices de contaminación en nuestras áreas urbanas y metropolitanas, así como en los territorios más alejados que también se ven afectados por la contaminación que se genera en lugares más congestionados.



Impactos sobre la salud de los  
sectores productivos

Como estamos viendo la contaminación atmosférica es uno de los principales problemas ambientales en todas nuestras ciudades y los niveles actuales de contaminación atmosférica todavía afectan la salud de nuestra población. Las fuentes del aire contaminado que inhalamos durante el día y la noche son muy diversas y complejas. La principal causa de contaminación del aire está relacionada con la combustión de carburantes fósil usados en coches, camiones, aviones, embarcaciones u otros motores a combustión, así como los que se usan en industrias, centrales eléctricas o en sistemas de calefacción en viviendas. **La contaminación atmosférica consiste pues en una mezcla complicada de cientos de contaminantes de diferente origen. Esto dificulta investigar los efectos en la salud de cada uno de los diferentes contaminantes de la mezcla. De hecho, muchos de los efectos observados en salud son probablemente la consecuencia de la interacción de varios constituyentes en el aire y no de un solo contaminante.**



Los motores de vehículos como turismos, camiones y autobuses queman carburantes fósiles como gasolina o diésel y producen numerosos compuestos químicos que son emitidos a la atmósfera en los gases de combustión. Los impactos del transporte sobre la salud los hemos descrito en el [monográfico anterior](#) comentamos a continuación la problemática detectada por focos emisores y los potenciales riesgos para la salud descritos en el [informe Calidad del aire en las ciudades: clave de sostenibilidad urbana](#) del Observatorio de la Sostenibilidad en España (OSE).

Tipificación de los focos emisores	Problemática fundamental detectada	Potenciales riesgos para la salud
Sectores industriales hierro y acero, industria química y energética y tráfico	Partículas, Benzeno, HCN, HCL, CO, HF, PAH.	Cáncer de pulmón, afecciones respiratorias como bronquitis, asma.
Sectores industriales de industria química, tráfico portuario, petróleo y productos del carbón y tráfico	Partículas, PAHs y PCBs.	Asma, cáncer de pulmón y de pleura.
Sectores industriales de industria química y energética y tráfico	Metales, CO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> , NO <sub>x</sub> (como NO <sub>2</sub> ), Benzeno, CO, CO <sub>2</sub> , PAH, SO <sub>2</sub> , HCL, HF y CH <sub>4</sub> .	Cáncer de pulmón y pleura, afecciones respiratorias como bronquitis, asma.
Sectores industriales de papel y celulosa, industria química y energética y tráfico	NO <sub>x</sub> , Partículas, O <sub>3</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , SO <sub>x</sub> , Bencenos, PAH, HCL y HF.	Cáncer de pulmón y de pleura, asma.
Sectores industriales de refinerías de petróleo y química y tráfico	Partículas, SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , Ni, Pb, As, COVs, Cd, Bencenos, PAH, HCL y HF.	Cáncer de pulmón y de pleura, asma.
Sectores industriales minerales no metálicos, química y textil y papel y tráfico	Partículas, CO, CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , Ni, Pb, As, COVs, Cd.	Cáncer de pleura, de pulmón y asma.



## MÁS INFORMACIÓN

---

- [Información general sobre los impactos sobre la salud de la contaminación atmosférica en el primer monográfico de Calidad del Aire y Salud.](#)
- Ballester, F. y Boldo, E. (2010). *Los efectos de la contaminación del aire sobre la salud de las personas y las poblaciones.* [Observatorio de Medio Ambiente en España 2010 de DKV Seguros y ECODES "Contaminación atmosférica y salud".](#)
- [Cambio Global España 2020/50. Cambio climático y salud.](#)
- [WEB de la OMS.](#)
- [WEB del Observatorio de Salud y Cambio Climático del Gobierno de España.](#)

# Plan Nacional de Calidad del Aire 2013-2016 (Plan Aire) *Tratamos los sectores productivos*

PLAN NACIONAL DE CALIDAD DEL AIRE Y  
PROTECCIÓN DE LA ATMÓSFERA 2013-2016

Plan AIRE



Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y  
Medio Natural

Subdirección General de Calidad del Aire y Medio Ambiente Industrial

ABRIL 2013

## PLAN AIRE



El 15 de febrero de 2013, El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) abrió el plazo de información pública del **Plan Nacional de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera (Plan Aire)** 2013-2016, que establece nuevos objetivos específicos y medidas para reducir las emisiones en las ciudades. Tras el periodo de alegaciones, finalizado el pasado 10 de marzo, se ha aprobado el [texto definitivo](#) del Plan en el Consejo de Ministros del 12 de abril.

En relación a las medidas destinadas a la mejora de la calidad del aire en los sectores productivos, estas quedan resumidas en la

Tabla 1.

- Observaciones de la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP) al Plan de Calidad del Aire (<http://www.femp.es>)

## COMENTARIOS AL PLAN AIRE

---

- [Entrevista con Juan Bárcena, experto en contaminación atmosférica de Ecologistas en Acción, el 1 de febrero de 2013](#)
- EQUO tacha de “ineficaz y poco realista” el nuevo Plan Aire 2013-2016 (<http://partidoequo.es>)
- El Plan Nacional de Calidad del Aire también afecta a la biomasa (<http://www.energias-renovables.com/>)

**Tabla 1. Medidas propuestas en el Plan Nacional de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera 2013-2016 que afectan a la calidad del aire en los sectores productivos.**

Sector		Objetivo	Medida	
Código	Descripción		Código	
Industrial	IND1	Seguimiento de las actuaciones en áreas o zonas industrializadas con problemas de calidad del aire	Seguimiento de las actuaciones en áreas o zonas industrializadas con problemas de calidad del aire	IND1.I
	IND2	Desarrollo de directrices para la elaboración de protocolos de actuación en episodios de contaminación en el sector industrial	Desarrollo de directrices para la elaboración de protocolos de actuación en episodios de contaminación en el sector industrial	IND2.I
	IND3	Actualización de la normativa en materia de emisiones a la atmósfera	Transposición de la Directiva 2010/75/UE, sobre emisiones industriales	IND3.I
			Plan Nacional Transitorio para las Grandes Instalaciones de Combustión	IND3.II
			Actualización y desarrollo de valores límite de emisión aplicables a instalaciones industriales que no estén bajo el ámbito de aplicación de la Ley 16/2002, de 1 de julio	IND3.III
			Incorporación a la normativa nacional de las medidas acordadas en la revisión de Protocolo de Gotemburgo, perteneciente al Convenio de 1979 sobre contaminación atmosférica transfronteriza a larga distancia	IND3.IV
	Reducción de las emisiones de COV del sector industrial	IND3-V		
	Reducción de las emisiones de partículas en el sector industrial	IND3.VI		
Const.	CON1	Reducción de emisiones de actividades de construcción, demolición y obra civil	Establecimiento de medidas técnicas a aplicar en las actividades de construcción, demolición y obra civil	CON1.I
Puertos	PUE1	Reducción de emisiones de buques en el ámbito portuario	Control del cumplimiento de normativa internacional medioambiental por los buques	PUE1.I
			Control del uso de combustibles ligeros en las proximidades de los puertos	PUE1.II
			Fomento de instalaciones para combustibles alternativos en el transporte marítimo	PUE1.III
	PUE2	Reducción de las emisiones en las actividades desarrolladas en los Puertos	Establecimiento de medidas técnicas a aplicar en las actividades de logística de materiales	PUE2.I
		Elaboración de planes de movilidad y de uso de maquinaria	PUE2.II	
Aeropuertos	AER1	Mejora de la evaluación de la influencia en la calidad del aire de la operación de las instalaciones aeroportuarias	Mejora de la evaluación de la influencia en la calidad del aire de la operación de las instalaciones aeroportuarias	AER1.I
	AER2	Reducción de las emisiones generadas por los servicios de apoyo en plataforma	Inclusión de requisitos de control de las emisiones para los vehículos y equipos auxiliares de tierra que operan en plataforma	AER2.I
			Inclusión de requisitos relativos al empleo de vehículos y maquinaria menos contaminantes en los pliegos de concursos de agentes de handling	AER2.II
			Instalación de puntos de recarga eléctricos y de suministro de combustibles alternativos para vehículos y equipos de servicio en plataforma	AER2.III
	AER3	Reducción de las emisiones procedentes de la movilidad inducida por las instalaciones aeroportuarias	Planes de Movilidad Sostenible en Aeropuertos	AER3.I
AER4	Reducción de las emisiones de las aeronaves	Promoción de un Acuerdo Voluntario para la reducción de las emisiones de aeronaves	AER4.I	
		Optimización de los movimientos de rodaje	AER4.II	
Agricultura y ganadería	AGR1	Reducir las emisiones derivadas de la agricultura	Fomento de buenas prácticas agrícolas	AGR1.I
	AGR2	Reducir las emisiones derivadas de la ganadería	Implementación nacional de las medidas previstas para el sector ganadero en el Protocolo de Gotemburgo	AGR2.I
	AGR3	Reducción de las emisiones asociadas a la quema intencionada de biomasa al aire libre	Recogida de restos de poda en plantaciones de frutos cáscara para producción de biomasa o trituración y expansión sobre el terreno de dichos restos	AGR3.I

Registro de  
Emisiones y  
Fuentes  
Contaminantes,  
PRTR





## E-PRTR EUROPA



Una **importante herramienta en la política global medioambiental de un gobierno** es el registro RETC, o **PRTR** si se utilizan las siglas en inglés (*Pollutant Releases and Transfer Registers*). Se trata de un inventario o base de datos con información ambiental, de ámbito nacional o regional, de sustancias químicas potencialmente peligrosas o contaminantes emitidas a la atmósfera, al agua y al suelo y transferidas fuera del emplazamiento para su tratamiento o eliminación. De acuerdo con la Recomendación del Consejo de la OCDE [C(96)41/FINAL], y su modificación [C(2003)87] el sistema PRTR debe:

1. Contener un listado de sustancias, grupo de sustancias y otros contaminantes de relevancia que son emitidos al medio ambiente o transferidos fuera de su zona de emisión para su gestión;
2. Ser un sistema de información y notificación integral de emisiones y transferencias (al aire, agua, suelo o como residuos);
3. Recoger la información en el punto de origen o fuente de la emisión, incluyendo en su caso las emisiones procedentes de focos puntuales y no puntuales;
4. Recibir una notificación periódica (preferiblemente de forma anual);
5. Permitir un acceso público a la información del registro.

Algunos registros PRTR también incluyen estimaciones de emisiones generadas por fuentes difusas tales como la agricultura, transporte o las derivadas por uso final de productos.

Este registro puede ayudar al fomento de iniciativas gubernamentales para reducir la contaminación y promover un amplio apoyo del público a dichas políticas medioambientales gubernamentales. De hecho, los gobiernos pueden fijar objetivos ambientales a largo plazo para alcanzar el desarrollo sostenible y usar los registros PRTR como una herramienta de seguimiento y control que evalúe objetivamente el progreso alcanzado en el cumplimiento de dichos objetivos.

El Protocolo de Kiev sobre los PRTRs, aprobado en mayo de 2003, es el primer paso para la regulación de este tipo de registro. Este protocolo establece los requisitos que deben cumplir los países firmantes (Artículo 7), así como las actividades productivas que han de estar obligadas a informar sobre sus emisiones (Anexo I).

*Este registro puede fomentar iniciativas gubernamentales para reducir la contaminación y promover un amplio apoyo del público a dichas políticas medioambientales.*

Ya se pueden consultar en la web del E-PRTR los datos sobre contaminación industrial de 2011. El E-PRTR contiene información de 32 países: los 27 miembros de la Unión Europea e Islandia, Liechtenstein, Noruega, Suiza y Serbia. Recopila información de 91 sustancias de más de 30000 instalaciones categorizadas en 65 actividades industriales.

El registro también proporciona información adicional, como la cantidad y los tipos de desechos transferidos desde las instalaciones a los centros de gestión, tanto dentro como fuera de cada país

La web de E-PRTR es: <http://prtr.ec.europa.eu/>

## E-PRTR ESPAÑA



A nivel nacional, el PRTR-España se conoce como Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes. Este registró entro en vigor en 2001 y se denominaba EPER-España. Desde el año 2007, pasó a llamarse PRTR-España y el alcance de la información se hizo mayor, debido especialmente a la adopción de nuevos instrumentos legales internacionales. Así, se pone a disposición del público información sobre las emisiones a la atmósfera, al agua y al suelo de las sustancias contaminantes de acuerdo a lo establecido en la legislación internacional ([Protocolo de Kiev](#) y [Convenio de Aarhus](#)), europea ([Reglamento \(CE\) 166/2006](#)) y nacional ([Real Decreto 508/2007](#) y modificaciones posteriores).

De acuerdo a la normativa, los titulares de los complejos industriales deben comunicar a sus autoridades competentes anualmente información sobre:

- emisiones de determinadas sustancias contaminantes al aire, agua y suelo,
- emisiones accidentales,
- emisiones de fuentes difusas,
- transferencias de residuos fuera de los complejos industriales,
- además de otra información adicional, tal y como se recoge en los [Anexos del Real Decreto 508/2007](#) por el que se regula el suministro de información sobre emisiones del Reglamento E-PRTR y de autorizaciones ambientales integradas.

Los sectores productivos que están obligados a informar sobre la emisión de contaminantes al PRTR-España, siempre y cuando su capacidad de producción o tamaño superan los umbrales establecidos por la normativa vigente (ver Anexo I del [Real Decreto 508/2007](#)), son:

- energía
- producción y transformación de metales
- industrias minerales
- industria química
- gestión de residuos y aguas residuales
- fabricación y transformación de papel y madera
- ganadería y acuicultura intensiva
- productos de origen animal y vegetal de la industria alimentaria y de las bebidas, y
- otras actividades (tratamiento de productos textiles, fabricación de grafito, etc.).

Los principales objetivos de PRTR-España son:

- La **recopilación**, de acuerdo con la legislación vigente, de la información anual procedente de los complejos industriales que realicen alguna de las actividades incluidas en el ámbito de aplicación del PRTR, acerca de:
  - Emisiones a la atmósfera, al agua y al suelo de cualquiera de las sustancias contaminantes incluidas en el anexo II del Real Decreto 508/2007.
  - Emisiones de carácter accidental.
  - Emisiones de fuentes difusas.
  - Transferencia de residuos fuera del emplazamiento para su gestión.
- La **revisión y validación** por las autoridades ambientales competentes de esta información.
- La **publicación** de la información contenida en el registro principalmente, mediante su difusión en Internet.

- El envío anual de la información a Europa como cumplimiento de las obligaciones legales adquiridas (E-PRTR y otros convenios internacionales).

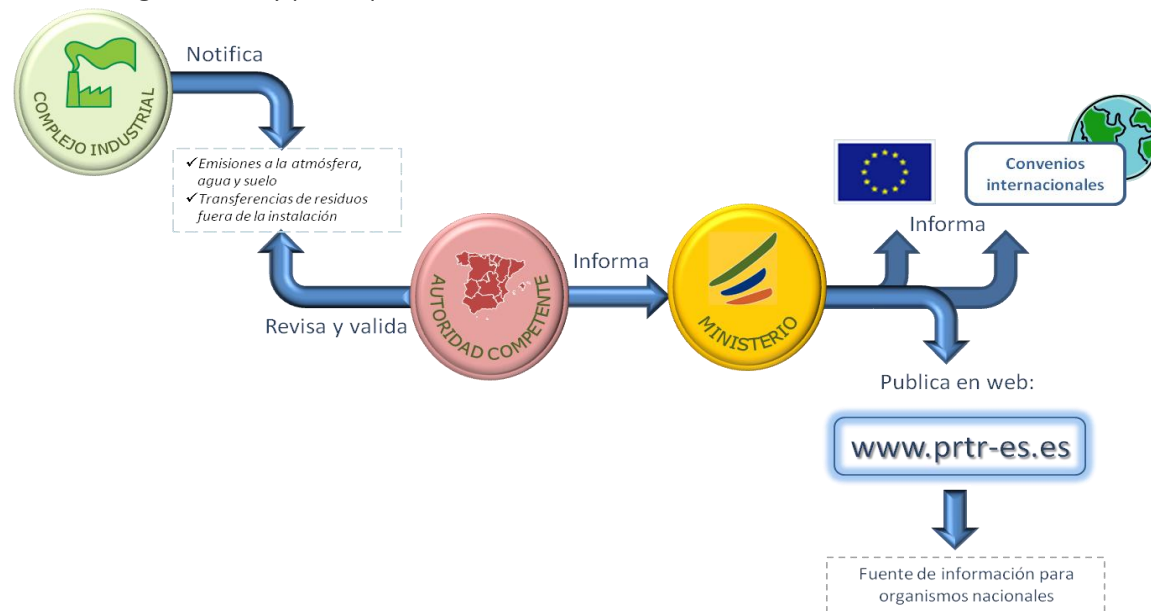
El procedimiento a seguir hasta que se publican los datos en la web del PRTR-España se puede resumir en los siguientes puntos:

1. El **Complejo Industrial** notifica sus emisiones y residuos a la **Autoridad Competente**;
2. La Autoridad competente revisa y valida los datos e informa al **Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente**;
3. El Ministerio informa a la **Unión Europea** y la **Comunidad Internacional**, y publica los datos en la **web del PRTR-España**.

La autoridad ambiental competente para recopilar toda la información PRTR de los titulares de los complejos industriales y validar o evaluar la calidad de los datos es designada por cada comunidad autónoma. De igual forma, y para aquellos casos en

los que corresponda, la autoridad ambiental competente para otorgar la autorización ambiental integrada (AAI) es también designada por cada comunidad autónoma. ([Autoridades competentes.pdf](#)).

Por su parte, la información está a disposición del público en el enlace <http://www.prtr-es.es/informacion-publica>. En esta página se pueden consultar referentes a la emisión de contaminantes por complejo industrial, por actividad industrial, por series cronológicas, etc. También permite ubicar los complejos industriales sometidos a la regulación del PRTR-España a través del mapa de Google (ver: <http://www.prtr-es.es/informes/gis.aspx>).



**Figura 1. Esquema del procedimiento a seguir para publicar los datos de emisiones contaminantes en la web de PRTR-España**  
(Fuente: <http://www.prtr-es.es/conozca/Como-funciona-PRTR-España-1023062012.html>)

## PORTAL THRU.DE: UN EJEMPLO DE TRANSPARENCIA

---



A partir de los datos recogidos por el PRTR de Alemania, el Gobierno ha lanzado un portal denominado [Thru.de](http://www.thru.de), que es un paso más hacia la transparencia y la credibilidad en materia de protección medioambiental.

Este portal incluye un mapa interactivo en el que se pueden detectar las zonas de mayor contaminación industrial a una alta resolución temporal. Además, presenta un potente buscador para conocer qué industrias y qué contaminantes están presentes en una zona determinada.

Se trata de un buen ejemplo para incrementar la visibilidad y usabilidad de los datos recogidos por el Registro de Emisiones y Fuentes Contaminantes, de forma que el ciudadano pueda acceder fácilmente a esta información.

El mapa puede consultarse en: <http://www.thru.de/karte>

Fuente: [Nota de prensa](#)

## ENLACES DE INTERÉS

---

- La información relacionada con este Protocolo puede encontrarse en la web de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas: <http://www.unece.org/env/pp/prtr.html>
- A nivel Europeo, existe una extensa documentación sobre los PRTRs en <http://www.prtr.net/> y en <http://prtr.ec.europa.eu/Home.aspx>



# Plan PIVE-3



## PLAN PIVE-3

La renovación de las flotas de transporte se ha mostrado como una de las más eficientes medidas para la reducción del consumo energético, con efectos adicionales positivos en materia ambiental y de seguridad vial. En este sentido las experiencias del Programa de Incentivos al Vehículo Eficiente, en sus dos anteriores convocatorias (Planes PIVE y PIVE-2), establecidas mediante las resoluciones de 28 de septiembre de 2012 y 31 de enero de 2013, de la Secretaría de Estado de Energía, por la que se publicaron las de 24 de septiembre de 2012 y de 30 de enero de 2013, del Consejo de Administración del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, con un objetivo de sustituir un total de 225.000 vehículos antiguos con las mismas unidades de vehículos nuevos, y cuyos fondos se han agotado en un periodo de tiempo muy inferior al inicialmente previsto en ambas convocatorias, indica la excelente acogida que ha supuesto este Plan.

### OBJETIVOS DEL PLAN PIVE - 3

*Ahorro energético de 36 millones de litros de combustible, equivalente a 230 mil barriles de petróleo, con una reducción de emisiones de 122 mil toneladas de CO2 al año.*

El Plan PIVE-3 pretende promover la baja incentivada de entre 65.000 y 70.000 vehículos con más de 10 años de antigüedad, en el caso de vehículos turismo (categoría M1), y más de 7 años, en el caso de vehículos comerciales ligeros (categoría N1) y modernizar el parque incentivando la adquisición de vehículos nuevos, de categorías M1 y N1, de alta eficiencia energética.

### IMPACTO ENERGÉTICO Y AMBIENTAL:

IDAE calcula que el ahorro energético asociado a esta iniciativa rondará los 36 millones de litros de combustible al año, equivalente a 230 mil barriles de petróleo, con una reducción de emisiones de gases de efecto invernadero de 122 mil toneladas de CO2/año.

Considerando el impacto energético y medioambiental de los Planes PIVE, PIVE-2 y PIVE-3, puestos en marcha en el marco del Programa de Incentivos al Vehículo Eficiente, el ahorro energético estimado total acumulado es del orden de 152 millones de litros de combustible al año, equivalente a unos 975 mil barriles de petróleo y con una reducción de emisiones de gases de efecto invernadero de 514 mil toneladas de CO2/año, todo ello producido por la renovación de cerca de 295.000 vehículos turismos y comerciales ligeros.



Toda la información en: <https://www.pive3.isdefe.es/>

# Buenas prácticas



# CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

## LONDRES, REINO UNIDO

Respecto a la emisión de contaminantes derivados de actividades vinculadas con la construcción y la demolición, el Ayuntamiento de Londres ha elaborado una Guía de Buenas Prácticas (*[The control of dust and emissions from construction and demolition](#)*) diseñada para que sea usada por desarrolladores, arquitectos, asesores medioambientales, autoridades locales y cualquier otra entidad o persona involucrada en aspectos relacionados con la construcción.

Existen tres principios fundamentales que son el eje central de las estrategias de control sugeridas por la Guía. Los principios siguen una jerarquía para controlar las emisiones de polvo y otros contaminantes y reducir la exposición humana:

1. Prevención
2. Supresión
3. Contención

La guía establece los impactos que pueden tener sobre la calidad del aire las actividades vinculadas con la construcción y la demolición. Se establecen en base al tamaño y localización de la actividad. También incluye posibles riesgos y cómo éstos pueden ser mitigados.

Para controlar de forma satisfactoria una actividad de este tipo, es importante evaluar el riesgo de emisión de contaminantes emitidos en el lugar de actividad. Para ello, el controlador o desarrollador de la actividad debe:

4. Identificar si el sitio de construcción/demolición representa un riesgo bajo, medio o alto en función de los valores indicados en la Guía
5. Determinar los riesgos y medidas de actuación que podrían poner en práctica las autoridades para la mitigación de dichos riesgos

6. Llevar a cabo una Evaluación de Riesgo de Calidad del Aire (*Air Quality Assessment, AQRA*) y resumir cómo cada riesgo puede ser mitigado en el lugar de origen de la contaminación
7. Enviar la AQRA a las administraciones locales para la evaluación e información de las medidas

En relación a las **fuentes de generación de energía**, el Ayuntamiento de Londres está comprometido a reducir las emisiones de carbono y a generar el 25% de la energía de la ciudad en fuentes descentralizadas para 2025. Con este objetivo, la Estrategia de Calidad del Aire de 2010 (*Air Quality Strategy*), establece que los sistemas cogeneración de calor y electricidad (*Cogeneration of Heat and Power, CHP*) pueden ser una buena herramienta para la consecución de este objetivo.

### Otros enlaces de interés:

Web sobre calidad del aire: <http://www.london.gov.uk/air-quality/health>

Calidad del aire en Londres: <http://www.londonair.org.uk/LondonAir/Default.aspx>

## MADRID, ESPAÑA



El Ayuntamiento de Madrid ha elaborado una [Guía de Buenas Prácticas Ambientales en el Diseño, Construcción, Uso, Conservación y Demolición](#) de edificios en la ciudad. En relación a la contaminación atmosférica, el artículo 5.2.2 recoge medidas destinadas a reducir las emisiones contaminantes. Entre estas medidas se encuentran:

- Mantener húmedas las vías de obra y las superficies colindantes a la misma, pudiendo utilizar productos “antipolvo” de largo tratamiento que evitan el riego continuo y el consumo de agua.

- Preparar un plan de movilidad de la obra que incluya el movimiento de maquinaria en obra y las rutas de accesos de los materiales a la obra para optimizar y reducir el consumo de energía.
- Utilizar materiales pintados en taller o que no necesiten ser tratados en la obra para evitar realizar al aire libre actividades que generen emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COVs).
- Utilizar contenedores de obra para residuos de construcción y demolición que estén equipados con tapa o disponer de lonas para cubrirlos.

## **DURANGO, VIZCAYA**

---

En 2007 el Ayuntamiento vizcaíno de Durango (28.226 habitantes) aprobó una [Ordenanza de Mejora Ambiental en la Construcción de Edificios de Viviendas y Oficinas](#), que pretende reducir las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), mejorar la eficiencia energética de los edificios de viviendas, promover el aprovechamiento de energía solar para usos térmicos o de producción fotovoltaica, aumentar el ahorro y el aprovechamiento de recursos naturales como es el consumo hídrico, promover medidas que favorezcan la separación de los residuos que se generan en un hogar para su posterior reciclaje, disminuir la contaminación acústica redundando en una mejora del descanso, etc.

La Ordenanza establece obligaciones que no suponen un esfuerzo añadido, tanto económico como material, para los agentes que intervienen en la edificación, como son la orientación solar de las fachadas del edificio, el diseño interior en relación con la orientación solar y la ventilación natural, el aprovechamiento solar, el consumo hídrico y el consumo energético, así como el apoyo a la movilidad sostenible.

La Ordenanza no contraviene la normativa básica, de obligado cumplimiento y en vigor, como el Código Técnico de la Edificación, sino que la complementa.

Fuente: [Guía de buenas prácticas sobre la calidad del aire](#) de la FEMP.

---

## **SANTANDER, ESPAÑA**

---

En 2006 el Ayuntamiento de Santander (179.921 habitantes) aprobó su [Ordenanza Municipal de Gestión de Residuos Urbanos y Limpieza Viaria](#), que en el artículo 11 establece, entre otras, las siguientes disposiciones:

- Las personas que realicen obras en la vía pública o vías colindantes, deberán prevenir el ensuciamiento de la misma.
- En el supuesto de que los vehículos de transporte produjeran suciedad en la vía pública, se instalará un sistema de lavado de las ruedas de esos vehículos.
- Los vehículos destinados a los trabajos de construcción, darán cumplimiento a las prescripciones establecidas sobre el transporte y vertido de tierras y escombros.
- Se prohíbe el abandono, vertido o depósito directo en la vía pública, solares y descampados, de cualquier material residual de obras o actividades viarias. Dichos residuos deberán ser retirados de las obras por sus responsables y gestionados de manera adecuada.
- Es obligación del constructor la limpieza diaria y sistemática de la vía pública que resulte afectada por la construcción de edificios o realización de obras, incluido el ensuciamiento derivado del trasiego de maquinaria y vehículos de carga por el viario de acceso o salida al lugar de la obra.

Fuente: [Guía de buenas prácticas sobre la calidad del aire](#) de la FEMP.

## **MOSMAN, AUSTRALIA**

---

El Ayuntamiento australiano de Mosman (28.174 habitantes) dispone de una [normativa propia de aplicación a las actividades constructivas](#) que establece una serie de medidas de gestión medioambiental obligatorias. La normativa obliga a contar con un único acceso a las obras y a barrer las calles y caminos del entorno de las obras todos los días, lo que evita la generación de polvo (contaminación

atmosférica por partículas en suspensión). Se prohíbe específicamente la limpieza mediante baldeos, para evitar la contaminación de las aguas.

En la Unión Europea no existe actualmente regulación específica sobre el control de emisiones en zonas de construcción / demolición, por lo que se suele aplicar un valor práctico de 200 mg/m<sup>2</sup>/día de material depositado.

Fuente: [Guía de buenas prácticas sobre la calidad del aire](#) de la FEMP.

## MÓSTOLES, MADRID

---

En 2004 el [Instituto Municipal del Suelo](#) (IMS) del Ayuntamiento madrileño de Móstoles (205.015 habitantes) convocó un concurso para la construcción de 92 viviendas de protección oficial. El edificio fue construido por [Ruiz-Larrea & Asociados](#) en 2009, modificándose la forma del edificio inicialmente contemplada en el concurso para aprovechar el gran potencial energético de la orientación Sur.

Las viviendas aprovechan la diferencia de potencial energético entre las orientaciones Sur y Norte. Los espacios son lo más fluidos posible para que el aire circule desde el Sur una vez que se ha calentado en las galerías solares o fluyendo desde el Norte una vez que se ha captado el viento fresco durante las noches de verano. El edificio absorbe el aire exterior, lo climatiza haciéndolo circular por el subsuelo y lo distribuye a las viviendas a una temperatura de 18º gracias a dos Unidades de Tratamiento de Aire.

A este tipo de arquitectura se la denomina bioclimática, porque logra el máximo confort dentro del edificio con el mínimo gasto energético. Se basa en el diseño de los edificios teniendo en cuenta las condiciones climáticas y aprovechando los recursos disponibles (sol, vegetación, lluvia, vientos) para disminuir los consumos de energía. Aunque el coste de construcción puede ser mayor, se compensa total o parcialmente con la disminución del gasto en energía.

La reducción del consumo energético redundará en un descenso de las emisiones contaminantes originadas en calderas y calentadores de calefacción y agua caliente.



**Figura 4. Hemiciclo solar de 92 viviendas bioclimáticas en Móstoles sur (Fuente: <http://www.ruizlarrea.com/>)**

Fuente: [Guía de buenas prácticas sobre la calidad del aire](#) de la FEMP.

## OTROS ENLACES DE INTERÉS

---

### **Berna, Suiza:**

Stäubli, A., Kropf, R. (2004): [Air pollution control at construction sites – construction guideline air](#). Environment in practice. Swiss Agency for the Environment, Forests and Landscape BUWAL, Berna.

### **Estiria, Austria:**

Gobierno Regional de Estiria (2006): Manual de obras, Estiria, Austria. [www.feinstaub.steiermark.at](http://www.feinstaub.steiermark.at)

### **Guía de buenas prácticas sobre la calidad del aire**

Se trata de una guía de buenas prácticas elaborada por la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP) en la que se incluyen buenas prácticas reales



aplicadas en materia de construcción y demolición, tanto a nivel nacional como internacional.

Puedes descargarla directamente en: <http://www.redciudadesclima.es>

## TRANSPORTE MARÍTIMO Y PUERTOS

Las actividades que tienen lugar en los puertos de mar tienen una repercusión muy notable en la calidad del aire del entorno. En los últimos años se han desarrollado numerosas medidas destinadas a controlar y reducir la emisión de contaminantes. En este apartado se destacan algunas de estas medidas, aunque pueden encontrarse muchos más ejemplos prácticos en el documento: *Annex 1: Good practice examples in line with the 5 Es*, elaborado por la ESPO.

### CÁDIZ



La **Autoridad Portuaria de la Bahía de Cádiz** ha desarrollado para el muelle de la Cabezuela – Puerto Real un Sistema de Gestión Medio Ambiental (SGMA) basado en la ISO

14001, con objeto de controlar las posibles incidencias motivadas por la carga/descarga de mercancía a granel.

También se han desarrollado siete campañas de control de partículas sedimentables en la dársena del Bajo de la Cabezuela, verificándose a partir de los resultados obtenidos la incidencia que las partículas de aire subsahariano, el tráfico rodado y la precipitación de sales marinas tienen en la elevada concentración de partículas, minimizándose la incidencia del tráfico portuario.

Por otro lado, se continúa en la mejora de los procesos y prácticas laborales para minimizar la emisión, mediante técnicas húmedas, reducción de la distancia entre el

foco y receptor de la mercancía, etc., junto con la capacitación y formación continua del personal operador.

Más información: <http://www.puertocadiz.com>

### HAMBURGO, ALEMANIA



Hafen Hamburg

En el marco de un proyecto piloto, la flota de embarcaciones y equipamientos flotantes del Puerto de Hamburgo ha pasado a **operar con fuel libre de sulfuros**, lo que produjo resultados positivos en términos de consumo y mantenimiento. Esto ha llevado a que la medida pasara a ser una política de actuación permanente en el puerto, contribuyendo a la mejora de la calidad del aire en todo Hamburgo.

Más información: <http://www.portofhamburg.com/en/>

### TRELLEBORG, SUECIA



En el Puerto de Trelleborg han instalado en el tractor utilizado en las instalaciones (Kalmar 618i) un catalizador Ad-Blue y un filtro de partículas, lo que reduce las emisiones de PM prácticamente un 100%. Con esta medida, el tractor es de la categoría EURO4, aunque el objetivo de las autoridades portuarias es conseguir que cumpla los requisitos del estándar EURO6. Se espera que esta medida se implemente a otros 3 ó 4 tractores terminales. Además, en 2010 ya se habían equipado a todos los tractores con un filtro de partículas Unikat.

Más información: <http://www.trelleborgshamn.se/?id=582>

## TALLIN, ESTONIA

---



En el Puerto de Tallin se instalaron estaciones de monitoreo de COV, hidrocarburos aromáticos (BTEX), ácido sulfhídrico (H<sub>2</sub>S), dióxido de azufre (SO<sub>x</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y concentraciones de PM<sub>10</sub>, de forma que si los niveles de contaminantes exceden los niveles establecidos por las autoridades locales, el puerto lo notifica automáticamente por e-mail y se inicia la toma de medidas para reducir las emisiones (por ejemplo, cesando determinadas operaciones). Además, han elaborado guías de acción con posibles medidas de actuación dependiendo de la velocidad y dirección del viento.

En el caso de que se excedieran los valores límites en las estaciones de monitoreo, se elabora un modelo de dispersión para identificar las localizaciones de posibles fuentes de emisión de contaminantes. De este modo, las actuaciones se centrarían en las localizaciones identificadas por el modelo como causantes de la contaminación.

Más información: <http://www.portoftallinn.com/environment>

## A CORUÑA

---



Puerto de A Coruña



Autoridad Portuaria de A Coruña

El control de la calidad del aire ha sido una prioridad desde que en 1996 se llevara a cabo el primer informe medioambiental ESPO en el Puerto de la Coruña. Así, la autoridad portuaria ha diseñado una herramienta compuesta por un sistema de indicadores que proporcionan información medioambiental, meteorológica y oceanográfica de acceso público. El objetivo de este sistema es controlar los efectos medioambientales derivados de las operaciones y servicios portuarios, la creación de

recomendaciones automáticas sobre cómo deben actuar las personas o entidades involucradas en el funcionamiento del Puerto. Este sistema hereda los resultados del **proyecto HADA** (Life02 ENV/E/000274), iniciativa financiada por la Comisión Europea a través del Programa Life.

Más información: <http://cma.puertocoruna.com/>

## INDUSTRIA

Existen numerosos proyectos financiados por la UE para desarrollar técnicas de reducción de emisiones contaminantes procedentes de diferentes sectores atmosféricos. Estos proyectos, enmarcados en el Programa Life, son experiencias piloto que pueden ser aplicadas por otras empresas. A continuación se describen algunos de estos proyectos, si bien existe un listado completo en <http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects>

## BATSGRAPH PROJECT

---



El proyecto BATSGRAPH, financiado por la Comisión Europea en el programa LIFE+ y coordinado por el Instituto Tecnológico de Óptica, Color e Imagen (AIDO), tenía como objetivo desarrollar una herramienta electrónica (eTool) que haga posible la implementación de las mejores técnicas disponibles para reducir las emisiones de VOCs en las pequeñas y medianas empresas de la industria gráfica.

El proyecto se desarrolló con tres compañías diferentes para evaluar la implementación de buenas prácticas basadas en las instrucciones desarrolladas en la eTool. Los resultados mostraron que estas prácticas mejoraban la calidad de las impresiones, reducían o eliminaban el uso de alcohol isopropílico en la disolución de mojado (*dampening solution*) de las impresoras, y la calidad de las impresiones no se veían afectadas al utilizar tintas de origen vegetal. En resumen, se redujeron las emisiones de VOCs y se demostró que la [ISO 12647-2](#) puede ser cumplida por empresas gráficas de pequeño tamaño.

A pesar de que el proyecto finalizó en diciembre de 2011, los resultados del mismo, así como la herramienta online pueden consultarse en la web: <http://www.batsgraph.com/>. La e-Tool está a disposición de cualquier empresa, una vez ésta se registra en la web.

Vídeo:

[http://www.youtube.com/watch?v=QLEkuMKvkYE&feature=player\\_embedded&noindex=1](http://www.youtube.com/watch?v=QLEkuMKvkYE&feature=player_embedded&noindex=1)

Otros enlaces de interés:

AIDO: <http://www.aido.es/cooperacion-internacional/proyectos-internacionales/i/100658/992/batsgraph>

Informe final: <http://www.batsgraph.com/rs/222/d112d6ad-54ec-438b-9358-4483f9e98868/b85/fd/1/filename/final-report-batsgraph.pdf>

## **VOC'S EN LA INDUSTRIA DEL PAPEL**

---

El proyecto [Life VOCless Pulping Waste Waters](#) (LIFE09 ENV/FI/568) tiene como objetivo minimizar las emisiones de VOCs en los procesos mecánicos y semi-químicos de las plantas de tratamiento de aguas residuales de las industrias papeleras. Para ello pretende desarrollar un sistema de disminución de VOCs y de malos olores a



partir de una única técnica limpia (incineración, biofiltración y filtración-UV) o bien a partir una combinación de ellas.

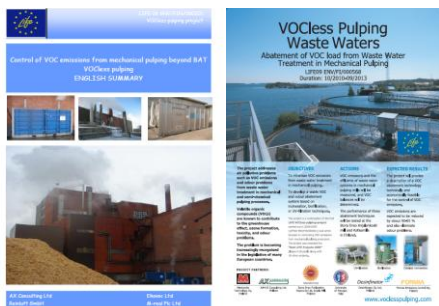
El proyecto es una continuación del primer [Life VOCless Pulping -project in 2006-2009](#) (LIFE06 ENV/FIN/000201), que se centró en la reducción de las emisiones de VOC en los sistemas mecánicos de la industria del papel.

El proyecto fue premiado como el “mejor proyecto Life de 2009” y demostró que las técnicas de disminución de VOCs pueden reducir sus emisiones hasta un 90% (6000 toneladas anuales de VOCs en Europa).

*Las plantas piloto con un sistema de incineración catalítica redujeron entre un 90 y un 94% de las emisiones de VOCs, y las que tenían un sistema de biofiltros redujeron hasta un 83%.*

Durante dicho proyecto se observó que las aguas residuales contenían prácticamente la misma cantidad de VOCs que los que eran emitidos a la atmósfera directamente por los procesos de la industria papelera. Esto es lo que ha llevado a la extensión del proyecto. Se espera que la aplicación de las técnicas de reducción pueda disminuir en torno a un 40-50% de las emisiones de VOCs procedentes de las aguas residuales (en torno a 5000 toneladas anuales en Europa).

Puedes consultar los resultados del Proyecto VOCless Pulping 2006-2009 y los objetivos del nuevo proyecto sobre aguas residuales pinchando en las siguientes imágenes:



Fuente: <http://voclesspulping.com/project>

## VISBY, SUECIA

---

Siemens y Scania han desarrollado un proyecto piloto en Suecia que consiste en la creación de autopistas electrificadas en las que los camiones de mercancías serían eléctricos e irían conectados a una catenaria. Esta tecnología se conoce como *eHighways*. En el parque conocido como Almedalen, en la ciudad de Visby (Suecia), ambas compañías demostraron cómo sería un camión eléctrico, ya que se ve a Suecia como un lugar viable para la implantación de *eHighways*.

El concepto de *eHighway* es una solución innovadora que combina la tecnología del transporte por vías férreas con la flexibilidad del transporte por carretera. El sistema es abierto y permite la recarga continua de los vehículos híbridos, de modo que se garantiza que los camiones que usen estas vías pueden moverse con la misma flexibilidad que los camiones convencionales.

El sistema híbrido de Scania **puede ser alimentado, además de por cables, por inducción**. Esto facilita el transporte de los camiones en las carreteras que no puedan instalar la red de catenarias.



Figura 5. Camión electrificado para su uso en eHighways (Fuente: <http://www.noticiaspositivas.net>)

Fuente: <http://www.siemens.com>

Noticia relacionada: <http://www.noticiaspositivas.net/2013/05/19/camiones-electricos-por-las-carreteras-de-suecia/>

Más información en: <http://www.mobility.siemens.com>

Vídeo: <http://www.mobility.siemens.com/mobility/global/en/interurban-mobility/road-solutions/electric-powered-hgv-traffic-eHighway/electric-mobility-in-commercial-vehicles/Pages/electric-mobility-in-commercial-vehicles.aspx>

## REUTILIZACIÓN DE CO<sub>2</sub>

---

Carbuos Metálicos, empresa gasista líder en la producción y utilización de CO<sub>2</sub> a nivel industrial, ha presentado este mediodía un pionero proyecto sostenible en colaboración con la empresa Vidrieras Canarias.

La iniciativa es pionera en el mundo: nunca antes se había reutilizado el CO<sub>2</sub> sobrante de una planta vidriera para su posterior acondicionamiento y utilización industrial. El proyecto representa una mejora importante en sostenibilidad, ya que hará posible reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera hasta en 8.500 toneladas cada año. El innovador proyecto, impulsado por Carbuos Metálicos y fruto de un acuerdo con Vidrieras Canarias, garantiza el futuro industrial de Gran Canaria y comportará un aumento de la capacidad de producción y la capacidad de exportar al norte de África desde Telde (Gran Canaria).

Carbuos Metálicos, empresa gasista líder en la producción y utilización de CO<sub>2</sub> a nivel industrial, ha presentado este pionero proyecto sostenible en colaboración con la empresa Vidrieras Canarias. Mediante una innovación, la planta de Carbuos Metálicos en Telde dejará de quemar fuel oil y emitir CO<sub>2</sub> para pasar a reutilizar el CO<sub>2</sub> sobrante que emite actualmente la chimenea anexa de la planta de Vidrieras Canarias. Este proceso comportará que en Canarias, entre las dos plantas, se dejen de emitir a la atmósfera hasta 8.500 toneladas de CO<sub>2</sub> al año.

El proyecto, que estará operativo en 2014, supondrá una inversión de 6 millones de euros por parte de la compañía gasista y se traducirá en un incremento en la producción de CO<sub>2</sub> de la planta de Carbuos Metálicos, que pasará de producir 7.000 toneladas al año a 10.000 toneladas anuales. Este gas es suministrado por la empresa a otras vinculadas con la producción de bebidas carbonatadas, aguas minerales y suministro a plantas de ósmosis.

En nuestro país, Carbuos Metálicos ha liderado recientemente el proyecto de investigación y desarrollo [CENIT SOST-CO<sub>2</sub>](#), centrado en el desarrollo sostenible de tecnologías de utilización de CO<sub>2</sub> a nivel industrial, con la colaboración de otras 13 empresas y 31 centros de investigación. Este proyecto, parcialmente financiado por

el CDTI y con un presupuesto de más de 26 millones de euros, ha comportado la creación de más de 80 nuevos puestos de trabajo en investigación, el desarrollo de 25 productos nuevos y 10 patentes, mostrando de manera práctica los distintos usos industriales que puede tener este gas.

Fuente: <http://www.ecoticias.com/co2/78397/>

Video sobre el **Proyecto CENIT-SOST-CO<sub>2</sub>**:

<https://www.youtube.com/watch?v=IFAs0uUu-gk>

## AEROPUERTOS

### COPENHAGUE, DINAMARCA

---



El Gobierno danés publicó en 2012 un documento sobre la contaminación atmosférica en el Aeropuerto de Copenhague titulado [Contaminación del Aire en los Aeropuertos](#). En él se trata de dar respuesta a los desafíos que supone la emisión de PM en los empleados que trabajan en el Aeropuerto. Las mediciones realizadas entre 2008 y 2012 en el Aeropuerto mostraron que los niveles de partículas finas en el aire eran muy superiores a los que existen en las carreteras más transitadas de la ciudad. A raíz de un caso de cáncer en un empleado en 2008, y que el *National Board of Industrial Injuries* de Dinamarca estableció que seguramente se debiera a la exposición del empleado a contaminantes atmosféricos, las autoridades aeroportuarias, las compañías aéreas y representantes sindicales se pusieron a buscar soluciones para reducir esta exposición.

El resultado de este trabajo fue la implantación de varias medidas orientadas a disminuir las emisiones de PM.



Entre éstas se encuentran:

- Inversión en motores eléctricos de los sistemas de manejo y carga de mercancías
- Implantación de filtros de partículas en vehículos quitanieves
- Instalación de baterías y calentadores en vehículos para evitar que los motores permanezcan encendidos cuando no se usan
- Campañas para concienciar sobre el apagado de motores cuando sea posible
- Continuación de la monitorización de contaminantes
- Elaboración de un plan de acción con tareas y calendario concretos, así como establecimiento de una división clara de responsabilidades

El informe, además, hace una serie de recomendaciones sobre lo que deben hacer, tanto las organizaciones internacionales, como los aeropuertos de forma individual.

En relación a las organizaciones internacionales, les insta a investigar las distintas posibilidades para reducir el contenido de azufre del combustible de los motores de reacción; el establecimiento de un valor límite para las emisiones de partículas ultrafinas para los nuevos motores y la instauración de la obligatoriedad de dichos valores umbrales.

Por su parte, los aeropuertos de forma individual pueden mejorar el entorno de trabajo de los empleados controlando el número de partículas ultrafinas y reduciendo la exposición de los trabajadores. También pueden implementar objetivos específicos medibles y cuantificables para la reducción de estas partículas.

## **SEATTLE, USA**

---

El Aeropuerto de Seattle lleva a cabo actualmente un programa de Calidad del Aire denominado “Sea-Tac”, basado en la colaboración entre las autoridades del aeropuerto, las aerolíneas, los proveedores de servicios y la comunidad local. El



objetivo de este programa es mover a la gente y las mercancías de una forma más eficiente a la vez que se mejora la calidad del aire en la región.

Dentro del programa existen dos proyectos concretos destinados a reducir las emisiones y aumentar la eficiencia:

- *Cleaner Skies*. Se centra en disminuir el consumo de fuel en las maniobras de aproximación al aeropuerto mediante tecnología basada en satélite. Se estima que mediante esta tecnología se puede reducir el consumo de fuel en 2,1 millones de galones por año y las emisiones de CO<sub>2</sub> en 22000 toneladas por año (ver [vídeo](#)).
- Vehículos eléctricos. El aeropuerto tiene como objetivo ser el único de todos los existentes en EEUU en tener una flota de vehículos 100% eléctrica. El proyecto ha comenzado este año, con la expectativa de ahorrar más de 400000 galones de fuel por año y reducir las emisiones en más 4500 toneladas por año.

Si quieres saber más sobre este programa, accede a: <http://www.portseattle.org>

Noticias relacionadas: <http://www.king5.com/news/local/Jet-Fuel-Savings-123501824.html>

## **DESARROLLO DE FUEL SOSTENIBLE PARA LA AVIACIÓN (SAFN)**

---

Es una iniciativa norteamericana lanzada en Julio de 2010 por las empresas Boeing, Alaska Airlines, los aeropuertos de Seattle, de Portland y de Spokane, y de la Universidad Estatal de Washington, y que actualmente consta de 40 organizaciones implicadas. Se conoce como *Sustainable Aviation Fuels Northwest* (SAFN) y sus objetivos principales son:

- Analizar las fuentes más prometedoras de producción de biomasa a nivel local.

- Evaluar todas las fases implicadas en el desarrollo de industria sostenible de biofuel, incluyendo producción de biomasa, cosechas, refinamiento, infraestructuras y uso de transportes.
- Fijar prioridades en las recomendaciones políticas a nivel estatal y federal para estimular la creación de fuel sostenible para aviación.

## MÁLAGA, ESPAÑA



Civil Internacional (OACI).

El Aeropuerto de Málaga-Costa del Sol ha logrado el pasado 6 de marzo, la *Airport Carbon Accreditation*. Se trata de un programa de respaldo de la Conferencia Europea de Aviación Civil (CEAC), la Organización Europea para la Seguridad de la Navegación Aérea (Eurocontrol) y la Organización de Aviación

Permite evaluar y reconocer los esfuerzos de los aeropuertos para la gestión y reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>. Establece un sistema de acreditación basado en cuatro niveles (*mapping*, *reduction*, *optimisation* y *neutrality*), que responden a compromisos progresivos de reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> derivadas de la actividad aeroportuaria. La infraestructura malagueña a logrado el primer nivel (*mapping* o inventario)

Previamente, para llegar aquí, el Aeropuerto de Málaga-Costa del Sol calculó las emisiones anuales de carbono y describió las fuentes de emisión de CO<sub>2</sub> dentro del límite operacional del gestor aeroportuario; es decir, sobre las que ejerce control (directas e indirectas asociadas al consumo de energía eléctrica). Con dicha información, se elaboró la huella de carbono, que fue verificada por el organismo independiente AENOR, de acuerdo a la UNE-ISO 14064-1:2006 y a la UNE-ISO 14064-3:2006.

Fuente: [Nota de prensa de Aena](#)

Noticias relacionadas: <http://www.europapress.es>

## MADRID, ESPAÑA



El Aeropuerto de Madrid-Barajas es el primero de la red de Aena en obtener el segundo nivel del *Airport Carbon Accreditation*, es decir, el nivel de *reduction*. De acuerdo con esto, el Aeropuerto ha desarrollado procedimientos efectivos de gestión del carbono y ha mostrado los objetivos de reducción alcanzados.

Entre las medidas adoptadas se encuentran:

- El uso eficiente de la iluminación.
- Uso eficiente de la climatización y ventilación.
- La existencia de una planta de trigeneración que garantiza el suministro energético al Nuevo Área Terminal del aeropuerto.

Como resultado, entre los años 2009 y 2010, el aeropuerto registró una disminución de emisiones de CO<sub>2</sub> del 17,9%.

Fuente: [Congreso Nacional del Medio Ambiente \(Conama 2012\)](#)

## LANZAROTE – PROYECTO AEROPUERTO VERDE



El proyecto "Aeropuerto Verde" ha identificado distintas áreas de actuación en las que se puede trabajar para mejorar el consumo de energía y las emisiones producidas.

Los ámbitos más relevantes son:

1. Climatización y ventilación
2. Iluminación
3. Transportes y accesos
4. Consumo de agua y gestión de vertidos

5. Movimiento de aeronaves
6. Generación de energías renovables.

Una vez establecidas las áreas de actuación, se han definido una serie de objetivos:

- Explorar los distintos avances tecnológicos orientados a mejorar la eficiencia energética.
- Reducir los consumos y favorecer la producción de energía con fuentes renovables y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).
- Evaluar la viabilidad, eficacia y rentabilidad de estas tecnologías, así como de nuevos procedimientos operativos asociados.
- Validar que la puesta en servicio de las diferentes actuaciones garantiza la operatividad y la seguridad del aeropuerto.
- Promover la colaboración en el desarrollo e implantación de estas tecnologías, con los operadores y concesionarios del aeropuerto, así como con las empresas fabricantes.
- Establecer estándares y buenas prácticas, de aplicación en todos los aeropuertos de la red.

Más información: <http://www.aena-aeropuertos.es/csee/Satellite/Aeropuerto-Lanzarote/es/Page/1237546214671//Aeropuerto-Verde.html>

Si quieres saber más:

- Medidas llevadas a cabo por AENA sobre el medioambiente, puedes descargar el informe: [Aena cuida el medioambiente](#)
- [Observatorio de la Sostenibilidad en Aviación \(OBSA\)](#).

## AGRICULTURA Y GANADERÍA

### ZURUCUAIN, NAVARRA

El [Instituto Técnico y de Gestión Ganadero](#) (ITG Ganadero) ha realizado un estudio publicado en 2011 sobre la **técnica de lavado de aire** en la explotación de ganado porcino SATURRA, ubicada en Zurucuain (Navarra).

El “lavado de aire” mediante un sistema de filtros constituye una de las Mejores Técnicas Disponibles (MTDs) pensadas para explotaciones ganaderas. Existen diversos estudios llevados a cabo en otros países europeos de clima más frío con lavadores de aire, los cuales muestran una gran variabilidad en las eficiencias de retención. Sin embargo, no en la fecha de publicación del informe, no existían estudios sobre su comportamiento en nuestras condiciones climáticas y de producción.

El objetivo del estudio es conocer la eficacia medioambiental de esta técnica en la reducción de emisiones, así como determinar los costes de su implantación y la forma de funcionamiento más óptima en la granja de Zurucuain.

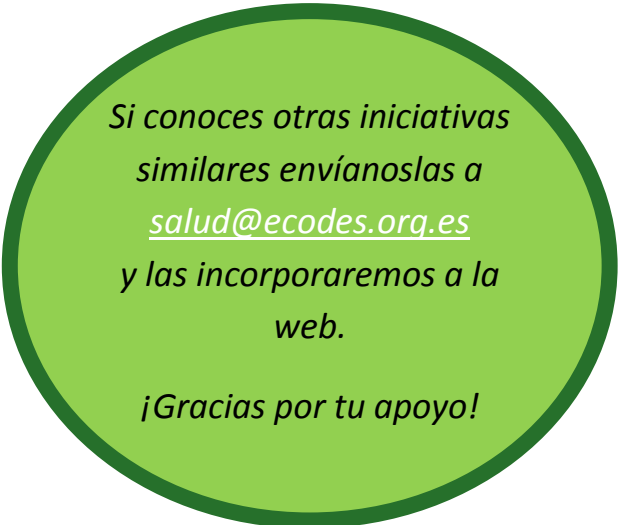
Este estudio ha podido concluir que el lavado de aire reduce significativamente la concentración de amoníaco en el aire en una media del 74%. Sin embargo, también se produce una emisión neta de óxido nítrico por parte del lavador. En la época del estudio, el coste del sistema de lavado era de 23€ por cerda y año.

Fuente: <http://www.navarraagraria.com/n183/arlavador.pdf>

### ENLACES DE INTERÉS

- Asociación de Empresas para el Desimpacto Ambiental de los Purines (ADAP): [www.adap.org.es](http://www.adap.org.es)
- Reducción de las emisiones de amoníaco y olores en el reparto de purines: <http://www.navarraagraria.com/n151/areto151.pdf>

- Reducción de las emisiones de amoníaco y olores en el reparto de purines: <http://www.navarraagraria.com/n151/areto151.pdf>
- Tipos de cubiertas impermeables para mitigar los malos olores y la contaminación atmosférica en el sector de la ganadería. Incluye ejemplos prácticos: <http://www.extension.org>
- Reutilización de los purines de ganado para la fabricación de recipientes para plantas. <http://vidasana.org/noticias-vidasana/reciclaje-purines-transformados.html>



*Si conoces otras iniciativas  
similares envíanoslas a  
[salud@ecodes.org.es](mailto:salud@ecodes.org.es)  
y las incorporaremos a la  
web.*

*¡Gracias por tu apoyo!*



# Herramientas



En este apartado se incluyen aquellas herramientas más relevantes que pueden ayudar a las instituciones públicas a la toma de decisiones en materia de contaminación atmosférica debida a los diferentes sectores productivos.

## TRANSPORTE MARÍTIMO Y PUERTOS

### ORGANIZACIÓN MARÍTIMA INTERNACIONAL: MARPOL

A nivel internacional, la **Organización Marítima Internacional** (*International Maritime Organization*, IMO) adoptó en 1973 la **Convención Internacional para la Prevención de la Contaminación** producida por las embarcaciones. Actualmente se conoce universalmente como MARPOL (*Marine Pollution*), y ha sido enmendado por los Protocolos de 1978 y 1997, y se ha ido actualizado con modificaciones relevantes en los últimos años. El MARPOL ha contribuido de forma muy notable a un descenso de la contaminación por transporte marítimo y se aplica al 99% del tonelaje mundial transportado por esta vía. Se trata de un convenio de obligado cumplimiento para las partes que lo ratifican. España lo hizo el 6 de octubre de 1984.



Entre las funciones de la Convención Internacional se encuentra la prevención de contaminación atmosférica producida por los

barcos. En este sentido, en el año 1997 se añadió un nuevo anexo (Anexo VI) que incluye una regulación destinada a minimizar las emisiones de SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, ODS y VOC. Dicho Anexo, titulado **Reglas para prevenir la contaminación atmosférica ocasionada por los buques**, entró en vigor el 19 de mayo de 2005. En octubre de 2008 se revisó con el objetivo de endurecer los límites de emisión permitidos. Esta nueva normativa se puso en vigor el 1 de julio de 2010.

*El MARPOL ha contribuido de forma muy notable a un descenso de la contaminación por transporte marítimo y se aplica al 99% del tonelaje mundial transportado por esta vía*

El Anexo VI establece las medidas que deben adoptar los buques, las inspecciones y certificaciones a las que deben someterse, así como las instalaciones portuarias de recepción que deben habilitarse y los controles que se deben ejercer sobre los proveedores de combustible líquido para los buques.

Se puede encontrar información detallada en esta materia en la página web de la [Organización Marítima Internacional](#).

### GUÍA VERDE DE LA ESPO

A nivel Europeo, la **Guía Verde de la Organización Europea de Puertos de Mar** (ESPO, *European Sea Ports Organization*) establece una serie de recomendaciones destinadas a gestionar y reducir la contaminación atmosférica derivada de actividades portuarias.

Entre las recomendaciones indicadas se incluyen:



- Inversión en vehículos y embarcaciones de bajas emisiones.
- Utilización de fuel eficiente en la flota propia del puerto (coches, camiones, embarcaciones de servicio, etc.) y equipamiento terminal.
- Inversión en proyectos destinados a crear nuevas tecnologías que reduzcan la contaminación atmosférica.

- Aplicación de incentivos a propietarios y operarios de embarcaciones menos contaminantes.
- Creación y mantenimiento de una base de datos de las emisiones de su contribución a los niveles de calidad del aire a escala local y regional.
- Restricción del acceso de vehículos en ciertas partes del puerto estableciendo zonas de bajas emisión.
- Inclusión de criterios de emisión y buenas prácticas en los acuerdos de concesión y arrendamiento de instalaciones.

Puedes descargar la guía completa en: [ESPO Green Guide](#)

Fuente: <http://www.espo.be/index.php>

## SISTEMA DE REVISIÓN AMBIENTAL: ECOPORTS

La ESPO ha creado una red de Puertos denominados **EcoPorts**. Para formar parte de esta red es necesario complementar el **Método de Diagnóstico** (*Self Diagnosis Method*, [SDM](#)), una metodología muy utilizada para identificar riesgos medioambientales y establecer prioridades a la hora de actuar y cumplir con los



**ECOPORTS**

objetivos. Además, la red da la posibilidad de implementar un **Sistema de Revisión Medioambiental** (*Port Environmental Review System*, [PERS](#)), una herramienta de gestión medioambiental muy extendida y cuya implementación puede ser certificada de forma independiente.

Puedes encontrar más información en: <http://www.ecoport.com>, donde también puedes registrarte para formar parte de la red EcoPorts

(<http://www.ecoport.com/signup>)

## SISTEMAS DE MONITOREO

El documento *The impact of international shipping on European air quality and climate forcing*, que recoge una revisión de los trabajos e investigaciones sobre contaminación atmosférica producida por el transporte marítimo, presenta una serie de métodos para:

- Monitorear el movimiento de los barcos y sus consumos en combustible.
- Monitorear las emisiones de los barcos a partir de los datos de actividad.
- Cálculo del consumo de fuel.

En relación la monitorización del movimiento de los barcos y sus consumos, los principales métodos son:

- Sistema de Identificación Automática (AIS, [Automatic Identification System](#))
- Sistema Automático de Asistencia Común para el Rescate de Embarcaciones (AMVER, [Automated Mutual-Assistance Vessel Rescue System](#))
- Estadísticas de venta de carburante ([Fuel Sale Statistics](#))
- Base de datos internacional sobre las condiciones meteorológicas en los Océanos (ICOADS, [International Comprehensive Ocean-Atmosphere Data Set](#))
- Sistema de Identificación y Seguimiento de Largo Alcance (LRIT, [Long Range Identification and Tracking](#))
- Estadísticas de los puertos marítimos

En relación al monitoreo de las emisiones de los barcos, éste se puede realizar mediante:

- Modelización a partir de los datos de actividad proporcionados por el AIS.
- Datos de teledetección procedentes de satélites.
- LIDAR (Light Detection and Ranging).

- Aviones de “rastreo” (*sniffers*).
- Espectrometría de absorción óptica diferencial (DOAS, [\*Differential Optical Absorption Spectroscopy\*](#)).

Por último, las herramientas que menciona el informe para calcular el consumo de carburante son:

- Combinación de los datos de venta de fuel con factores de emisión.
- Modelización del consumo de fuel y las emisiones resultantes en función de las condiciones técnicas y operativas de los barcos.

Una herramienta interesante para conocer qué embarcaciones se encuentran próximas a tu región es la web: <http://www.marinetraffic.com/>, ya que en ella se puede consultar en tiempo real el tráfico marítimo y las características de cada uno de los barcos que están navegando.

## INDUSTRIA

### SISTEMA DE COMERCIO DE EMISIONES

Uno de las herramientas fundamentales elaboradas por la UE para reducir las emisiones de contaminantes a la atmósfera es el Sistema de Comercio de Emisiones ([\*EU Emissions Trading System, EU-ETS\*](#)). Actualmente este sistema incluye a más de 11000 plantas de producción eléctrica e industriales en 31 países, así como a compañías aéreas. Así, el 45% de las emisiones totales de la UE están limitadas por el EU-ETS.

El principio de EU-ETS es el de límite y comercio (*cap and trade*). El límite (*cap*), se aplica sobre la cantidad total de ciertos gases de efecto invernadero que pueden ser emitidos por las factorías y otras instalaciones del sector productivo. Este límite se va reduciendo con el tiempo de forma que las emisiones vayan disminuyendo. En 2020 se espera que las emisiones desciendan un 21% respecto a las de 2005. Dentro de este límite, las empresas pueden comprar y vender “permisos de emisión” tanto

como sea necesario. Este principio les proporciona la flexibilidad necesaria para reducir sus emisiones de una forma rentable.

Para conocer más sobre este sistema puedes consultar el documento: [http://ec.europa.eu/clima/publications/docs/factsheet\\_ets\\_2013\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/clima/publications/docs/factsheet_ets_2013_en.pdf), así como la página web de la [Unión Europea sobre Acción Climática](#)

### TRANSPORTE DE MERCANCÍAS

#### *La Euroviñeta*

En la legislación europea, la directiva *Eurovignette 2011* ([Directiva 2011/76/EU](#)) describe cómo los Estados Miembros pueden traspasar los costes sanitarios en una tasa a pagar por los usuarios de las grandes carreteras o autopistas. La recaudación derivada de estas tasas debe ir destinada íntegramente a transporte sostenible. Sin embargo, la adopción de esta medida depende de la decisión de cada país.

La directora Ejecutiva de la EEA, Jacqueline McGlade, considera que “si se incorporan los costes que el transporte pesado tiene sobre la salud en el precio de los bienes transportados por los HGVs, se está potenciando la aparición de métodos de transporte más sanos y de tecnologías más limpias”.

De este modo, una herramienta de acción para reducir la contaminación es crear un gravamen, bien a los usuarios de las grandes carreteras y autopistas o bien a los bienes transportados por los HGVs, que potencie el desarrollo de sistemas de transporte más limpios y eficientes.

*La creación de una tasa o un gravamen sobre los HGVs potenciaría la aparición de métodos de transporte más sanos y de tecnologías más limpias*

Fuente: <http://www.eea.europa.eu/pressroom/newsreleases/reducing-the-20ac-45-billion>

Además, existen nuevas propuestas de transporte de mercancías que están destinadas a reducir las emisiones de CO2. Un par de ejemplos de estas propuestas en España son: [TransporteSostenible](#) y [Transportemos](#). El primero es una plataforma de coordinación de autónomos y PYMES del sector del transporte de mercancías por carretera pensada para reducir los viajes de retorno en vacío e, incluso, las medias cargas, al facilitar la carga completa del vehículo por su modalidad de “puerta a puerta”.

El segundo es una plataforma on-line pensada para favorecer la colaboración horizontal en el transporte, es decir, facilitar que los cargadores lleguen a acuerdos y contraten el transporte conjuntamente para reducir costes.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO DEL CARBÓN SOBRE LA SALUD

Para evaluar el impacto sobre la salud de la contaminación producida por la combustión de carbón, el Informe, titulado [The Unpaid Health Bill: How coal power plants make us sick](#) y publicado por [Health and Environment Alliance](#) (HEAL), incluye un Anexo con los métodos necesarios para elaborar una evaluación de impacto ([Annex 1: Technical Report: method for the impact assessment](#)). El método consta de los siguientes pasos:

1. **Cuantificar las emisiones.** Los datos de emisión se pueden obtener de la base de datos de la Agencia Europea de Medio Ambiente ([European Environmental Agency](#), EEA) ([Large Combustion Plant Database](#))
2. **Evaluar la exposición a los contaminantes.** Se basa en análisis previos a partir del modelo [EMEP](#).
3. **Aplicar funciones de respuesta para cuantificar los efectos en la salud**

utilizando las funciones, prevalencias y otros datos disponibles para su uso en la metodología del programa Aire Claro para Europa ([Clean Air For Europe](#), CAFE) y también los disponibles en la [EEA](#).



4. **Aplicar valoraciones para obtener un equivalente económico del impacto sobre la salud.** Los datos también se pueden obtener del Programa CAFE.

Más información en: [www.env-health.org](http://www.env-health.org) y [www.env-health.org/unpaidhealthbill](http://www.env-health.org/unpaidhealthbill)

## SISTEMAS DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL

Los Sistemas de Gestión Medioambiental (SGMA) representan una herramienta de acción directa para las industrias y las empresas de servicios. Al actuar en el centro del problema, los SGMA se presentan con un gran potencial real de acción en estas actividades productivas para incidir eficazmente en la mejora de los indicadores ambientales.

La introducción de criterios de sostenibilidad para reducir el impacto de la industria en el medioambiente suele realizarse mediante la implantación de la [European Eco-Management and Audit Scheme](#) (EMAS) y la [ISO14001](#).

El EMAS es una herramienta para compañías y otras organizaciones que sirve para evaluar, informar y mejorar sus actuaciones medioambientales. Tras su creación en 1995, ha ido evolucionando y actualmente su utilización se extiende no sólo al sector industrial, sino también a otros sectores públicos y privados.

En marzo de 2013 la Comisión Europea estableció una guía de uso de EMAS, en base a la Regulación Nº. 1221/2009. Dicha guía puede consultarse en: <http://eur-lex.europa.eu>. En la web <http://ec.europa.eu/environment/emas/> también se pueden consultar numerosas herramientas destinadas a facilitar la implementación de la EMAS en las industrias u organizaciones interesadas.

Respecto a la norma ISO 14001, ésta fue creada por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO; [International Organization for Standardization](#)). Forma parte de la serie de normas 14000, destinadas a conseguir un equilibrio entre el mantenimiento de la rentabilidad y la reducción de los impactos en el ambiente. La

14001 ofrece la posibilidad de sistematizar los aspectos ambientales que se generan en cada una de las actividades que se desarrollan en las actividades de una determinada organización. Además, promueve la protección ambiental y la prevención de la contaminación.

También existen iniciativas voluntarias relacionadas con la responsabilidad social corporativa como la iniciativa [Responsible Care Initiative](#) de la industria química, la [Global e-Sustainability Initiative](#) (GeSI), o las políticas del [Consejo Internacional de Minería y Metales](#).

## CÁLCULO DEL COSTE ECONÓMICO DE LA INDUSTRIA SOBRE LA SALUD: EXTERNE

---

ExternE es un acrónimo de *External Costs of Energy*. Este proyecto comenzó en 1991 como parte de una colaboración de la UE con el Departamento de Energía de EEUU bajo el título *EC/US Fuel Cycles Study*. Actualmente, la metodología desarrollada gracias a la serie de proyectos ligadas a ExternE ha sido utilizada en numerosos estudios para evaluar el coste económico de los impactos que las actividades industriales producen sobre la salud. Esta metodología consta de cinco pasos fundamentales:

1. Definición de la actividad que se quiere evaluar y el escenario marco donde tiene lugar.
2. Estimación de los impactos o efectos de la actividad.
3. Coste económico de los impactos, llevando a un coste externo.
4. Evaluación de las incertidumbres mediante análisis de sensibilidad.
5. Análisis de los resultados, incluyendo las conclusiones.

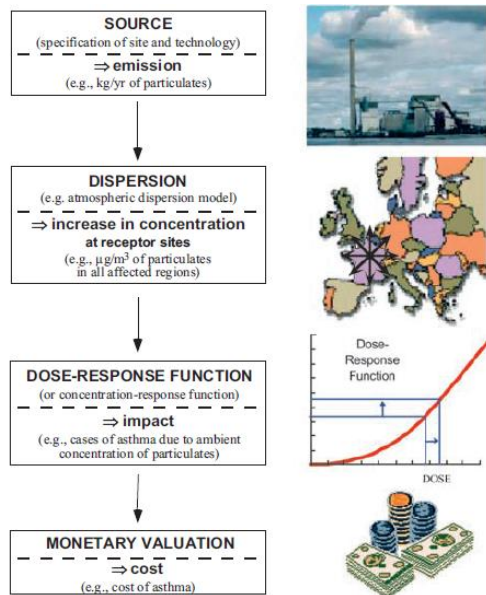
Aunque la metodología trata de evaluar todos los efectos externos relevantes, existen limitaciones que añaden incertidumbre a la evaluación. Los impactos incluidos en la metodología incluyen:

1. Impactos por contaminación medioambiental, donde se incluyen los producidos sobre la atmósfera.
2. Impactos por calentamiento global.
3. Accidentes.

La “Ruta de Aproximación al Impacto” (IPA, *Impact Pathway Approach*) se utiliza para cuantificar los impactos medioambientales. Los principales pasos se pueden agrupar en:

- **Emisión:** Especificación de las tecnologías y contaminantes relevantes, como por ejemplo kg de NO<sub>x</sub> por GWh emitido por una planta energética en un sitio específico;
- **Dispersión:** cálculo del incremento de las concentraciones de contaminantes en todas las regiones afectadas;
- **Impacto:** cálculo de la exposición acumulada debida al incremento de las concentraciones, seguido de un cálculo de los impactos producidos por dicha exposición a través de la función “exposición-respuesta”. Por ejemplo, casos de asma debido al incremento en O<sub>3</sub>;
- **Coste:** Evaluación de estos impactos en términos monetarios.





**Figura 2. Principales pasos a seguir en un IPA.**

Para evaluar los costes de los impactos sobre la salud, el proyecto ExterneE ha desarrollado dos herramientas de modelización: **EcoSenseWeb** y **EcoSenseLE**.

### **EcoSenseWeb**

Es un modelo integrado de evaluación de impacto ambiental que se diseñó para analizar fuentes de emisión en un solo punto (*single version*) o en varios puntos a la vez (*multi-source version*). Cubre las emisiones de contaminantes como el SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>x</sub>, NMVOC, NH<sub>3</sub> y los principales metales pesados. También incluye la evaluación de los daños debidos a emisiones de gases de efecto invernadero.

Se trata de una herramienta on-line y fue desarrollada dentro de los proyectos de la Comisión Europea NEEDS y CASES. El EcoSenseWeb y el cálculo de los costes económicos siguen la Ruta de Aproximación de Impacto (IPA).

La página web de esta herramienta es: <http://ecosenseweb.ier.uni-stuttgart.de/>

### **EcoSenseLE**

Es otra herramienta online pensada para estimar los costes debidos a las emisiones producidas por alguna de las fuentes contaminantes tradicionales (por ejemplo: plantas de combustión, industrias, transporte, etc.), o bien por el conjunto de fuentes de un sector concreto en un país o en un conjunto de países de la UE.

Los cálculos en los costes se basan en la función ExterneE exposición-respuesta y valores monetarios. También permite evaluar la mortalidad y el impacto de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Para obtener más información sobre esta herramienta puedes acceder a la web: [http://ecoweb.ier.uni-stuttgart.de/ecosense\\_web/ecosensele\\_web/start.php](http://ecoweb.ier.uni-stuttgart.de/ecosense_web/ecosensele_web/start.php)

Fuente: [http://www.externe.info/externe\\_2006/brussels/methup05a.pdf](http://www.externe.info/externe_2006/brussels/methup05a.pdf)

## **SISTEMA DE DETECCIÓN DE FUGAS DE VOCs: MÉTODO 21**

Este método es un sistema de detección de fugas de Compuestos Orgánicos Volátiles (VOCs) en equipamientos industriales. Se trata de un instrumento portátil que detecta fugas de VOCs en fuentes individuales (como válvulas, zonas de conexión de tuberías, desagües, etc.). Este detector debe tener las especificaciones que recoge la Agencia de Protección Ambiental de EEUU (EPA, *Environmental Protection Agency*) en el [Documento](#) que describe este método.

Este sistema ha sido utilizado por el Gobierno de Holanda para conocer las emisiones de VOCs en los procesos de carga y descarga de barcos y tanques, refinerías, industrias del petróleo e industrias químicas. Gracias a este método pudieron comprobar que las emisiones de VOCs se habían incrementado notablemente en 2005, en comparación con el año 2000, puesto que las mediciones se habían hecho en el pasado con otro método. El Método 21 es, por tanto, un avance en la detección de compuestos orgánicos volátiles.

Si quieres saber más sobre este método pincha en: <http://www.epa.gov/>, para conocer la experiencia holandesa: <http://www.infomil.nl/>

## AEROPUERTOS

### AVIONES REGIONALES VERDES

Los aviones regionales verdes (GRA, *Green Regional Aircrafts*) es un proyecto que forma parte del programa de investigación aeronáutica **CLEANSKY**. Su principal objetivo es permitir la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y de ruido, de forma que contribuya a alcanzar los límites medioambientales establecidos por **ACARE 2020** (*Advisory Council for Aviation Research and Innovation in Europe*). En resumen, el GRA pretende dar a conocer tecnologías que reduzcan el consumo de fuel, la contaminación y el ruido externo de los futuros aviones regionales.

Una de las buenas prácticas puestas en marcha en el marco de CLEANSKY es el desarrollo del motor TECH800 para helicópteros. Fue presentado el pasado 26 de abril, y ofrece beneficios en el consumo de fuel y en las emisiones de CO<sub>2</sub>.

Para conocer más acerca de esta iniciativa puedes entrar en la nota de prensa: <http://www.cleansky.eu/content/news/innovative-europe-action-tech800-demonstration-future-helicopter-turboshaft-engine>

### PROGRAMA VOLUNTARIO DE BAJAS EMISIONES

Este Programa (*Voluntary Airport Low Emission Program*, VALE) está diseñado para reducir todas las fuentes de emisiones de contaminantes en aeropuertos norteamericanos. Fue creado en 2004 con el fin de que éstos alcanzaran los niveles de calidad del aire establecidos por los diferentes Planes de Calidad del Aire estatales. Para ello, los que se incluyan en el Programa VALE pueden hacer uso de

subvenciones públicas y del dinero recaudado por los Cargos a los Pasajeros para financiar vehículos de bajas emisiones, estaciones de recarga y de repostaje, electrificación de las puertas de embarque, y otras mejoras en la calidad del aire.



El Programa se apoya en una [Guía Práctica](#) que proporciona información sobre procesos y criterios para reducir la contaminación en aeropuertos, así como métodos para evaluar y cuantificar la reducción de emisiones.

### ACREDITACIÓN DE CARBONO EN AEROPUERTOS

Es un programa creado en 2009 por la asamblea anual de ACI Europa (*Airports Council International Europe*) para la evaluación y reconocimiento de los aeropuertos que llevan a cabo esfuerzos para controlar y reducir sus emisiones de CO<sub>2</sub>.

Para disponer del *Airport Carbon Accreditation* es necesario que el aeropuerto disponga de una huella de carbono verificada independientemente de acuerdo con la ISO 14064. Las definiciones de las huellas de emisión utilizadas por el programa siguen los principios del [Consejo Mundial para el Desarrollo Sostenible](#) (*World Business Council for Sustainable Development*, WBCSD) y el [Instituto Internacional de Recursos](#) (*World Resources Institute*, WRI) presentes en el [Protocolo de Gases de Efecto Invernadero](#).

Más información: <http://www.airportcarbonaccreditation.org/>

## AGRICULTURA Y GANADERÍA

### CÁLCULO DE EMISIONES Y CONSUMOS: ECOGAN

Se trata de una aplicación desarrollada por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente que permite estimar las emisiones contaminantes y el consumo de recursos de una explotación ganadera concreta a lo largo del proceso productivo. Tiene en cuenta las técnicas y procedimientos utilizados en la alimentación de los animales, en el diseño y manejo de los alojamientos, así como en el almacenamiento y gestión de los estiércoles y purines producidos.

Para la elaboración de ECOGAN se ha partido de la información de base recogida en los estudios del MAGRAMA sobre balance de nitrógeno y emisiones de la ganadería que se utilizan para la elaboración del [Balance de Nitrógeno de la Agricultura Española y el Inventario Nacional de Emisiones](#), respectivamente. Así mismo, en porcicultura y avicultura se ha tomado como referencia los resultados sobre eficacia medioambiental de las mejores técnicas disponibles (MTD) recogidas en las Guías-ganaderas de la Directiva 96/61/CE IPPC elaboradas por el MAGRAMA. Mediante esta herramienta informática, ECOGAN, los ganaderos pueden determinar:

- Las emisiones de amoníaco, metano y óxido nitroso de su granja.
- El purín y estiércol producido así como su concentración de nitrógeno.
- La capacidad de almacenamiento de estiércoles de su granja y si ésta es acorde con sus necesidades para una buena valorización de los mismos.
- La cantidad de nitrógeno que está aportando a las tierras de cultivo con los estiércoles y si la dosis es adecuada.
- La situación medioambiental de su granja. Los aspectos que se pueden mejorar y de qué herramientas dispone para ello.

Todo ello permite a los ganaderos efectuar una valoración real de su explotación y conocer la eficacia de la incorporación de nuevas técnicas a lo largo del proceso productivo, en relación con las emisiones contaminantes y la mejora del uso de los recursos de la explotación. Al mismo tiempo, les permite mejorar la valorización agrícola de los purines y estiércoles, proporcionando datos estimados sobre la concentración esperada de nutrientes (nitrógeno) y de los requerimientos de cada cultivo.

Fuente: <http://www.magrama.gob.es/>



## GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS: BRUMAS

El proyecto BRUMAS, desarrollado entre 2008 y 2010, ha sido puesto en marcha por el Gobierno del Principado de Asturias con el fin de crear empleo ecológico e incorporar el medio ambiente a las actividades económicas como activo clave para la innovación y la creación de valor empresarial.

Para conseguir estos objetivos, BRUMAS plantea una completa oferta formativa y de asesoramiento en temas relacionados con el medio ambiente. Entre esta oferta se encuentra la publicación de una [Guía de Buenas Prácticas en la Agricultura y la Ganadería que contribuyan a la Lucha contra los Efectos Nocivos del Cambio Climático](#).

Esta guía puede ser utilizada como una herramienta por los técnicos y personas que responsables en materia agrícola y ganadera. Además de indicar qué prácticas son más adecuadas para reducir la contaminación atmosférica derivada de estos sectores, incluye un par de casos prácticos que pueden servir de inspiración para futuras acciones en la materia.

Más información en: <http://www.proyectobrumas.es>



## SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO DE LAS EMISIONES DE LAS GRANJAS: NAQSAT

La Herramienta de Evaluación de Sitios Calidad del Aire Nacional (*National Air Quality Site Assessment Tool*, NAQSAT) fue creada por el Gobierno de EEUU para proporcionar asistencia a los productores de ganado y aves de corral, así como a sus asesores, para evaluar su rendimiento en la reducción al

mínimo de las emisiones al aire y para determinar dónde existen oportunidades para reducir estas emisiones.

NAQSAT considera la influencia de la dieta y el manejo de la alimentación, la instalación y el manejo de los animales, el manejo del estiércol, las prácticas de almacenamiento, gestión de la mortalidad, y las prácticas de gestión de carreteras internas y cercanas sobre emisiones a la atmósfera en base a los sistemas de gestión disponibles cuando el herramienta fue desarrollada.

Al término de la herramienta en línea, los usuarios obtienen un informe que resume las puntuaciones porcentuales durante seis emisiones de interés primario (amoníaco, metano, compuestos orgánicos volátiles, sulfuro de hidrógeno, partículas, y el olor). Las puntuaciones se aplican para la instalación dada y la infraestructura asociada, y reflejan el grado en que una operación ha incorporado todas las prácticas posibles que minimizar las emisiones al aire de la instalación.

NAQSAT facilita la evaluación de los efectos derivados de cambiar las prácticas o las tecnologías de control, y anima a los usuarios a comparar las calificaciones de diferentes escenarios posibles. Sin embargo, hay que tener en cuenta que el cambio de una práctica para reducir la emisión de un gas o contaminante puede provocar un aumento en la emisión de otro gas o contaminante. Los usuarios deben reconocer cómo se producen estos cambios y reconocer la importancia de cada gas contaminante, dentro de su propio funcionamiento y situación.

Para comenzar con la evaluación basta con pinchar [aquí](#)

Fuente: <http://naqsat.tamu.edu/overview.aspx>

Más información en: <http://naqsat.tamu.edu/>

## **CÁLCULO DE LOS COSTES DE LAS TÉCNICAS DE CONTROL DE EMISIONES EN LOS CEBADEROS**

---

Existen varias técnicas que pueden usar los dueños de granjas para manejar las emisiones de olores y gases. Cada técnica tiene diferentes costes y beneficios. La calculadora ([Feedlot Air Emissions Treatment Cost Calculator](#)) es una herramienta

que se puede utilizar para comparar tecnologías alternativas y diseños con diferentes costes y beneficios. La calculadora tiene información en biofiltros, cubiertas, defensas vegetales, sistemas de digestión anaerobia, etc.

Es una hoja de cálculo pensada para asistir a los granjeros en el cálculo de los costes y beneficios de la instalación de tecnologías que traten las emisiones de gases y olores emitidos por sus instalaciones.

Es una herramienta desarrollada por el Dr. Bill Lazarous, de la Universidad de Minnesota, y fue sugerida por las personas implicadas en la gestión y control de instalaciones ganaderas, como son los productores y gestores de granjas de cerdos, de aves de corral, de la producción de lácteos, fabricantes y proveedores de equipos, etc.

La calculadora y videos están disponibles en línea en [www.extension.org/67055](http://www.extension.org/67055). El sitio web incluye enlaces a hojas informativas, seminarios web archivados y videos adicionales sobre las buenas relaciones de vecindad, las consideraciones de política de olor, herramientas retroceso de olores, biofiltros y cubiertas.

Para obtener más información sobre la gestión del estiércol y la calidad del aire, visite [www.extension.umn.edu/go/1134/](http://www.extension.umn.edu/go/1134/).

Si quieres descargar la hoja de cálculo directamente, pincha en este enlace: [http://faculty.apec.umn.edu/wlazarus/documents/air\\_quality\\_econ.xlsm](http://faculty.apec.umn.edu/wlazarus/documents/air_quality_econ.xlsm)

## **PLAN DE BIODIGESTIÓN DE PURINES**

---

Para asegurar el cumplimiento de obligaciones españolas en el marco del Protocolo de Kyoto, el Gobierno aprobó un [Plan de Medidas Urgentes de la Estrategia de Cambio Climático y Energía Limpia \(EECCCL\) para la reducción de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero \(GEI\)](#) y entre estas medidas se encontraba la elaboración de un [Plan de Biodigestión de Purines](#), aprobado el 26 de diciembre de 2008. Posteriormente se aprobó el Real Decreto 949/2009 por el que se establecen las bases reguladoras de las subvenciones para fomentar la aplicación de los procesos técnicos del referido Plan.

Con este Real Decreto se pretende una gestión medioambiental integral de los purines, reduciendo las emisiones de GEI en la gestión de los purines y al mismo tiempo permitir la aplicación de tecnologías complementarias a la biodigestión anaeróbica para mejorar la gestión del nitrógeno del purín, en aquellas zonas declaradas como vulnerables de acuerdo a la normativa de nitratos relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura así como en las de alta concentración ganadera.

La fermentación anaeróbica de los purines se efectuará tanto en instalaciones con **Digestores rurales sobre balsas** como en instalaciones con **Digestores industriales de codigestión** en régimen centralizado o para explotaciones individuales. En las zonas vulnerables o con alta concentración ganadera, se facilitará, para el caso de las instalaciones con digestores industriales, la gestión del nitrógeno contenido en el digestor mediante post-tratamientos, como por ejemplo separación sólido-líquido, la eliminación o reducción-separación de nitrógeno de los purines.

Junto con la digestión de los purines y la valorización energética del biogás, el Real Decreto potencia las instalaciones de codigestión con valorización agrícola del digestor con una mayor subvención. En estos casos se fomenta también la aplicación de las mejores tecnologías disponibles para reducir las emisiones de GEI y NH<sub>3</sub> en su aplicación al suelo.

En definitiva las ayudas están dirigidas tanto a las instalaciones de digestores rurales sobre balsas como a las instalaciones con digestores industriales en régimen centralizado o para explotaciones individuales.

Más información en: [Plan de Biodigestión de purines. Anexos I y II](#) y en el [Real Decreto 949/2009, de 5 de junio, por el que se establecen las bases reguladoras de las subvenciones estatales para fomentar la aplicación de los procesos técnicos del Plan de biodigestión de purines](#)

## ENLACES DE INTERÉS

---

- Recomendaciones de la FEMP en el sector de la agricultura y la ganadería dentro de la Campaña “Dando un respiro”: <http://www.redciudadesclima.es>
- Guía Técnica para la Medición, Estimación y Cálculo de las Emisiones al Aire, elaborado por el Gobierno Vasco en 2005. Puedes descargarla aquí: <http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/>

## OTROS PROYECTOS

### PROYECTO APHEKOM

---

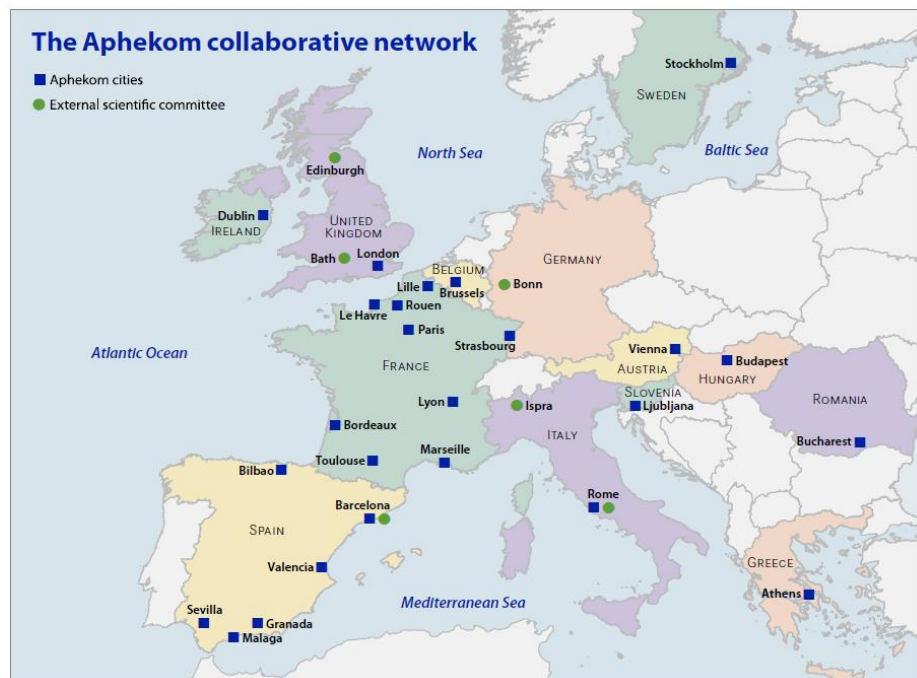
Se trata de un proyecto destinado a mejorar el conocimiento y la comunicación con los tomadores de decisiones sobre contaminación atmosférica y salud. En España, las ciudades participantes en el proyecto son: Bilbao, Barcelona, Valencia, Sevilla, Granada y Málaga. La Agencia de Salud Pública de Barcelona es la responsable de la evaluación del proyecto en su conjunto.

El proyecto muestra que cuando los niveles de partículas finas se reducen, hay efectos directos sobre la esperanza de vida en las ciudades europeas. El mismo efecto se produce en términos de beneficios monetarios en salud (gasto sanitario, absentismo, morbilidad, etc.)

Vivir cerca de vías muy transitadas aumenta la carga de enfermedad asociada de manera sustancial.

Coordinado por el Instituto francés de Vigilancia Sanitaria (InVS), el proyecto Aphekom ha dado a conocer los resultados de 3 años de trabajo –2004 a 2006– sobre la contaminación atmosférica y su impacto en la salud llevada a cabo por 60 científicos en 25 ciudades de toda Europa.





**Figura 3. Mapa en el que aparecen las 25 ciudades estudiadas en el Proyecto Aphekom (en azul), así como los comités independientes encargados de la supervisión (en verde).**

La nueva información y herramientas desarrolladas por el proyecto permitirán a los tomadores de decisiones establecer políticas más eficaces a nivel europeo, nacional y local, y facilitará a los profesionales de la salud para asesorar mejor a las personas vulnerables, ya todos los individuos a proteger mejor su salud.

Aphekom (mejorar el conocimiento y la comunicación para la toma de decisiones sobre la contaminación atmosférica y la salud en Europa) ha demostrado que una reducción de  $10 \mu\text{g m}^{-3}$  de la exposición a largo plazo a las partículas finas  $\text{PM}_{2.5}$  en 25 grandes ciudades europeas podría suponer hasta 22 meses más de esperanza de vida de las personas mayores de 30 años de edad.

Además, los beneficios monetarios del cumplimiento de las directrices de la OMS en estos aspectos, serían de unos 31.500.000.000 € anualmente, incluyendo los ahorros en gastos de salud, el absentismo y los beneficios intangibles, como el bienestar, la esperanza de vida y la calidad de vida.

Aphekom, evaluando los efectos de la legislación de la UE para reducir el contenido de azufre de los combustibles, ha mostrado no sólo una marcada reducción, sostenida, en los niveles ambientales de  $\text{SO}_2$  en 20 ciudades, sino también la prevención de unas 2.200 muertes prematuras por valor de 192 000 000 €.

Mediante la aplicación de métodos innovadores de la EIS, Aphekom determinó que los impactos adicionales a largo plazo en el desarrollo de enfermedades crónicas a partir de los que viven cerca de carreteras muy transitadas puede aumentar sustancialmente la carga de morbilidad atribuible a la contaminación atmosférica en Europa.

En las ciudades estudiadas, para los niños y los adultos de 65 y más, la carga económica atribuible probablemente asciende a unos 300 millones de € cada año.

En conjunto, estos hallazgos subrayan los beneficios de salud y de índole monetaria de la elaboración y aplicación de políticas eficaces en la UE sobre la contaminación atmosférica y la garantía de cumplimiento de las mismas en el tiempo. Y apuntan a los beneficios que podrían derivarse de regular la contaminación cerca de carreteras muy transitadas.

Finalmente, entre otras actividades encaminadas a atender las necesidades de nuestros grupos de interés, Aphekom ha desarrollado un proceso, basado en una herramienta de apoyo a la deliberación, que ayuda a los científicos, responsables políticos y otras partes interesadas, discutir y compartir sus puntos de vista con mayor eficacia en la incertidumbre a la hora de calcular la EIS, y facilita la toma de decisiones sobre la calidad del aire y las cuestiones relacionadas con el medio ambiente-salud.

Para obtener más información sobre el proyecto Aphekom, sus métodos y resultados, puedes consultar la web: [www.aphekom.org](http://www.aphekom.org)

El método de cálculo de los beneficios en la salud así como los económicos están detallados en la publicación de [Pascal et al. 2013](#).

El proyecto incluye además un espacio de ayuda para la deliberación destinado a los responsables de la toma de decisiones. Este espacio forma parte del *Work Package 7* del proyecto y propone el uso de un proceso de apoyo a la deliberación y una herramienta online que ayuda a los participantes a priorizar sus necesidades individuales en grupos de discusión, y finalmente alcanzar el mejor compromiso por el bien común.

El proceso de apoyo a la deliberación y la herramienta online se basa en el método INTEGRAAL y las herramientas desarrolladas por el equipo REEDs en UVSQ. Para conocer los detalles sobre este tema, puedes dirigirte a [Understanding Ker-DST](#).



Las pautas para realizar una evaluación de impacto sobre la salud puedes encontrarlas en este documento

Fuente: [http://www.aphekom.org/c/document\\_library/get\\_file?uuid=f176c25f-e45d-47bf-8b21-5a6c302cb956&groupId=10347](http://www.aphekom.org/c/document_library/get_file?uuid=f176c25f-e45d-47bf-8b21-5a6c302cb956&groupId=10347)

## MÉTODO GEOESTADÍSTICO DE PREDICCIÓN DE CONTAMINACIÓN

Los investigadores de la Universidad de Castilla-La Mancha han desarrollado un sistema de medición que permite prever la contaminación atmosférica por óxidos de nitrógeno en un lugar concreto y una franja horaria determinada. El estudio se sustenta en una base de datos masiva de los núcleos urbanos de la Comunidad de Madrid. Los científicos decidieron probar este modelo estadístico en Madrid porque cuenta con 27 estaciones de seguimiento de polución, lo que la convierte en una de

las ciudades del mundo con mayor ratio de estaciones de seguimiento por habitante y kilómetro cuadrado.



La polución depende tanto del espacio como de las corrientes de aire, el diseño urbano o los picos temporales. Para evitar los problemas de modelización que todas estas variables causan en un proceso informático, el kriging funcional es la alternativa. Si existen 27 estaciones de monitorización y miles de instantes temporales que hacen que un supercomputador no pueda con tantos datos, los investigadores los han representado funcionalmente en el tiempo y han modelizado las relaciones espaciales de dichas funciones.

Para el diseño óptimo de estas estaciones de seguimiento se elabora una red de observación. Según explica el profesor José María Montero, “es posible que en el lugar donde debería colocarse la estación, la instalación no esté permitida. Con nuestro sistema, ese problema desaparece porque podemos hacer un mapa para todo Madrid con datos reales. Es decir, si te pones en un baldosín de la calle, nosotros te indicamos el nivel de dióxido de nitrógeno en esa zona”.

El kriging funcional está respaldado por una base de datos masiva que ha medido cada hora de contaminación desde 2001 hasta 2010 en los distintos municipios de Madrid.

Este método puede ser utilizado en otras ciudades siempre y cuando se disponga de una amplia base de datos sobre los contaminantes atmosféricos, y permitiría indicar a los ciudadanos qué concentración de NO<sub>x</sub>, por ejemplo, hay en la zona en la que estén.

El propio Montero ha afirmado que, a pesar de que la tesis doctoral a partir de la cual se desarrolló este estudio fue Premio de Economía de la Comunidad de Madrid en 2010, “nadie ha vuelto a contactar [con el grupo] para ponerlo en la práctica en España”.

Fuente: <http://www.uclm.es/>

**Artículo relacionado:** José-María Montero-Lorenzo, Gema Fernández-Avilés, José Mondéjar-Jiménez, Manuel Vargas-Vargas (2013). "A spatio-temporal geostatistical approach to predicting pollution levels: The case of mono-nitrogen oxides in Madrid" *Computers, Environment and Urban Systems*, **37**, 95–106. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2012.06.005>

## PROYECTO ENVIROMONITOR



Este proyecto trata de demostrar un sistema novedoso de monitorización de la calidad del aire desarrollado por el proyecto [FP7 Nano-Air](#) que finalizó en 2011. El instrumento puede recoger partículas finas en tiempo real usando una tecnología de difracción de Rayos X. Estas partículas son analizadas entonces de forma cualitativa y cuantitativa para obtener información detallada sobre sus características. Al realizar los análisis en tiempo real, el instrumento permite la activación de alarmas en caso de que existan partículas peligrosas para el sistema respiratorio, así como una monitorización continua del aire. Está pensado especialmente para zonas industriales. Este instrumento puede suponer una mejora sustancial en la medición y control de PM.

Para saber más puedes dirigirte a la web: <http://www.enviromonitor.eu/> o en la web <http://cordis.europa.eu/>

## PRTR

El Registro de Emisiones y Fuentes Contaminantes (PRTR, *Pollutant Releases and Transfer Registers*) es un inventario o base de datos con información ambiental, de ámbito nacional o regional, de sustancias químicas potencialmente peligrosas o contaminantes emitidas a la atmósfera, al agua y al suelo por las instalaciones industriales. Se trata de una herramienta imprescindible para la gestión de la

contaminación atmosférica por parte de las entidades competentes y, por tanto, le hemos dedicado un capítulo (ver REGISTRO DE EMISIONES Y FUENTES CONTAMINANTES, PRTR).

## CIRCABC

El CIRCABC (*Communication and Information Resource Centre for Administrations, Businesses and Citizens*) es una herramienta extranet, desarrollada por el Programa de la Comisión de la Comunidad Europea IDA y dirigida a necesidades de las administraciones públicas.

Permite a una comunidad dada (comité, grupo de funcionamiento, grupo de proyecto, etc.) geográficamente separada, mantener un espacio privado en Internet donde pueden compartir información, documentos, participar en foros de discusión y funcionalidades varias.

Este espacio privado se llama "Grupo De Interés " o GI. El acceso y la navegación en este espacio virtual se hacen a través cualquier navegador y conexión de Internet. Como en cualquier grupo de trabajo, comité o equipo de proyecto, un miembro desempeña el papel de presidente o asesor; que en CIRCABC se llama "Líder".

La web de acceso a CIRCABC es: <http://circa.administracionelectronica.gob.es>

Entre los grupos de interés que aparecen en el sistema se encuentra el de E-PRTR, al que se puede acceder a través del enlace: <https://circabc.europa.eu/>

## DOCUMENTOS SOBRE MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES (MTDs)

En la web del Centro de Investigación de la Comisión Europea (JRC, *Joint Research Centre*) se pueden encontrar una serie de documentos de referencia que informan

## DOCUMENTOS SOBRE MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES (MTDs)

En la web del Centro de Investigación de la Comisión Europea (JRC, *Joint Research Centre*) se pueden encontrar una serie de documentos de referencia que informan sobre las emisiones de un sector industrial específico en la UE. Además recoge las mejores técnicas actuales para la producción en dicho sector, así como aquellas técnicas que podrían implantarse en el futuro.

Existe un documento por sector productivo, y pueden descargarse desde aquí:

- [Cemento, cal y óxido de magnesio](#)
- [Cerámica](#)
- [Sistemas de Tratamiento/Manejo de aguas residuales y residuos gaseosos en el Sector Químico](#)
- [Efectos económicos](#)
- [Emisiones por almacenaje](#)
- [Eficiencia energética](#)
- [Procesamiento de metales férricos](#)
- [Industrias de comidas, bebidas y leche](#)
- [Principios generales de monitorización](#)
- [Sistemas de enfriamiento industrial](#)
- [Industrias intensivas de aves y cerdos](#)
- [Producción de hierro y acero](#)
- [Plantas de combustión](#)
- [Industrias de químicos inorgánicos – amoníaco, ácidos y fertilizantes](#)
- [Industrias de químicos inorgánicos – Sólidos y otros](#)
- [Industrias de químicos orgánicos](#)

- [Manejo de relave y residuos rocosos en actividades de minería](#)
- [Manufactura de cristal](#)
- [Manufactura de químicos orgánicos finos](#)
- [Industrias de metales no ferruginosos](#)
- [Producción de Cloro-soda](#)
- [Producción de polímeros](#)
- [Producción de químicos inorgánicos](#)
- [Industrias del papel y pulpa](#)
- [Refinamiento de aceite mineral y gas](#)
- [Industrias de productos animales y mataderos](#)
- [Industrias de fundición](#)
- [Tratamiento en superficie de metales y plásticos](#)
- [Tratamiento en superficie de disolventes orgánicos](#)
- [Bronceadores de piel](#)
- [Industria textil](#)
- [Incineración de residuos](#)
- [Industrias de tratamiento de residuos](#)
- [Producción de paneles de madera](#)
- [Madera y productos madereros conservados con químicos](#)

*Si conoces otras  
iniciativas similares  
envíanoslas a  
[salud@ecodes.org.es](mailto:salud@ecodes.org.es)  
y las incorporaremos  
a la web.*

*¡Gracias por tu  
apoyo!*



# ENTREVISTAMOS a Xavier Querol





## ENTREVISTAMOS A XAVIER QUEROL

*Xavier QUEROL CARCELLER (Morella, 1963) xavier.querol@idaea.csic.es*

Profesor de Investigación del Consejo Superior Investigaciones Científicas, Vice-director del Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua, IDAEA, Departamento de Geociencias. Ha participado y/o dirigido diversos proyectos financiados por la Comisión Europea, Ministerios de Educación y Ciencia, Medio Ambiente y varias CCAA y empresas. Premio Medio Ambiente de la Generalitat de Catalunya 2009.

Ha formado parte del comité asesor del programa Clean Air for Europe (CAFE) de la DG Medio Ambiente de la UE, en calidad de miembro de diversos grupos de expertos para la evaluación de las directivas de calidad del aire. Miembro de los grupos de expertos en PM y Black Carbon de Naciones Unidas. Vice Director del Bureau Científico EMEP de Naciones Unidas para la contaminación transfronteriza. Es miembro del actual comité científico asesor (8 investigadores) de la OMS para dar respuesta a las cuestiones científicas básicas para la revisión de la política europea de calidad del aire a través de los proyectos HRAPIE y REVIHAAP.

Investigador muy activo en la evaluación y remediación del accidente minero de Aznalcollar, en las evaluaciones ambientales y sanitarias de las zonas industriales de Huelva y Campo de Gibraltar (requeridas por los parlamentos español y andaluz) y en el diseño de los planes de mejora de calidad del aire de Castellón-Zona Cerámica, Área Metropolitana de Barcelona y Comarca de L'Alacantí. Coordinador de las Bases Científicas del Plan Nacional de Mejora de Calidad del Aire de España, base técnica y científica del Plan Aire del MAGRAMA.

Ha dirigido 25 tesis doctorales, y es autor o co-autor de alrededor de 360 artículos publicados en revistas científicas del SCI sobre investigación en aerosoles atmosféricos, reciclaje de residuos de combustión, geoquímica del carbón.



**Podemos escuchar en los medios de comunicación que alrededor de dos millones de defunciones prematuras pueden ser debidas a la contaminación atmosférica en la Tierra y entre 16.000 a 20.000 en nuestro país, 3 veces más que por los accidentes de tráfico y casi 100 veces más que por accidente laboral. ¿Podemos respirar tranquilos en España?**

No hay que ser alarmista, pero la calidad del aire es un problema serio, sino no se pronunciaría tan claramente la OMS y la Comisión Europea. Es verdad que los accidentes laborales y de tráfico son unos tipos de muertes que tienen un perfil muy definido. En cambio no hay ninguna enfermedad originada exclusivamente por la mala calidad del aire sino que la calidad del aire agrava enfermedades que existen en la gran mayoría de los casos. No es una enfermedad llamada “contaminación” lo que produce la mortalidad, son gente que tiene unos problemas de salud determinados y la mala calidad del aire y produce muertes prematuras.

Otra cuestión a tener en cuenta sobre los datos que se mencionan, de la OMS y de las evaluaciones de la Comisión Europea, es que son datos medios resultado de dividir las muertes prematuras por la población que corresponde a España, pero esto no es del todo exacto ya que se tienen que ponderar por el grado de contaminación de la ciudad, no solo por la población. Al ciudadano medio europeo la contaminación atmosférica nos acorta alrededor de 9 meses de media la vida. Probablemente en Helsinki será menor que en ciudades españolas como Barcelona, Madrid, Zaragoza, Valencia, Sevilla,... donde será más.

Esto se produce por el impacto de dos contaminantes:

El primero son las partículas en suspensión. Este es el contaminante con mayor impacto en la salud. Como media se reconoce que por cada 10 µg de incremento de PM2.5 (partículas finas o de diámetro aerodinámico = 2,5 µm) por m<sup>3</sup> (metro cúbico) se incrementa un 2,5 la mortalidad urbana. Entonces las ciudades que tengan, vamos a suponer unos niveles de PM2.5 10 µg/m<sup>3</sup> superiores a otra, cabe esperar que la mortalidad sea superior en un 2,5 % y eso atribuible a la calidad del aire.

Después tenemos el ozono troposférico. Es un contaminante problemático debido a que no sabemos muy bien como disminuirlo. Y eso se produce porque las ciudades y las industrias emiten unos gases precursores. Esos gases precursores cuando reaccionan con otros gases biogénicos producidos por los bosques empiezan a generar ozono. Ahí tenemos un problema porque la relación no es lineal, es decir aunque bajemos un determinado tanto por ciento las emisiones de un determinado gas no tenemos por qué tener menos ozono. Aún no se conoce totalmente cómo se comporta la generación de ozono, pero lo que sí sabemos es que la generación de ozono se acentúa con fotoquímica causada por la radiación solar. Esto produce un problema bastante específico del sur de Europa, no es que en el norte lo haya, pero es mayor en el sur y fuera de las ciudades, porque en las ciudades el ozono se consume. Se reduce porque se utiliza para oxidar algunos de los contaminantes que emite la ciudad. Entonces por lo general dentro de la ciudad hay poco ozono, donde hay más es en las zonas rurales que reciben la contaminación de la ciudad y a su vez da tiempo a los precursores a producir ozono. Aquí tenemos dos coincidencias que son muy malas. La primera que es un problema de ozono del sur de Europa y el sur de Europa en estos temas ambientales no presiona a la Comisión Europea lo que

tendría que presionar para resolver este problema. Por otra parte como es un problema de las zonas rurales, estas zonas no tienen los votos suficientes para crear presión política en nuestra sociedad. Los temas urbanos como afectan a mucha más gente pueden generar mayor presión, en el ozono no. Por estos motivos, es un tema que en estos momentos en Europa está un poco en *stand by*.

No obstante me gustaría recalcar que la calidad del aire ha mejorado mucho desde inicios de los 2000 hasta la actualidad. Los resultados muestran que los esfuerzos realizados han valido la pena, y que sigue valiendo la pena insistir en este empeño..

### ¿Cuáles son las principales fuentes de emisión y sobre cuáles cree que es prioritario actuar? ¿Qué medidas urgentes se deberían aplicar?

En el libro "[Bases científico-técnicas para un Plan Nacional de Mejora de la Calidad del Aire](#)" publicado en junio de 2012, que son las bases del Plan Nacional de Calidad del Aire actual, decimos que el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) ha informado a la Comisión Europea que el 92% de las superaciones de NO<sub>2</sub> y el 50% de las partículas que se han registrado se deben al tráfico rodado. El MAGRAMA y las comunidades autónomas tienen la obligación de hacer una contribución de fuentes cuando se supera el valor límite. La diagnosis está hecha, el tráfico es el mayor causante de la contaminación en las ciudades, aunque hay algunos casos específicos donde determinadas industrias pueden también contribuir.

En el libro mostramos como en España la media de vehículos por km<sup>2</sup> en Europa está entre 1.000 – 1.300 turismos. Por ejemplo Ámsterdam tiene 1.000, Londres, Roma y Berlín 1.300 pero cuando comparamos con ciudades españolas el número es mucho mayor: Barcelona 5.900, Valencia 2.600 o Madrid con 2.100. Esto es un problema que se suma a la diéselización, ya que en España tenemos más de un 50 % del parque de vehículos diésel y alrededor del 70 % de las nuevas matriculaciones.

Los vehículos diésel hasta el año 2005 emitían muchísimas partículas, luego las normas Euro 4 y Euro 5 las disminuyó. Pero en el NO<sub>2</sub> esta normativa no ha sido tan

exigente y hasta el 2015, que entrará la norma Euro 6, no disminuirán los NO2 permitidos de forma sustancial en condiciones de circulación urbana. De momento aproximadamente un coche diésel emite como entre 10 y 20 coches de gasolina. El tener una alta densidad de vehículos y tener una alta diéselización, además de unas ciudades muy compactas, es decir con calles relativamente estrechas y edificios altos, hace que las emisiones se dispersen poco. Si nos comparamos con Ámsterdam con edificios bajos, mucho más verde con tráfico no tan densificado y algunas de las calles más anchas hace que haya una ventilación mayor. Todo esto lleva a que tengamos un problema de calidad del aire serio en nuestras ciudades y debemos adoptar medidas especiales.

Sobre otras fuentes de emisión, efectivamente hay puntos negros como pueden ser algunas zonas industriales en Andalucía, Canarias, Castilla la Mancha y Asturias, ahí tenemos aún zonas con claro impacto de incumplimiento de valores límite de protección a la población. Ahí son medidas muy claras las que hay que tomar, cuando son emisiones industriales es mucho más fácil. Hay otras zonas industriales sobre las cuales se ha sido muy estricto y ya no son un problema para la calidad del aire. En las que quedan se deberían poner en práctica esas restricciones y no causarían mayores problemas.

El problema más difícil de resolver es el de las ciudades pero en el caso del NO2 ya decimos que el 92 % son urbanas de tráfico. España lleva un retraso muy grande en comparación con la mayor parte de los países en aplicar medidas relevantes para el tráfico. Entre ellas la que más destacaría son las Zonas de Baja Emisión (ZBE) que consiste delimitar unas zonas urbanas y en etiquetar los coches con 4, 5 etiquetas y a los diésel anteriores a 1996, 1998 o 2000 no se les permite entrar en dichas zonas en una primera fase. La OMS declaró cancerígeno el hollín del diésel en el año 2012. Los nuevos diésel emiten mucho NO2 pero menos partículas. En las ZBE los vehículos diésel con más años se evita que circulen por ellas. El Plan PIVE, actualmente en vigencia, ayuda a los propietarios a que se cambien dichos vehículos. No se trata de cambiar todos los diésel antiguos de toda España sino aquellos que tengan que entrar a las ciudades que tienen problemas de cumplimiento de calidad del aire.

Esto, que a lo mejor parece estricto, ya está en vigor en unas 210 ciudades en Europa, 42 de ellas italianas. Ya no son solo Estocolmo, Londres, Helsinki o Berlín,

sino que ciudades de nuestro entorno, tales como Lisboa, Roma, Palermo, Milán... tienen ZBEs, y aquí no se han hecho por diversos motivos, y por tanto llevamos un retraso considerable.

Ahora el Plan Aire propone crear ZEBs en España a partir del 2015. Se va a tener un marco legal para crear las ZEBs y si finalmente se instauran los vehículos nuevos diésel que se compran para reemplazar los viejos serán de la norma Euro 6 y emitirán niveles de NO2 más bajos que los actuales, dado que en ese año entra en vigor la norma Euro 6.

Para mí las ZBEs son la principal medida y deben ir acompañada con otras, como la implementación de un transporte público REC (rápido, económico y confortable), porque éste limpio lo es en muchas ciudades. Voy a poner el ejemplo de Transportes Metropolitanos de Barcelona (TMB), es un ejemplo a nivel europeo. El TMB tiene alrededor de 460 autobuses con filtros de partículas y catalizadores de NO2, 485 de gas natural y entre 20 a 30 híbridos. Ha optimizado el diseño de la red para transportar a la mismos viajeros con un 30% menos de combustible. Además, está haciendo estudios, y de hecho ya ha cambiado la ventilación de alguna estación del metro para que los niveles de partículas sean más bajos. El transporte público en este caso ya se ha puesto las 'pilas' y con los planes de mejora, en este caso 2007 de la Generalitat de Catalunya ya obligaba a que tuvieran filtros de partículas y ahora se han puesto los catalizadores para NO2. Con esto no se les puede exigir mucho más de lo que han hecho salvo que sean cómodos, rápidos y de precio más reducido, obviamente recibiendo subvenciones, ellos ya ajustan el precio pero falta una ayuda importante para reducir más aún el precio. En algunos estados miembros se puede reducir IRPF con la compra de bonos de transporte público. Por ejemplo, una familia de que compre bonos de transporte público, a final de año podría desgravar IRPF con la certificación de la compra de los mismos; ello abarataría su uso y habría más gente que lo utilizaría.

Rápido. Por ejemplo el cambio de las estructuras radiales que tienen muchas ciudades españolas, con autobuses que van de la periferia al centro, como si fuesen radios de bici, causan un elevado número de vehículos moviéndose simultáneamente, mayores tiempos de espera y una concentración de emisiones en el centro de la ciudad; mientras que las estructuras ortogonales, es decir con líneas

de autobús horizontales y otras verticales, permiten reducir el número de autobuses circulando simultáneamente, incrementar la frecuencia en las líneas, aunque obligue a hacer transbordos en algunos casos para ir al centro, reducir el consumo y reducir densidad de emisiones en el centro.

Si tenemos un transporte REC (rápido, económico y confortable) la gente lo utilizará más y dentro de la ciudad dejará su coche particular para coger el transporte público. El ecologismo no es suficiente, sirve para que durante un mes no utilicemos nuestro vehículo particular. Si el transporte público no es cómodo, te cuesta más y tardas más, nunca ganará al transporte privado.

El impulso de la bicicleta es también un tema importante. Deben impulsarse sistemas masivos, con miles de bicicletas no sistemas pequeños que en algunos casos son casi de adorno. La experiencia de algunas ciudades muestra que la bicicleta absorbe personal de otras formas de transporte público, no del coche particular. La bicicleta es una herramienta buenísima, primero porque mejora la salud de la gente que la utiliza y segundo porque mueve al usuario del transporte público a la bicicleta (por ejemplo el 8% en Barcelona) y permite que el transporte público sea más cómodo por no estar tan saturado de viajeros en hora punta.

Otro problema que se ve venir es la biomasa, una herramienta muy buena para reciclar el CO<sub>2</sub> y reducir las emisiones teóricas de CO<sub>2</sub>, pero que se está incentivando en ambientes urbanos y eso puede crear problemas de partículas en suspensión y de aromáticos policíclicos a medio plazo. Aunque existen calderas que emitan poco tengo mis dudas de que una comunidad de vecinos sea capaz de asegurar que las emisiones de su caldera de biomasa sean bajas. No es una opinión nuestra, por ejemplo en Berlín ya están empezando a decir que 10 µg/m<sup>3</sup> de PM<sub>10</sub> de la media anual de partículas en suspensión en los suburbios se deben la quema de biomasa residencial. La biomasa en aplicaciones industriales o en zonas que no tienen problemas de calidad del aire graves es perfecta, pero incentivarla en centros de ciudades con una carga ya de contaminación atmosférica alta puede dar problemas.

Es importante destacar que la calidad del aire no es incompatible con el coche. El coche es uno de los mejores inventos que ha hecho el hombre. Es cómodo y nos permite ahorrar tiempo, que es una de las cosas que más apreciamos ahora. Lo que

proponemos es que su uso sea sobretodo y cuando sea posible interurbano. Especialmente en ciudades donde hay una carga de contaminación y una alta densidad de tráfico debemos reducir el uso. Informes de DEFRA, departamento de medio ambiente inglés, señalan que las ZBEs incentivan la compra de nuevos vehículos para renovar los viejos. La protección de la calidad del aire no conlleva un ataque a la industria de los vehículos, al revés.

**Vemos que los valores límites de la Unión Europea y de España son menores que los que recomienda la OMS. Según el Informe sobre la calidad del aire en el Estado español durante 2011 de Ecologistas en Acción, con los niveles permitidos por el Gobierno español un 22 % de la población respiraría aire contaminado frente a un 94 % de la población según los niveles de la OMS. ¿Cómo se explica? ¿Nos protege de manera suficiente la legislación europea y española?**

El objetivo es cumplir los valores de la OMS, pues éstos están establecidos con criterios de salud pública. Son los que realmente protegen a la salud humana.

En Europa partíamos de una situación relativamente mala. La decisión de los valores normativos europeos parte de una evaluación integrada que tiene en cuenta factores económicos y tecnológicos que deberían asumirse para cumplir los valores de la OMS, partiendo de la situación inicial. Al final los altos costes que ello supondría llevan al establecimiento de valores más permisivos. NO hay que olvidar sin embargo que éstos son herramientas temporales para alcanzar los objetivos de la OMS a través de las sucesivas revisiones legislativas que hemos tenido y tendremos en el futuro.

El problema además es legislar para una Unión Europea heterogénea en calidad del aire. Por ejemplo, los niveles de PM<sub>10</sub> en Helsinki en estos momentos pueden ser de alrededor de 15 µg/m<sup>3</sup>, los niveles de algunas ciudades españolas de alrededor de 30 µg/m<sup>3</sup> y de algunas ciudades del Este de Europa de 50 µg/m<sup>3</sup>. ¿Cómo actuar pues para establecer unos valores límite de calidad del aire comunes? ¿Fijamos unos valores límites que para Helsinki podrían ser fácilmente asumibles, por ejemplo bajar a 12, pero en otras ciudades prácticamente imposibles de alcanzar? Este es un

problema con difícil solución. Tenemos ciudades europeas que probablemente podrían aproximarse mucho a los valores de la OMS, pero no se pueden poner para toda Europa esos valores límite porque aquí serían incumplibles, en el centro de Europa también, no solo en España.

La Comisión Europea en la revisión que hizo en 2005 para la directiva de calidad del aire, que se aplicó en 2008, propuso una serie de posibles valores límites y luego fue el Parlamento Europeo el que seleccionó el valor límite según los análisis costes/beneficio de entonces. Para algunos contaminantes nos aproximamos bastante a los valores guía de la OMS pero para otros como las partículas o el ozono, no.

El Comisario europeo de medio ambiente, el 31 de enero de 2013, presentó el informe [“Review of evidence on health aspects of air pollution – REVIHAAP Project”](#) el cual ratifica los valores guía de la OMS de 2005 y aconseja a la Comisión Europea que reduzca marcadamente los valores límite de algunos contaminantes como el PM2,5, y que sea muy estricto con los niveles en aire ambiente de ozono.

### **¿Cree que es necesaria una política europea más restrictiva?**

Europa ha dado las herramientas. El problema es que, como en muchas formas de actuar de la Comisión Europea, da las herramientas y luego son los estados miembros, y las ciudades en este caso, los que tienen que hacer uso de ellas. Y ahí sí que hay desigualdades muy grandes entre las ciudades del centro y norte de Europa y las del sur de Europa. Más que la política sea más restrictiva en Europa, que probablemente también, sobre todo las administraciones españolas deben utilizar más esas herramientas.

### **En su opinión, estamos los ciudadanos lo suficientemente informados sobre las consecuencias para nuestra salud de la mala calidad del aire. En qué podemos contribuir para mejorar la calidad del aire en nuestras ciudades.**

Relacionada con la pregunta anterior no podemos echarles siempre la culpa a nuestros políticos, ellos actúan en muchos aspectos según la presión social que reciben. Si hay un tema en el que hay una inquietud ciudadana elevada, los políticos

hacen caso de ella y la incorporan en sus programas electorales. La única vez que en España he visto figurar en una posición alta en un programa electoral una medida de calidad del aire era quitar los 80 km/h, es decir eliminar una.

En 1993 yo trabajaba en Inglaterra en una población pequeña, y allí dimitió el alcalde porque no había conseguido que pusieran una planta de desulfurización en la central térmica que había en su término municipal. En España se han aplicado hace muy poco las desulfurizaciones en nuestras centrales.

El verdadero indicador del nivel de desarrollo de una sociedad es el ambiental. Éste suele ser alto cuando dicha sociedad tiene resueltos los problemas de educación, sanidad y empleo se valoran mucho los indicadores ambientales con influencia en la calidad de vida. “The Lancet”, que es la revista de más prestigio de medicina del mundo, en diciembre de 2012 ha publicado un artículo que se llama “Global Burden of Disease” sobre el origen de las enfermedades y la mortalidad en el mundo, comparan los datos de 1990 con 2010. Se indica que en estos 20 años la evolución seguida ha conducido a que un ciudadano de un país desarrollado en Europa extienda 5 años su esperanza de vida. Los factores ambientales contribuyen a una parte de ello y debemos cuidarlos.

La mejora del medio ambiente que hemos experimentado le debe mucho a las directivas europeas consensuadas por los estados miembros, entre ellas las de calidad del aire. Lo hemos visto en las partículas en suspensión, hemos pasado de unas superaciones del valor límite generalizadas en 2005 a 2012 con unas superaciones importantes pero ya muy reducidas en número y extensión. Pero hay ciudades grandes que aún los incumplen y tenemos que trabajar aún para reducir niveles de contaminación. Vemos que las directivas y toda la legislación han tenido un efecto muy bueno sobre calidad del aire, pero aún debemos mejorar la situación para aproximarnos a los valores guía de la OMS.

Por último señalar que el Plan Aire del MAGRAMA y las Directivas Europeas nos dan herramientas y ahora son los ayuntamientos las que tienen que hacer uso de ello. Si se incumplen algunos valores límite de calidad del aire es señal de que lo que hemos hecho hasta ahora no es suficiente.



¿Qué puedes hacer tú?



## CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN / TRANSPORTE



Tal y como se menciona en el **Informe sobre Contaminación Atmosférica y Salud** elaborado por el **Observatorio DKV de Salud y Medio Ambiente** en colaboración con **ECODES**, la construcción y la demolición son fuentes de contaminación.

El principal contaminante atmosférico procedente de estas actividades es  $PM_{10}$ , pero también pueden llegar a concentrar importantes flujos de tráfico de vehículos pesados que transportan material o residuos de o a la obra. Además, existe maquinaria pesada de la propia obra y generadores eléctricos de fueloil, cuyas emisiones pueden causar un claro deterioro de la calidad del aire. Estas emisiones no son sólo de  $PM_{10}$ , sino también de  $NO_x$ . Además de que pueden alcanzar elevadas concentraciones de contaminantes, presentan el inconveniente que generalmente se producen en áreas pobladas o cercanas a la población, y por tanto tienen el potencial de afectar frecuentemente a la exposición humana.

### PRÁCTICAS GENERALES EN CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

1. Es muy importante realizar primero una evaluación del área potencialmente afectada por las futuras emisiones de las obras a realizar, así como de las emisiones que va a comportar. La aplicación de medidas para la disminución de emisiones puede conllevar un incremento de los costes del proyecto y ellos deben tenerse en cuenta desde el inicio.
2. Es importante que el personal que vaya a trabajar en ella esté concienciado del problema, y que esté informado sobre las posibles emisiones, el impacto que éstas pueden tener y las medidas correctoras.
3. La construcción/demolición debe comenzar en la zona de obra en contra del viento predominante, y a partir de ahí ir progresando por fases que

permitan que las zonas que ya se han finalizado puedan cubrirse con vegetación.

4. En los casos en que la cubierta con vegetación sea imposible se pueden emplear otros materiales como grava, materiales geotextiles, hidrosiembra, etc.
5. Se debe evitar la quema de materiales en las zonas de obras para eliminar residuos o para modular la temperatura de trabajo.
6. Se deben construir barreras contra el viento en todo el perímetro de la obra que reduzcan al máximo la resuspensión en la zona de obra, y por tanto las emisiones al exterior.
7. La carga y descarga de material debe confinarse a la zona contra el viento, cubriendo los apilamientos parcial o totalmente. También se pueden utilizar sacas cerradas para almacenar los materiales que puedan resuspenderse.
8. Es necesario controlar la cantidad de barro que se produce en la zona de obra ya que aumenta considerablemente las emisiones especialmente en carreteras pavimentadas. Hay varias formas de reducir la cantidad de este material con medidas que incluyen:
  - 8.1. El lavado frecuente de las calles próximas a la obra.
  - 8.2. Pavimentación o cubierta con grava de las vías de las obras más transitadas, siendo esta medida acompañada del lavado frecuente de las mismas (una vía pavimentada cubierta por barro produce las mismas emisiones que una vía no pavimentada).
  - 8.3. Lavado de las ruedas, bajos y bañeras de los camiones al abandonar el área en la zona de acceso a la obra, cada vez que salgan de la zona de obra, controlando el agua sucia producida. El lavado de las ruedas y bajos no es suficiente.
  - 8.4. Reducción al mínimo de la altura desde la que se carga el material en los camiones.
  - 8.5. Cobertura obligatoria y completa de la bañera de carga de los camiones con lonas, con independencia de si está cargado o no. Si el material que se lleva es muy fino es preferible emplear siempre camiones cisterna.

- 8.6. Mantenimiento de la estanqueidad de la bañera de carga, que debe estar en buenas condiciones de manera que no haya pérdidas de polvo durante el transporte.
9. Es importante reducir el tráfico de vehículos dentro de la obra y mantenerlo relegado lo más posible a las zonas necesarias para cada actividad. La velocidad de los vehículos debe estar limitada, de manera que no se excedan los 15-25 km/h en carreteras y los 10 km/h en otras zonas, teniendo señales de velocidad en numerosos puntos dentro de la obra.
10. Vehículos y maquinaria. En la zona de obra trabajan vehículos que incluyen camiones, excavadoras, palas, apisonadoras y generadores eléctricos, entre otros. El motor de estos vehículos y maquinaria representa una fuente de emisión de PM, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, VOC y CO<sub>2</sub>. Las soluciones para minimizar estas emisiones incluyen:
- 10.1. La utilización de filtros de partículas, catalizadores y conversores catalíticos.
  - 10.2. Utilización de combustibles alternativos al diesel o fueloil.
  - 10.3. Reducir al máximo el tiempo que los vehículos están en marcha.
  - 10.4. Reducir al máximo el número de viajes de vehículos al mínimo necesario, y establecer una velocidad máxima de circulación en la zona de obra.
11. Por lo general las grandes obras públicas llevan asociado un intenso flujo de tráfico de vehículos pesados para el transporte de tierras y materiales de construcción. Si estas obras se realizan en las proximidades de zonas urbanas o industriales con elevados niveles de NO<sub>2</sub> y PM, las emisiones derivadas de dicho tráfico pueden causar la superación de los límites normativos. Para prevenir dichos problemas es importante diluir al máximo las emisiones de dicho tráfico. Con tal fin se pueden diseñar las vías de acceso y salida a la obra en las zonas más alejadas de la población, o bien distribuir el tráfico entre varias vías de acceso y salida.

## PRÁCTICAS ESPECÍFICAS EN CONSTRUCCIÓN

---

1. Durante la obra hay numerosos trabajos de fabricación que pueden producir polvo, como puede ser el corte y perforación de materiales. En estos casos es necesario aplicar agua al mismo tiempo que se produce la actividad, así como llevarlas a cabo siempre que sea posible en zonas contra el viento para minimizar las emisiones dentro y fuera de la zona de obra.
2. Elección de materiales en construcción para reducir emisiones. La utilización de materiales prefabricados es siempre preferible, ya que se transportan a la obra ya terminados reduciendo la producción de polvo durante su construcción.

## PRÁCTICAS ESPECÍFICAS EN DEMOLICIÓN

---

1. Las construcciones deben demolerse intentando reducir la altura desde la que se desploma el material, si esto no es posible entonces debería hacerse una demolición por partes. Es importante aplicar aspersores de agua de manera simultánea a la demolición a la zona de manera que las partículas sedimenten de forma rápida dentro de la zona de obra. La utilización de explosivos debe evitarse al máximo debido a la enorme cantidad de polvo producido.
2. Al transportar el material de demolición deben cargarse idealmente los materiales más finos al comienzo y cubrirlos con los materiales más gruesos. Cobertura obligatoria y completa de la bañera de carga de los camiones con lonas, con independencia de si está cargado o no. Si el material que se lleva es muy fino es preferible emplear siempre camiones cisterna.
3. Utilización de agua, productos químicos supresores de polvo, e hidrosiembra en los solares de demolición es muy aconsejable.
4. En renovación del firme de rodadura de vías urbanas se aplica muy frecuentemente un rascado superficial del firme antiguo, seguido de un transporte en cinta transportadora del material arrancado y posterior descarga de la cinta sobre la bañera del vehículo mecanizado. Esta operación emite grandes cantidades de polvo, tanto durante el rascado

como la descarga de la cinta. De aplicarse tal proceso debería ser obligatorio el uso de sistemas de adición de agua para reducir las emisiones.

Fuente: [Informe sobre Contaminación Atmosférica y Salud](#)

### Más información

- Otro documento de interés son las **recomendaciones de la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP) sobre el sector de la construcción**. Un [folleto](#) enmarcado en la Campaña “Dando un respiro”, que realizó la FEMP a través de la Red Española de Ciudades por el Clima, y con la colaboración del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.



- [Spain Green Building Council](#) es la primera asociación nacional sin ánimo de lucro de empresas líderes a lo ancho de la industria del medio construido, que trabajan juntas para promover ciudades y edificios medioambientalmente responsables, rentables y saludables para las personas que viven o trabajan en ellos.

## AEROPUERTOS

El Observatorio de la Sostenibilidad en Aviación (OBSA) en su página web resume muchas de las medidas que hemos visto en las diferentes herramientas y buenas prácticas descritas en los apartados anteriores.



Reproducimos a continuación la síntesis que presenta el OBSA.

De forma genérica, las medidas encaminadas a mejorar la eficiencia energética que se realizan en el entorno aeroportuario (aeropuerto y áreas abarcadas por las rutas de despegue y aterrizaje hasta 3000 pies) tienden a reducir también el impacto sobre la calidad del aire local, puesto que la cantidad y toxicidad de emisiones están íntimamente ligadas a la cantidad de combustible consumida.

A pesar de estas coincidencias en las líneas de actuación, que también están relacionadas con las de ruido, las medidas concretas a tomar para mejorar la calidad del aire pueden ser diferentes.

Tanto la OACI como la Comisión Europea proponen afrontar la reducción de las emisiones de la aviación desde un **enfoque integrado** (*comprehensive approach*) mediante la aplicación de una serie de medidas paralelas, asumiendo que ninguna medida tomada de forma individual es capaz de afrontar todos los impactos.

Las principales líneas de actuación son:

- mejoras tecnológicas en los motores
- diseño y gestión aeroportuaria
- equipos de tierra
- mejoras operacionales y de gestión del tráfico aéreo (ATM)
- combustibles alternativos y energías renovables
- medidas de económicas

Estas líneas de actuación son coincidentes con algunas utilizadas para mejorar la [eficiencia energética](#) y así como para mitigar los efectos sobre el [cambio climático](#). Es lógico, puesto que la cantidad y toxicidad de emisiones están íntimamente ligadas a la cantidad (y su calidad) de combustible de origen fósil consumido. A pesar de estas coincidencias en las líneas de actuación, las medidas concretas a tomar para mejorar la calidad del aire pueden ser diferentes.

### Mejoras tecnológicas en los motores

La sustitución de flotas y la mejora tecnológica de las aeronaves con respecto a la calidad del aire es promovida fundamentalmente por los estándares de certificación de la OACI, que limitan las emisiones de CO, NOx y HC durante las operaciones en las zonas aeroportuarias (rodaje, aproximación, aterrizaje y despegue). Actualmente, las metas propuestas para la mejora tecnológica se centran fundamentalmente en el NOx, siendo los estándares de certificación de la OACI cada vez más estrictos con respecto a este contaminante.

En la última reunión del CAEP (CAEP/8), celebrada en Montreal en febrero de 2010, se han recomendado estándares de emisión más estrictos de óxidos de nitrógeno (NOx) de hasta un 15% en motores grandes y 5-15% en pequeños motores certificados después del 31 de diciembre de 2013.

La combustión en los nuevos motores se realiza a mayor temperatura y presiones más altas, lo que los hace más eficientes energéticamente y más silenciosos. Sin

embargo estas condiciones de combustión implican mayores emisiones de NOx. Así, reducir la producción de NOx sin reducir la eficiencia o aumentar el ruido emitido supone un gran reto tecnológico. La existencia de objetivos en conflicto manifiesta la necesidad de adoptar un enfoque integrado (ver [Comprehensive approach](#) de la OACI) que considere todos los objetivos en conjunto y permita integrar las medidas para alcanzar la mejor relación coste-eficiencia, siempre garantizando la seguridad.

Asimismo los motores emiten más HC cuando se encuentran al ralentí, por lo tanto para reducir la producción de HC se debe reducir el consumo de combustible cuando el motor se encuentra al ralentí.

Adicionalmente, un buen mantenimiento y limpieza de los motores (y de las aeronaves) mejora su eficiencia y reduce las emisiones.

Aunque los estándares de la OACI se refieren únicamente a las aeronaves, estas mejoras tecnológicas podrían aplicarse a cualquiera de las [fuentes emisoras](#) de contaminantes en los aeropuertos.

### Diseño y gestión aeroportuaria

Durante las etapas de diseño de nuevos aeropuertos o ampliaciones/modificaciones, es posible acometer una serie de medidas encaminadas a reducir los impactos en la calidad del aire:

- configuración de pistas, calles y plataformas y uso de sistemas de guía para reducir al mínimo el recorrido y la congestión,
- disponer de sistemas de aire acondicionado y electricidad en las puertas que eviten el uso de los APU,
- adaptar los horarios para evitar congestión y demoras.

Adicionalmente, la elaboración de Planes de Movilidad Sostenible en los accesos pueden reducir las emisiones de los vehículos de los pasajeros, trabajadores y transporte de mercancías desde y hacia el aeropuerto.

Más información en el [Área de trabajo Accesos limpios](#).



## Equipos de tierra (GSE)

Aunque agrupan fuentes muy diversas, en general, las principales medidas que pueden acometerse son:

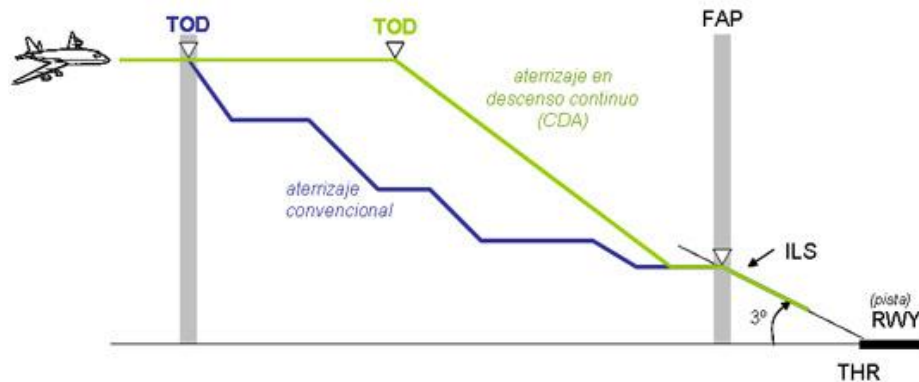
- optimizar su operación: disminuir recorridos, mejorar mantenimiento y evitar largos periodos con motores a ralentí,
- sustitución de equipos hacia otros más eficientes o menos contaminantes, especialmente por aquellos eléctricos o que operen con combustibles más limpios (bajos en azufre, con catalizadores...).

Más información en el [Área de trabajo Plan de acción](#).

## Mejoras operacionales y de ATM

Existen numerosas medidas operacionales capaces de reducir las emisiones en el aeropuerto, como recoge la [Circular 303](#) de la OACI.

Entre estas mejoras operacionales, cabe destacar el efecto del aterrizaje en descenso continuo (CDA). Esta medida tiene efectos en la calidad del aire apreciables entre el nivel del suelo y los 900 m. Fundamentalmente consigue un descenso de hasta un 40% en las emisiones de NO<sub>x</sub> y CO (monóxido de carbono), y hasta un 39% las emisiones de HC ([OACI Environmental Report 2007](#)).



La figura muestra un esquema de las diferencias de aproximación entre un aterrizaje convencional y uno en descenso continuo (CDA). TOD (*top of descent*) es el punto donde debe comenzar el aterrizaje, siendo FAP (*Final Approach Point*) el punto donde comienza a guiarse la trayectoria de descenso mediante el sistema ILS (sistema de aterrizaje instrumental). RWY representa la pista de aterrizaje (*runway*) y THR marca el comienzo de pista útil para aterrizaje.

Hay más información sobre las iniciativas que se están llevando a cabo según la fase de vuelo, en el En Detalle del [Programa AIRE](#). Las fases de vuelo que afectan a la calidad del aire son las de ascenso, descenso y en tierra.



Muestra de las fases de vuelo.

## Combustibles alternativos y energías renovables

La calidad del aire puede mejorar con el uso de combustibles sintéticos. Por ejemplo, combustibles donde el contenido en azufre es menor como el Jet-A bajo en azufre o los sintéticos Fischer-Tropsch (F-T) permiten reducir las emisiones de SO<sub>2</sub> hasta un 100%. Al mismo tiempo, los combustibles sintéticos F-T permiten una combustión más completa que reduce la cantidad emitida de HC no-quemados y PM (estas últimas reducidas un 50-90%). El uso de energías como la solar, eólica o hidrógeno (pilas o combustión), que no producen emisiones a nivel local, en cualquiera de las

fuentes en tierra, también permite mejorar la calidad del aire. Este uso de energías limpias puede fomentarse también con el uso de suministro de energía en pista para la sustitución del uso de los APU, ya que por seguridad y limitaciones técnicas su uso es más complejo en las aeronaves que en tierra.

### Medidas económicas

La herramienta más representativa de estas medidas son las tasas por emisiones en aeropuertos, habitualmente aplicadas sobre las aeronaves. También se incluirían en este grupo los sistemas de comercio de emisiones, ya fuesen voluntarios u obligatorios. La efectividad de las tasas dependerá de si son suficientemente elevadas como para forzar el cambio en el comportamiento de las aerolíneas. A modo de experiencia piloto, se han introducido tasas sobre emisiones de NOx en los aeropuertos de Zúrich y Estocolmo, aunque los resultados sobre sus efectos en calidad del aire no parecen significativos ([OACI Environmental Report 2007](#)).

### Planificación y seguimiento

Para la planificación de las medidas a implantar, tanto como para dar seguimiento a las emisiones y a su efecto en el aire local (inmisión) los aeropuertos monitorizan estas emisiones mediante modelos específicos como [ALAQSAV \(Eurocontrol\)](#), [LASPORT](#) (usado por el aeropuerto de Zúrich) o [EDMS \(FAA\)](#).

## AGRICULTURA Y GANADERÍA

La Campaña “Dando un respiro”, que realizó la FEMP a través de la Red Española de Ciudades por el Clima, y con la colaboración del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, plantea destaca diferentes alternativas a la agricultura convencional orientadas a establecer prácticas respetuosas con el medio ambiente y que, a su vez, incorporan en sus sistemas y procesos de producción elementos que pueden contribuir a reducir la degradación de la calidad del aire que respiramos. Con carácter general destaca las siguientes:

- **AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN:** Sistema de prácticas agrarias basadas en la menor alteración del suelo y en el mantenimiento de una cobertura de restos vegetales.
- **AGRICULTURA DE PRECISIÓN:** Adaptación de las diferentes técnicas de cultivo a las condiciones específicas del terreno, utilizando para ello mapas de cosechas e instrumentos relacionados con las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.
- **AGRICULTURA ECOLÓGICA:** Modelo de producción basado en el mínimo impacto en el ambiente, adaptando el funcionamiento de la producción agrícola a los sistemas y ciclos naturales.

Además en su folleto “[Dando un respiro al sector agropecuario](#)” nos dice cómo:

- Prevenir las emisiones fugitivas de material mineral a causa de los efectos de la erosión y los trabajos de labranza, recolecta, etc.
- Evitar la quema de biomasa (rastros, restos de poda, etc.).
- Reducir los periodos de emisión a la atmósfera de maquinaria y vehículos por la utilización de combustibles.
- Avanzar en la eficiencia y el ahorro energético.
- Reducir las emisiones asociadas a la aplicación de fertilizantes, especialmente la emisión de amoníaco procedente de los fertilizantes nitrogenados.
- Realizar una adecuada gestión y manipulación de los residuos animales y el estiércol.
- Reducir las emisiones fugitivas a la atmósfera por el tránsito de vehículos y maquinaria agrícola-ganadera en vías rurales no asfaltadas.

VER propuestas en

[http://www.redciudadesclima.es/uploads/dando\\_un\\_respiro/Folleto\\_Sector\\_Agropecuario.pdf](http://www.redciudadesclima.es/uploads/dando_un_respiro/Folleto_Sector_Agropecuario.pdf)

## INDUSTRIA

Las sustancias contaminantes emitidas durante los procesos industriales no son siempre las mismas. Su composición variará principalmente en función del tipo de proceso empleado, la tecnología aplicada, así como de las materias primas utilizadas. Existe una gran variedad de actividades industriales generadoras de contaminación atmosférica, sin embargo el principal foco de emisión se encuentra en los procesos productivos de las industrias básicas.

A continuación, presentamos algunas recomendaciones generales para disminuir la contaminación atmosférica producida por la industria que se citan en la [Guía de Buenas Prácticas Ambientales de la Calidad del Aire de la Junta de Andalucía](#).

- Aplicación de técnicas poco contaminantes y sin desechos. Estas técnicas tratan de atacar el problema de la contaminación en el origen, desarrollando procesos técnicamente más eficaces en el aprovechamiento de las materias primas y los recursos energéticos consumidos. Las formas de prevenir en el origen la contaminación son: Reformulación del producto, modificación del proceso y el reciclado o recuperación de los subproductos obtenidos. Hay que decir que todo este tipo de tecnología no está actualmente desarrollada, y que su aplicación en el caso de instalaciones en funcionamiento puede ser técnica y económicamente inviable.
- Mejorar las condiciones de dispersión de los contaminantes utilizando la capacidad de autodepuración de la atmósfera. Formas de llevarlo a cabo:
  - Elevación de la altura de las chimeneas de las fuentes estacionarias
  - Modificación de las condiciones de emisión de los gases, tales como la velocidad y temperatura de salida de los mismos.
- Tomar medidas en cuanto a la planificación urbana, por ejemplo:
  - Clasificación de industrias por sus efectos ambientales a la hora de ubicarlas en las zonas industriales, situando la industria pesada en las zonas más ventiladas y a sotavento de las áreas habitadas.
  - Creación de zonas amortiguadoras, en las que crezca la vegetación, entre las industriales y las áreas de viviendas.
  - Aprovechamiento al máximo de las propiedades de autodepuración de la atmósfera.
- Realizar Evaluaciones de Impacto Ambiental, para identificar los daños ambientales asociados a la actividad y adoptar las medidas preventivas necesarias para minimizarlos.
- Adoptar sistemas de recuperación energética en los procesos, con el objetivo de minimizar el gasto de energía.

Como hemos comentado en el apartado herramientas, en la web del Centro de Investigación de la Comisión Europea (JRC, *Joint Research Centre*) se pueden encontrar una serie de documentos de referencia que informan sobre las emisiones de cada sector industrial específico en la UE y se recogen las mejores técnicas actuales para la producción en dicho sector, así como aquellas técnicas que podrían implantarse en el futuro.

Los documentos por sector productivo se pueden descargar desde aquí:

- [Cemento, cal y óxido de magnesio](#)
- [Cerámica](#)
- [Sistemas de Tratamiento/Manejo de aguas residuales y residuos gaseosos en el Sector Químico](#)
- [Efectos económicos](#)
- [Emisiones por almacenaje](#)
- [Eficiencia energética](#)
- [Procesamiento de metales férricos](#)
- [Industrias de comidas, bebidas y leche](#)

- Principios generales de monitorización
- Sistemas de enfriamiento industrial
- Industrias intensivas de aves y cerdos
- Producción de hierro y acero
- Plantas de combustión
- Industrias de químicos inorgánicos – amoníaco, ácidos y fertilizantes
- Industrias de químicos inorgánicos – Sólidos y otros
- Industrias de químicos orgánicos
- Manejo de relave y residuos rocosos en actividades de minería
- Manufactura de cristal
- Manufactura de químicos orgánicos finos
- Industrias de metales no ferruginosos
- Producción de Cloro-soda
- Producción de polímeros
- Producción de químicos inorgánicos
- Industrias del papel y pulpa
- Refinamiento de aceite mineral y gas
- Industrias de productos animales y mataderos
- Industrias de fundición
- Tratamiento en superficie de metales y plásticos
- Tratamiento en superficie de disolventes orgánicos
- Bronceadores de piel
- Industria textil
- Incineración de residuos
- Industrias de tratamiento de residuos
- Producción de paneles de madera
- Madera y productos madereros conservados con químicos



# Centro de documentación



## DOCUMENTOS - A NIVEL INTERNACIONAL

### AEROPUERTOS, CONTAMINACIÓN DEL AIRE Y SALUD

Este informe del *National Bureau of Economic Research* (NBER) de Estados Unidos fue elaborado en diciembre de 2011 y en él se pone de manifiesto la contribución que supone el Aeropuerto de California en la contaminación atmosférica de las localidades próximas. Los retrasos que se producen a lo largo del día llevan a un incremento de la congestión en las pistas y, consecuentemente, se incrementan los niveles diarios de contaminación. Además, el informe indica que los aumentos en la tasa de hospitalizaciones por asma, y emergencias respiratorias se debían a los elevados niveles de CO emitidos por el Aeropuerto.

Si quieres saber más, puedes descargar el documento completo en: [http://faculty.haas.berkeley.edu/rwalker/research/SchlenkerWalker\\_Airports\\_2011.pdf](http://faculty.haas.berkeley.edu/rwalker/research/SchlenkerWalker_Airports_2011.pdf)

## DOCUMENTOS - A NIVEL EUROPEO

### FINAL REPOT VITO INTERNATIONAL



En el marco de revisión de la Estrategia Temática de Contaminación Atmosférica de la UE (*Thematic Strategy on Air Pollution, TSAP*), la Comisión europea está interesada en explorar medidas para reducir emisiones del transporte marítimo. En particular, la Comisión desea evaluar los efectos de establecer nuevas áreas de control de la emisión (*Emission Control Areas, ECAs*) de óxidos de sulfuro y de nitrógeno (SECA y NECA, respectivamente), así como la

implementación de los valores límite de emisión de partículas (PM<sub>2.5</sub>). Para proporcionar datos cuantitativos de entrada en esta evaluación, el estudio ha revisado y actualizado los inventarios de emisión de las embarcaciones de transporte marítimo y ha desarrollado varios escenarios a medio (hasta 2030) y largo plazo (hasta 2050) sobre las emisiones debidas a este transporte en diferentes escalas espaciales. El modelo de química atmosférica elaborado por el Programa de Evaluación y Monitorización (*European Monitoring and Evaluation Programme, EMEP*) ha servido para evaluar los impactos medioambientales de los escenarios planteados.

El análisis comienza con una proyección de base, que combina las expectativas actuales en relación al desarrollo de transporte marítimo con los efectos que tiene la legislación actual en emisiones sobre dicho transporte. Los escenarios exploran los efectos de medidas que van más allá de la legislación actual. Éstas incluyen el establecimiento de las ECAs adicionales en regiones de mar y de zonas con un impacto particularmente alto en receptores situados en superficie terrestre.

En 2005, los barcos emitieron sobre 1,7 millones de toneladas de SO<sub>2</sub>, lo que era equivalente a aproximadamente el 20% de las emisiones de fuentes situadas en tierra. Las emisiones de NO<sub>x</sub> (2,8 millones de toneladas) fueron equivalentes al 25% de emisiones producidas por fuentes ubicadas en tierra. Alrededor del 30% de estas emisiones tuvieron lugar en los mares territoriales de los miembros de la UE, es decir, a menos de 12 millas náuticas (nm) de la costa. El 75% del total se emitieron a menos de 200 nm de la costa.

Según el informe, la contribución del transporte marítimo a la contaminación del aire en zonas de costa es alta. En 2005, el 35% de la deposición de sulfuro en áreas costeras tuvo su origen en transporte marítimo internacional y excedió 0,2g/m<sup>2</sup>/año, con un valor máximo de hasta 0,5-1 g/m<sup>2</sup>.

Cambios recientes en la legislación sobre emisiones por transporte marítimos (IMO MARPOL Annex VI) reducirá notablemente la contaminación del aire. Se estima que las emisiones de SO<sub>2</sub> se reducirían un 82% en 2020 en comparación con 2005. Las emisiones de NO<sub>x</sub>, por su parte, descenderían un 13%. En 2030, la emisión volvería a

incrementarse un 12-13% respecto a 2020 debido a un incremento del volumen del transporte.

Por otra parte, la implementación de la legislación relativa a las ECAs en el Báltico, el Mar del Norte y las aguas territoriales de la UE-27 podría reducir las emisiones por transporte internacional en 2030 en torno a 23 kt SO<sub>2</sub> y 460 kt de NO<sub>x</sub>. Si la legislación se extendiera a las Zonas Económicas Exclusivas (EEZ, *Exclusive Economic Zones*), a 200 nm de la costa, la reducción de las emisiones pasaría a ser de 160 kt de SO<sub>2</sub> y 970 kt de NO<sub>x</sub>.

Además, las restricciones de velocidad en áreas próximas a la costa no sólo disminuirían el consumo de combustible, sino que también reduciría notablemente las emisiones de contaminantes atmosféricos. Si se aplicara a las EEZs, esta medida reduciría las emisiones en 2030 en torno a un 20%.

Si se implementaran todos los estándares de la SECA y NECA en toda el área marítima, se renovarían las embarcaciones más contaminantes, y las emisiones de PM fueran controladas por filtros de PM, podría reducir las emisiones de SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub> en un 73 y un 69%, respectivamente, en 2030. Las emisiones de PM podrían reducirse un 66%. Si estas medidas se combinaran con la restricción de velocidad, las emisiones se reducirían un 25% adicional.

Además, la sustitución de aceite con gas natural líquido (LNG, *Liquefied Natural Gas*) podría suponer una reducción de contaminantes de aire. Si el 50% de las embarcaciones implicadas en transporte internacional usara el LNG en 2030, las emisiones totales se reducirían en torno a un 25%.

*En relación con la salud, la contaminación del aire por transporte marítimo supuso la pérdida de 14 millones de años de vida potenciales y 700 muertes en 2005.*

Los impactos medioambientales negativos por el transporte marítimo internacionales en la UE es muy alto. En relación a la salud, la contaminación del aire por este tipo de transporte en 2005 fue la responsable de 14 millones de años potenciales de vida perdidos (YOLL, *Years of Life Lost*) y cerca de unos 700 casos de muerte debidos a elevados niveles de Ozono.

Los escenarios planteados en el estudio mitigan estos impactos. Por ejemplo, la implementación de la legislación de la NECA en el Báltico y en el mar del Norte, combinado con las ECAs para el sulfuro y nitrógeno en mares territoriales (a 12 nm de la costa) de la UE-27 permitiría reducir la contribución del transporte marítimo en el número de años potenciales de vida perdidos en 2030 en torno a un 20%. Impactos negativos en ecosistemas pueden reducirse en un 30%. Si se aplicaran los estándares de la NECA y SECA a las EEZ, entonces los efectos sobre la salud se reducirían en más de un tercio y el área de ecosistemas afectados por acidificación y eutrofización podría disminuir un 45% respecto a la proyección de partida. Esto se traduce en unos 1,2 millones de años potenciales de vida salvados.

Descárgate el Informe completo en: <https://circabc.europa.eu/>

## IMPACTOS DE LAS PLANTAS DE COMBUSTIÓN DE CARBÓN EN ALEMANIA



El estudio titulado *Assessment of Health Impacts of Coal Fired Power Stations in Germany* y encargado por Greenpeace, reveló que las partículas en suspensión emitidas por las centrales carboeléctricas no sólo son nocivas para la salud, sino que también pueden causar muertes prematuras.

Este tipo de plantas proporcionan cerca del 45% de la producción eléctrica anual en Alemania pero también causan un impacto considerable sobre la salud. Los resultados del informe muestran estimaciones cuantitativas de estos

impactos sobre la esperanza de vida, indicando que la emisión de PM<sub>2.5</sub>, NO<sub>x</sub> y SO<sub>x</sub> emitida por las centrales carboeléctricas causa 3100 muertes prematuras al año en Alemania y países vecinos.

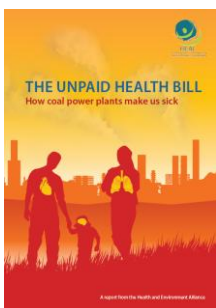
El método utilizado para estimar los impactos sobre la salud ha sido [EcoSenseWeb](#) y [EcoSenseLE](#), herramientas creadas a partir del [Proyecto ExternE](#).

Fuente: <http://www.dw.de/son-mortales-las-part%C3%ADculas-en-suspensi%C3%B3n/a-16724292>

Informe completo:

[http://www.greenpeace.de/fileadmin/gpd/user\\_upload/themen/energie/130401\\_Deliverable\\_IER\\_to\\_GREENPEACE\\_DE.pdf](http://www.greenpeace.de/fileadmin/gpd/user_upload/themen/energie/130401_Deliverable_IER_to_GREENPEACE_DE.pdf)

## LA FACTURA IMPAGADA EN LA SALUD



El carbón sigue siendo una de las principales fuentes de energía en Europa, ya que supone aproximadamente un cuarto de la producción eléctrica. Actualmente hay "unas 50 plantas de combustión de carbón en proyección, pero mantener este tipo de energía tiene como consecuencia un elevado coste sanitario. El Informe elaborado por el **Health and Environment Alliance** (HEAL) titulado *The Unpaid Health Bill: How coal power plants make us sick*, demuestra que este tipo de plantas está detrás de más de 18200 muertes prematuras, sobre 8500 nuevos casos de bronquitis crónica y más de 4 millones de días laborables perdidos en toda Europa. Si se incluyen los efectos derivados de las plantas instaladas en Croacia, Serbia y Turquía, las cifras aumentan considerablemente, y **el coste total en sanidad se eleva a 57,4 billones de euros anualmente.**

## REVELACIÓN DE LOS COSTES PRODUCIDOS POR LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA PROCEDENTE DE LA INDUSTRIA EN EUROPA



A partir de los datos recogidos por todos los PRTRs de la UE, la EEA elaboró en 2011 un Informe técnico titulado *Revealing the Costs of Air Pollution from Industrial Facilities in Europe* (EEA Technical report | No. 15/2011). En él se evalúan los costes que suponen los daños producidos por la contaminación atmosférica en la salud y el medio ambiente.

Este informe investiga el uso de un modelo simplificado para cuantificar, en términos económicos, los daños causados por la contaminación atmosférica emitida por las instalaciones industriales de toda Europa.

La investigación estima unos costes de entre 102 y 169 mil millones de euros. Un pequeño número de instalaciones industriales son las que causan la mayoría de los costes en la salud y el medio ambiente, ya que el 50% de los daños se deben a la emisión de tan sólo 191 industrias de aproximadamente 10000 instalaciones analizadas (2% del total), y el 75% de los daños se deben a 622 instalaciones (6% del total).

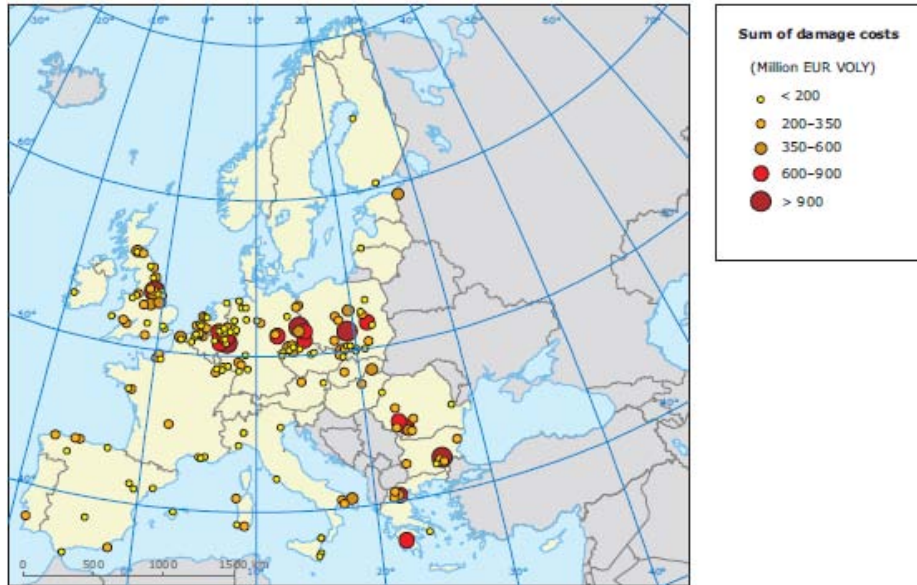


Figura 6. Localización de las instalaciones que más coste representan por los daños que producen sobre la salud y el medio ambiente.

Para modelizar los impactos de la contaminación y sus costes económicos, el informe se ha basado en dos proyectos desarrollados por la UE: [The ExternE Project](#), con el que se evalúa de forma detallada los impactos derivados de instalaciones industriales específicas, y [Eurodelta II](#), que compara los resultados obtenidos por diferentes modelos de dispersión de escala europea y permite obtener factores de ajuste para cuatro países: Francia, Alemania, España y el Reino Unido.

## CARGO EN LAS INFRAESTRUCTURAS DE CARRETERA

Según el informe de la EEA titulado *Road Infrastructure Charging – Heavy Goods Vehicles*, los costes externos de la contaminación atmosférica producida por los vehículos pesados (HGV, *Heavy Goods Vehicle*) se estiman entre 43 y 46 mil millones de euros. No en vano, los HGVs son los responsables del 40-50% de las emisiones de NO<sub>x</sub> en transporte por carretera (NERI, 2011).



La estimación del coste en la salud de este transporte se ha realizado en base al documento *Handbook of External Costs*, de Maibach et al. 2008.

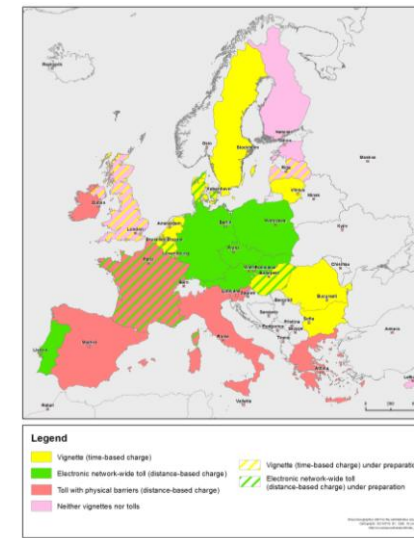


Figura 7. Medidas puestas en marcha en los países miembros de la UE para cargar los costes derivados de las emisiones de los HGVs. (Fuente: [http://ec.europa.eu/transport/modes/road/road\\_charging/charging\\_hgv\\_en.htm](http://ec.europa.eu/transport/modes/road/road_charging/charging_hgv_en.htm))

El informe puede descargarse íntegramente en:

<http://www.eea.europa.eu/publications/road-user-charges-for-vehicles>

Maibach, M., Schreyer, C., Sutter, D., van Essen, H. P., Boon, B. H., Smokers, R., Schroten, A., Doll, C., Pawlowska, B. y Bak, M. 2008. *Handbook on estimation of external costs in the transport sector*, Version 1.1, Delft: CE Delft.

NERI. 2011. *Annual Danish Informative inventory report to UNECE*, Technical report 821, Roskilde: National Environmental Research Institute, Aarhus University.

## EL IMPACTO DE TRANSPORTE MARÍTIMO INTERNACIONAL EN LA CALIDAD DEL AIRE EN EUROPA

---



El objetivo principal de este informe, elaborado por la EEA, es proporcionar una revisión de trabajos recientes vinculados con el sector del transporte. El informe se centra en el impacto del sector en la calidad del aire y el clima en Europa. Los temas que se tratan en este informe son:

- Registro de barcos, leyes internacionales en transporte marítimo y legislación europea e internacional sobre medioambiente.
- Seguimiento y modelización del consumo de carburante de las embarcaciones y las emisiones resultantes.
- Tendencias pasadas y futuras de los contaminantes atmosféricos y gases de efecto invernadero procedentes del transporte marítimo.
- Atribución de problemas de calidad del aire a emisiones del sector de transporte marítimo mediante la evaluación de las observaciones atmosféricas y los datos de modelización.
- Comprensión de la influencia de las emisiones en el clima y en la modelización atmosférica.

Algunos de los principales hallazgos de este informe han sido:

- Las emisiones por transporte marítimo en aguas europeas representan entre un 10 y un 20% de las emitidas a nivel internacional.
- Las emisiones de NOx producidas por transporte internacional en aguas europeas se prevé que aumenten en los próximos años, y podrían igualar las cantidades emitidas por fuentes contaminantes presentes en tierra. Sin embargo, las emisiones de SO2 continuarán descendiendo gracias a la legislación sobre el contenido de sulfuro en los carburantes. Igualmente se estima que las emisiones de PM2.5 también seguirán esa tendencia.
- Las emisiones producidas por el transporte marítimo puede contribuir significativamente a los problemas de calidad del aire en Europa, si bien el informe pone de relieve la escasez de mediciones en este aspecto. Sería conveniente incrementar las observaciones para obtener resultados más concretos.
- La legislación europea en reducción del contenido de sulfuro está mejorando la calidad del aire a nivel local en Europa.
- La simulación realizada en este informe ha mostrado que actualmente las emisiones de aerosoles procedentes del transporte marítimo tienen un efecto de enfriamiento sobre Europa.
- La proyección de reducción de emisiones de SO2 y PM2.5 en el futuro llevará a una reducción de los efectos de enfriamiento sobre Europa.

Para conocer más sobre este informe, puedes descargarlo en:

[http://www.eea.europa.eu/publications/the-impact-of-international-shipping/at\\_download/file](http://www.eea.europa.eu/publications/the-impact-of-international-shipping/at_download/file)

---



## EL AIRE QUE RESPIRAMOS – MEJORANDO LA CALIDAD DEL AIRE EN EUROPA

---



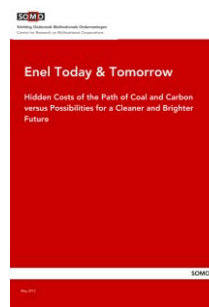
Este informe, elaborado por la EEA el pasado mes de Marzo, recoge aspectos generales relacionados con la calidad del aire y la contaminación atmosférica. También hace un interesante repaso por el estado del aire hoy en día en Europa, haciendo especial hincapié en las partículas de aerosoles (PM) y en el Ozono.

Por otra parte, el informe incluye dos entrevistas a personas especializadas. La primera, realizada al Profesor David Fowler –miembro del Centro de Ecología e Hidrología del Consejo de Investigación de Medioambiente del Reino Unido–, se centra en cuáles son los principales contaminantes y sus procesos químicos en la atmósfera. La segunda, realizada a Sr. Martin Fitzpatrick –jefe principal de Salud Ambiental del Ayuntamiento de Dublín–, se centra en cómo se ha enfrentado la ciudad de Dublín a los problemas de salud relacionados con la contaminación atmosférica.

El informe puedes descargarlo gratuitamente en: <http://www.eea.europa.eu/publications/eea-signals-2013>

## ENEL HOY Y MAÑANA

---



El Centro de Investigación sobre Corporaciones Multinacionales (SOMO, *Stichting Onderzoek Multinationale Ondernemingen*) publicó un estudio en mayo de 2012 sobre los efectos perjudiciales para la salud de la combustión del carbón por parte del Grupo ENEL, del que forma parte Endesa.

Dicho estudio, titulado *Enel Today & Tomorrow*, pone de manifiesto los costes ocultos producidos por las emisiones generadas por las plantas de combustión del carbón. Así, el SOMO examina las actividades, operaciones e impactos del Grupo Enel, que es la mayor empresa eléctrica en Italia, España, Eslovaquia y varios países latinoamericanos.

Las conclusiones de este trabajo de investigación ponen de manifiesto los impactos tanto para la salud como económicos de las centrales térmicas de carbón en Italia y en el resto de Europa. Así, se estima que Enel emitió 27.735.000 toneladas de CO<sub>2</sub> en 2010, además de emitir otros muchos contaminantes, como NO<sub>x</sub>, ácidos de azufre, PM y Ozono. Estas emisiones suponen un total de 366 muertes prematuras en Italia. El coste anual para la sociedad italiana –debido a daños en los cultivos, en la salud, y por las emisiones de CO<sub>2</sub>– se estima en 1.772 millones de euros.

Respecto a España

Tabla 2), el SOMO estima que las plantas térmicas de carbón instaladas suponen un total de 313 muertes prematuras, y un coste económico de más de 1.200 millones de euros (1.217.906.063 €).

El informe puedes descargarlo en [http://somo.nl/publications-en/Publication\\_3801](http://somo.nl/publications-en/Publication_3801)

Otras noticias relacionadas con este informe:

- [Greenpeace](#)

**Tabla 2. Emisiones a la atmósfera de las plantas de Enel en España, así como los costes económicos y en la salud.**

Térmica	Emisiones al aire (toneladas)				Exposición		Impactos en la salud y económicos				
	PM <sub>10</sub>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	CO <sub>2</sub>	PM <sub>2.5</sub>	Ozono	Muertes prematuras	Daños en cultivos (€)	Costes en polución del aire (€)	Coste CO <sub>2</sub> (€)	Costes Totales (€)
ANDORRA (Teruel)	n/d	10,000	11,700	2,610,000	1,474,364	353,397,657	96	2,061,735	214,847,858	87,696,000	302,543,958
COMPOSTILLA (León)	390	8,420	3,770	2,640,000	749,296	354,979,616	52	1,921,160	110,518,231	88,704,000	199,222,231
AS PONTES (A Coruña)	264	7,460	4,990	5,220,000	800,393	298,929,636	54	1,651,883	117,439,796	175,392,000	292,831,796
CARBONERAS (Almería)	564	9,740	14,000	5,090,000	1,737,725	319,621,228	111	1,928,832	252,284,081	171,024,000	423,308,081

proporciona a los tomadores de decisiones y los granjeros una herramienta útil para evaluar las prácticas ganaderas.

## ANÁLISIS COSTE-BENEFICIO DE LAS MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE AMONIO



El amonio gaseoso daña los ecosistemas y es generado principalmente por fuentes agrícolas. Un estudio elaborado por la Agencia Federal Medioambiental de Alemania (UBA, *Umweltbundesamt*) demuestra que la mitigación de las emisiones agrícolas y ganaderas es posible y puede suponer un ahorro para los granjeros.

Por ejemplo, una dieta ajustada en proteínas para el engorde de cerdos reduce tanto la excreción de nitrógeno como los costes en su alimentación. El estudio presenta una serie de medidas relevantes, ofrece un análisis coste-beneficio y, por tanto,

Otros documentos de interés relacionados con la contaminación atmosférica se pueden encontrar en <http://www.unece.org/environmental-policy/treaties/air-pollution/publications.html>. Son publicaciones elaboradas por la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (UNECE, *United Nations Economic Commission for Europe*).



## SUSTITUCIÓN

## DOCUMENTOS - A NIVEL NACIONAL

### DISOLVENTES: RAZONES PARA LA

Este informe, elaborado por el Observatorio de Medioambiente (OMA), establece qué se consideran “disolventes orgánicos” y cuáles son sus efectos sobre la salud y el medio ambiente. Además, incluye un resumen de todas las obligaciones legales a las que están sometidas las empresas que trabajan con este tipo de productos.

Puedes descargar el documento completo en:

<http://www.omaaragon.org/images/imagenes/ReducContamDisolvents Impr.pdf>

O bien el tríptico informativo en:

[http://www.omaaragon.org/images/imagenes/Triptico\\_ReducContam\\_web%20%281%29.pdf](http://www.omaaragon.org/images/imagenes/Triptico_ReducContam_web%20%281%29.pdf)



## GUÍA DE GESTIÓN Y CONTROL DE EMISIONES

Es una guía elaborada en 2005 por el Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS), que es una fundación autónoma de carácter técnico-sindical promovida por CCOO. A pesar de haberse realizado hace unos años, su consulta puede ser de gran utilidad para las empresas interesadas en reducir sus emisiones.



[Saber más](#)

## 7 METODOLOGÍAS PARA EL CÁLCULO DE EMISIONES DE GEI

Este documento, elaborado por [Ihobe](#) (Sociedad Pública del País Vasco que tiene por finalidad apoyar al Departamento de Medio Ambiente y Política Territorial del Gobierno Vasco en el desarrollo de la política ambiental y en la extensión de la cultura de la sostenibilidad ambiental) recoge las principales certificaciones y metodologías existentes a nivel mundial para el cálculo de las emisiones de GEI asociadas a una organización.



[Saber más](#)

## INVENTARIO DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA EN LA COMUNIDAD DE ARAGÓN

Se trata de un documento muy completo acerca de las emisiones producidas por la industria en la Comunidad de Aragón en 2006. En el año 2003 se realizó otro inventario, lo que permitió comparar ambos y, por tanto, ver la evolución de las emisiones con el tiempo.

[Saber más](#)



## SOSTENIBILIDAD EN LA AVIACIÓN EN ESPAÑA. INFORME 2011

Entre los trabajos desarrollados anualmente por el OBSA se encuentra el presente Informe sobre Sostenibilidad en la Aviación en España, que en este 2012 presenta su tercera edición referente al año 2011, y que al igual que en años anteriores trata de proporcionar una visión objetiva, analizando y evaluando los datos referentes al transporte aéreo.

**Organización:** [Observatorio de la Sostenibilidad en Aviación \(OBSA\)](#) ; [Servicios y Estudios para la Navegación Aérea y la Seguridad Aeronáutica \(SENASA\)](#)

Más documentos del OBSA:

[http://www.obsa.org/PaginasOBSA/Navegacion/Documentos\\_OBSA.aspx](http://www.obsa.org/PaginasOBSA/Navegacion/Documentos_OBSA.aspx)

## OTROS ENLACES DE INTERÉS

### A NIVEL INTERNACIONAL

- [Evaluación de los múltiples beneficios de la Energía Limpia: Un recurso para los Estados](#) (*Assessing the Multiple Benefits of Clean Energy: A Resource for States*, EEUU, Febrero 2010). Es un documento que incluye una revisión de los beneficios de las energías “limpias” y una serie de medidas y análisis pensadas para favorecer la toma de decisiones ambientales, energéticas y

políticas orientadas a reducir la contaminación atmosférica derivada de la producción de energía.

- [Guía para controlar las emisiones de metales pesados](#) elaborado por las Naciones Unidas
- [Guía para controlar las emisiones de contaminantes orgánicos persistentes](#) elaborado (*Persistent Organic Pollutants*) por las Naciones Unidas

### A NIVEL EUROPEO

- Progreso de cumplimiento de la [Directiva NEC](#) (*National Emission Ceilings*) en 2011 de los países miembros de la UE ([Progress by EU Member States in meeting the 2011 emission ceilings set in the EU NEC Directive](#))
- La Directiva LCP (*Large Combustion Plants*) limita las emisiones de ciertos contaminantes en la atmósfera por parte de grandes plantas de combustión ([Directiva 2001/80/EC](#)). Esta directiva es de aplicación a cualquier planta con una potencia igual o mayor que 50 MW, independientemente del tipo de fuel utilizado (sólido, líquido o gaseoso).
- [Mapa sobre la concentración anual de PM<sub>10</sub>](#) en Europa (actualizado en 2011).
- Video sobre calidad del aire en Italia. [Ver vídeo](#)

### A NIVEL NACIONAL

- Registro de Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (PRTR): <http://www.prtr-es.es>
- Planes de calidad del aire en España: <http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/gestion/planes.aspx>

- Movilidad al trabajo: un modelo insano e insostenible. <http://www.istas.net/pe/articulo.asp?num=54&pag=10&titulo=Movilidad-al-trabajo-un-modelo-insano-e-insostenible>

## TRANSPORTE MARÍTIMO

---

- El impacto del transporte internacional en la calidad del aire en Europa: [The Impact of International Shipping on European Air Quality and Climate Forcing](#)
- Ministerio de Fomento. Puertos del Estado: [http://www.puertos.es/sistema\\_portuario/medio\\_ambiente/espo.html](http://www.puertos.es/sistema_portuario/medio_ambiente/espo.html)
- Asociación Técnica de Puertos y Costas (ATPYC) <http://www.atpyc.org/index.php>

## CONSTRUCCIÓN

---

- Evaluación del impacto ambiental en una planta de producción de mezcla asfáltica en caliente, considerando los factores calidad del aire y ruido. **Autores:** Alonso Aenlle, Anadelys; Álvarez Goris, Haydeé; Pires Rivas, Saturnino. **Publicación:** Carreteras: Revista técnica de la Asociación Española de la Carretera, Nº. 179, 2011, p. 81-91. [Saber más](#)
- El problema de la contaminación atmosférica en la industria oléica y su implicación directa en la localidad de Marchena:(Sevilla). **Autor:** Fernández Vega, Alejandro. **Publicación:** MoleQla: revista de Química de la Universidad Pablo de Olavide, Nº. 4, 2011, p. 52-55. [Saber más](#)
- Contribución de una fábrica de cemento a la situación de contaminación del aire en su proximidad. **Autores:** Hoenig, Volker; Müller-Pfeiffer, M. **Publicación:** Cemento hormigón, Nº 906, 2007, p. 76-82. [Saber más](#)

- Composición y fuentes del material particulado atmosférico en la zona cerámica de Castellón. Impacto de la introducción de las Mejores Técnicas Disponibles. **Autor:** Minguillón Bengochea, María Cruz. Tesis doctoral dirigida por Xavier Querol Carceller y Eliseo Monfort Gimeno. **Publicación:** Universitat Jaume I. Departament d'Enginyeria Química, 2007. [Saber más](#)
- Nuevos riesgos y retos para la prevención: los nanomateriales. **Autores:** Maya Rubio, María Isabel. **Publicación:** Gestión práctica de riesgos laborales: Integración y desarrollo de la gestión de la prevención, Nº. 79, 2011, p.28-33. [Saber más](#)
- Construcciones sostenibles: materiales, certificaciones y LCA. **Autor:** Rocha Tamayo, Eduardo. **Publicación:** Nodo: Arquitectura. Ciudad. Medio Ambiente, Vol. 6, Nº. 11, 2011, p. 99-116. [Saber más](#)

## AVIACIÓN

---

- [Observatorio de la Sostenibilidad en Aviación \(OBSA\).](#)

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS SOBRE CALIDAD DEL AIRE Y SECTORES PRODUCTIVOS

---

[VER referencias aportadas por el "Centro de documentación del agua y el medio ambiente" del Ayuntamiento de Zaragoza.](#)

## OTROS ENLACES DE INTERÉS

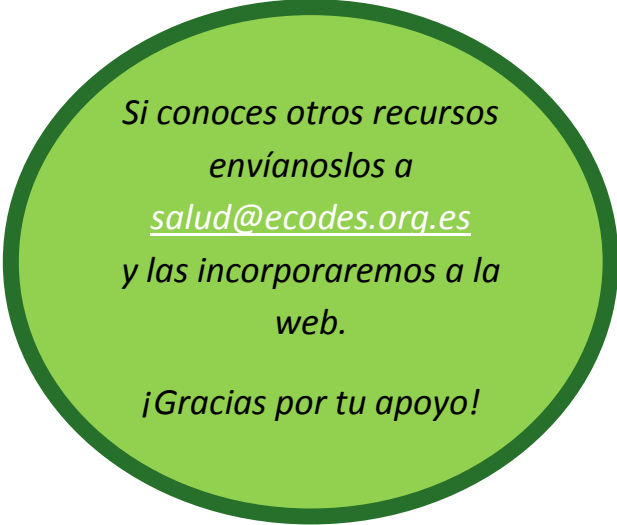
---

- **Búsqueda de empresas EMAS.** Buscador de empresas con registro EMAS de IHOBE. Con esta nueva herramienta, podrá realizar búsquedas



y filtrados de resultados por sector de actividad, por comunidades autónomas y por provincias. [Acceder al buscador](#)

- **Observatorio de Medio Ambiente de Aragón.** Presenta un completo listado de enlaces relacionados con el medio ambiente: <http://www.omaaragon.org/links.php>
- El actual **comisario europeo para el medio ambiente es Janez Potočnik** y dispone de un portal propio en el que se puede contactar con él, así como mantenerse informado sobre las novedades relativas al medio ambiente dentro de la UE. Entre las materias que trata en el portal se encuentra “el Aire”. Si quieres saber más accede a: [http://ec.europa.eu/commission\\_2010-2014/potocnik/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/commission_2010-2014/potocnik/index_en.htm)
- **Legislación europea sobre calidad del aire**  
[http://europa.eu/legislation\\_summaries/environment/air\\_pollution/index\\_en.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/environment/air_pollution/index_en.htm)
- **Unidad de Vigilancia Tecnológica Ecoinnovación.** Portal de recopilación de noticias relacionadas con el medio ambiente:  
[http://www.uvtcantabria.com/archivos.php?sec=2&publish\\_id=3](http://www.uvtcantabria.com/archivos.php?sec=2&publish_id=3)



*Si conoces otros recursos  
envíanoslos a  
[salud@ecodes.org.es](mailto:salud@ecodes.org.es)  
y las incorporaremos a la  
web.*

*¡Gracias por tu apoyo!*



**Web “Calidad del aire y salud”**

**[www.ecodes.org/salud-calidad-aire](http://www.ecodes.org/salud-calidad-aire)**

**salud@ecodes.org.es**