

DOCUMENTO FINAL DEL GRUPO DE TRABAJO



CONAMA2012

CONGRESO NACIONAL

DEL MEDIO AMBIENTE

**GT-5. Calidad del aire: propuestas para
mejorar su evaluación y gestión**

Calidad del aire: propuestas para mejorar su evaluación y gestión.

0. OBJETIVOS. PRESENTACIÓN

1. ¿CÓMO SE HA EVALUADO LA CALIDAD DEL AIRE? DIAGNÓSTICO

1.1. EXPERIENCIA EN LA APLICACIÓN DE LAS ACTUALES DIRECTIVAS Y VALORACIÓN DE SU APLICACIÓN

2. ¿CÓMO ACTUÓ EN FUNCIÓN DE LA EVALUACIÓN?. VALORACIÓN CRÍTICA

2.1 EXPERIENCIA EN LA APLICACIÓN DE PLANES Y PROGRAMAS DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE

2.2 VALORACIÓN CRÍTICA DE LA EXPERIENCIA EN SU APLICACIÓN

2.3 REFLEXIONES

3. RESPUESTAS DE ORGANISMOS NACIONALES A LA PREGUNTA DE ¿CÓMO TRATA LA DIRECTIVA DISTINTOS TEMAS Y SU POSIBLE MEJORA?.

3.1. REFERENTE A LAS MEDIDAS ¿QUÉ ANOMALÍAS VEMOS EN LA DIRECTIVA EXISTENTE A CLARIFICAR EN LA NUEVA?

3.2. ¿QUÉ DEBO EVALUAR Y GESTIONAR PARA PROTEGER A LA POBLACIÓN Y ECOSISTEMAS

3.3. MODELIZACIÓN Y ESTACIONES URBANAS

4. ¿CÓMO MANEJO TODA ESTA INFORMACIÓN?

4.1 EXPERIENCIA EN LA APLICACIÓN DE LAS ACTUALES DIRECTIVAS Y VALORACIÓN CRÍTICA EN SU APLICACIÓN

4.2. TENDENCIA A FUTURO DE LA INFORMACIÓN DE CALIDAD DEL AIRE

4.3. RECOMENDACIONES PARA LA REVISIÓN DE LA DIRECTIVA

Calidad del aire: propuestas para mejorar su evaluación y gestión.

0. OBJETIVOS:

- Hacer una revisión, desde la perspectiva española, de la Directiva 2008/50/CE relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia. Destacando las fortalezas y debilidades de la norma, analizándola desde un punto de vista crítico. ¿Qué problemas se han encontrado en la aplicación de la directiva? ¿Cuáles han sido las medidas más efectivas? ¿Qué se debe cambiar? ¿Qué queremos que se tenga en cuenta en esta revisión?
- Tratar de presentar una batería de propuestas y conclusiones que aporten a los distintos grupos que ya están trabajando en la revisión.

PRESENTACIÓN

La Directiva 2008/50/CE relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa publicada el 11 de junio de 2008, unificó la legislación dispersa en diversas directivas anteriores (Directiva Marco 96/62 y directivas hijas 1999/30, 2000/69 y 2002/3). Regulando las concentraciones atmosféricas de SO₂, NO₂, NO_x, partículas, plomo, benceno, CO y ozono. Esta directiva, que mantuvo básicamente el espíritu de las anteriores, surge a partir del sexto programa de acción comunitaria, que establece la necesidad de reducir los niveles de contaminación que limiten al mínimo los efectos perjudiciales para la salud humana y al medio ambiente en su conjunto.

Esta directiva aportó novedades importantes. Posiblemente la más llamativa la inclusión de las partículas PM_{2.5} como contaminante a controlar y evaluar, introduciendo un indicador de la exposición basado en mediciones de fondo urbano que no debe superar los 20 µg/m³ en 2015. Además, definió un valor objetivo en media anual de 25 µg/m³ para 2010, que en 2015 pasará a ser valor límite en su fase 1 reduciéndose a 20 µg/m³ en fase 2 para 2020.

También, a través de esta norma, se incluyen y regulan valores límite y los niveles críticos de óxidos de azufre y nitrógeno para la protección de la salud humana y la vegetación respectivamente. Se establecen prórrogas de los plazos de cumplimiento y exenciones de la obligación de aplicar ciertos valores límite. Además, en el caso de que se demuestre que las superaciones de valores límite, objetivo o alerta sean debidos en parte a un aporte transfronterizo, establece que los estados miembros deberán cooperar e idear acciones conjuntas para corregir esas superaciones.

Esta directiva, junto con la Directiva 2004/107/CE relativa al arsénico, el cadmio, el mercurio, el níquel y los hidrocarburos aromáticos policíclicos en el aire ambiente, traspuestas al derecho español mediante el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, dentro del amparo de la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, sirven de marco regulador para la elaboración de los planes y programas nacionales, autonómicos y locales para la mejora de la calidad del aire en nuestro país.

Estas normas fijan una serie de objetivos de calidad del aire para cada uno de los contaminantes regulados, de manera que si se superan las administraciones competentes

tienen que adoptar planes de actuación para reducir los niveles de dichos contaminantes y cumplir así con sus objetivos.

De todo esto podemos ver que las directivas influyen de manera directa en las futuras normativas nacionales de los distintos países europeos, de ahí la importancia que tiene su análisis a la hora de llevar a cabo su revisión.

En este momento está teniendo lugar a nivel europeo la revisión de la Directiva 2008/50/CE y parece que puede ser el momento de analizar a nivel nacional su aplicación y hacer las propuestas desde los distintos sectores implicados para su mejora y adaptación al contexto actual según la experiencia acumulada hasta el momento.

Con motivo de esta revisión, de la normativa nos planteamos en el grupo convocar a todo el sector de la calidad del aire y de la contaminación atmosférica en España y tratar de hacer un análisis crítico de la situación actual, no sólo de los temas que trata directamente la directiva sino ampliando la visión del sector a otras consideraciones que puedan parecer importantes aunque esta norma no las aborde directamente

Calidad del aire: propuestas para mejorar su evaluación y gestión.

1. ¿Cómo se ha evaluado la calidad del Aire? Diagnóstico

Xavier Querol. Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua (IDAEA-CSIC). - Julio Lumbreras Martín, Universidad Politécnica de Madrid

1.1. Experiencia en la aplicación de las actuales directivas y valoración de su aplicación

Las directivas de calidad del aire están creadas con el fin de minimizar los efectos de los contaminantes atmosféricos en la población y ecosistemas, mejorando la calidad del aire mediante aplicaciones de estrategias de reducción de emisiones u otras medidas que reduzcan los niveles de exposición.

En este sentido, la legislación europea se basa en una estrategia centrada en fijar unos valores límite, objetivo o de obligación en aire ambiente que exijan un desarrollo de legislación en emisiones y unas medidas específicas para ser alcanzados.

La Directiva 1996/62/CE del Consejo, de 27 de septiembre de 1996, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire, también conocida como Directiva Marco, modificó la normativa sobre esta materia existente anteriormente en el ámbito comunitario, adoptando un planteamiento general sobre la propia evaluación de la calidad del aire, fijando criterios para las técnicas de evaluación y la definición de unos objetivos de calidad que habían de alcanzarse mediante una planificación adecuada.

Este planteamiento general se desarrolló en las conocidas como Directivas Hijas: Directiva 1999/30/CE del Consejo, de 22 de abril de 1999, relativa a los valores límite de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno, partículas y plomo en el aire ambiente (modificada por la Decisión de la Comisión 2001/744/CE, de 17 de octubre); Directiva 2000/69/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de noviembre de 2000, sobre los valores límite para el benceno y el monóxido de carbono en el aire ambiente; Directiva 2002/3/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 12 de febrero de 2002 relativa al ozono en el aire ambiente; y Directiva 2004/107/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 15 de diciembre de 2004 relativa al arsénico, el cadmio, el mercurio, el níquel y los hidrocarburos aromáticos policíclicos en el aire ambiente.

La incorporación de estas Directivas a nuestro ordenamiento jurídico se hizo, a partir de la base legal que constituía la Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de protección del Ambiente Atmosférico, desarrollada por el Decreto 833/1975, de 6 de febrero, mediante las siguientes normas: Real Decreto 1073/2002, de 18 de octubre, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono; Real Decreto 1796/2003, de 26 diciembre, relativo al ozono en el aire ambiente; y Real Decreto 812/2007, de 22 de junio, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el arsénico, el cadmio, el mercurio, el níquel y los hidrocarburos aromáticos policíclicos.

La Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de mayo de 2008 relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa modificó el anterior marco regulatorio comunitario, sustituyendo la Directiva Marco y las tres primeras Directivas Hijas.

Asimismo, la antigua Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de Protección del Ambiente Atmosférico ha sido sustituida por la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, que aporta la nueva base legal para los desarrollos relacionados con la evaluación y la gestión de la calidad del aire en España. Esta Ley, cuyo fin último es alcanzar unos niveles óptimos de calidad del aire para evitar, prevenir o reducir riesgos o efectos negativos sobre la salud humana, el medio ambiente y demás bienes de cualquier naturaleza, sirve de marco regulador para la elaboración de los planes y programas nacionales, autonómicos y locales para la mejora de la calidad del aire.

Para trasponer al derecho español la Directiva 2008/50/CE y desarrollar la Ley 34/2007 en los aspectos relativos a calidad del aire, el 28 de enero de 2011 se aprobó el nuevo Real Decreto 102/2011 relativo a la mejora de la calidad del aire.

Por último, actualmente se ha comenzado el proceso de revisión de la directiva 2008/50/CE, cuyo proceso está previsto sea completado en 2013.

Tanto la normativa europea como la española fijan una serie de objetivos de calidad del aire para cada uno de los contaminantes regulados, de manera que si se superan las administraciones competentes tienen que:

- adoptar planes de actuación para reducir los niveles y cumplir así dichos valores límite.
- en el caso de los valores objetivo de ozono y PM2.5, adoptar los planes necesarios para garantizar que se cumplan, salvo cuando no pueda conseguirse mediante medidas que no conlleven costes desproporcionados.
- demostrar que se aplican todas las medidas necesarias que no conlleven costes desproporcionados en el caso de superación de valores objetivo de arsénico, cadmio, níquel y benzo(a) pireno.

Los objetivos de calidad del aire son los que aparecen en las Tablas 4.1 y 4.2.

Par cumplir dichos objetivos la legislación expone que independientemente de los que adopten las comunidades autónomas y las entidades locales, el artículo 16 de la Ley 34/2007 dice textualmente:

“1. El Gobierno, en el ámbito de sus competencias, a fin de cumplir la normativa comunitaria y los compromisos que se deriven de los acuerdos internacionales de los que España sea parte, aprobará los planes y programas de ámbito estatal que sean necesarios para prevenir y reducir la contaminación atmosférica y sus efectos transfronterizos, así como para minimizar sus impactos negativos. Estos planes y programas fijarán objetivos específicos, las medidas necesarias para la consecución de los mismos y el procedimiento para su revisión, y serán elaborados y actualizados con la participación de las comunidades autónomas. Podrán incluir además actuaciones para fomentar la investigación, el desarrollo y la innovación, así como el intercambio de información, la cooperación institucional y la cooperación internacional.

...

5. Para la revisión de los planes regulados en este artículo se tendrán en cuenta, entre otros aspectos, los indicadores ambientales a que hace referencia el artículo 19.

6. Los planes y programas regulados en este artículo serán determinantes para los diferentes instrumentos de planeamiento urbanístico y de ordenación del territorio. Si tales instrumentos contradicen o no acogen el contenido de los planes y programas regulados en este artículo, esta decisión deberá motivarse y hacerse pública. Asimismo estos planes y programas podrán

incluir prescripciones de obligado cumplimiento para los ciudadanos. Para ello, dichos planes y programas deberán ser objeto de publicación.

7. Los citados planes y programas incorporarán las evidencias epidemiológicas y la perspectiva de protección de salud pública en las decisiones que afectan a la calidad del aire.”

Tabla 1. Objetivos de calidad del aire para la protección de la salud.

Contaminante	Periodo de promedio	Valor límite	Valor objetivo	Objetivo a largo plazo	Fecha cumplimiento		
SO ₂	Horario	350 µg/m ³ (24 superaciones como máximo)	-	-	1/1/2005		
	Diario	125 µg/m ³ (3 superaciones como máximo)	-	-	1/1/2005		
NO ₂	Horario	200 µg/m ³ (18 superaciones como máximo)	-	-	1/1/2010		
	Anual	40 µg/m ³	-	-	1/1/2010		
Benceno	Anual	5 µg/m ³	-	-	1/1/2010		
CO	Máximo diario de las medias móviles	10 mg/m ³	-	-	1/1/2005		
PM ₁₀	Diario	50 µg/m ³ (35 superaciones como máximo)	-	-	1/1/2005		
	Anual	40 µg/m ³	-	-	1/1/2005		
PM _{2.5}	Anual		25 µg/m ³	-	1/1/2010		
			25 µg/m ³	-	1/1/2015		
Pb	Anual	0,5 µg/m ³	-	-	1/1/2005		
As	Anual	-	6 ng/m ³	-	2013		
Cd	Anual	-	5 ng/m ³	-	2013		
Ni	Anual	-	20 ng/m ³	-	2013		
B(a)p	Anual	-	1 ng/m ³	-	2013		

Ozono	Horario						
	Máximo diario de las medias móviles octohorarias		120 µg/m3 (25 superaciones como máximo, en un promedio de 3 años)		Periodo trié 2010-2012		
				120 µg/m3	No definida		

Tabla 4.2. Objetivos de calidad del aire para la protección de la vegetación.

Contaminante	Periodo de promedio	Nivel crítico	Valor objetivo	Objetivo plazo	
SO ₂	Anual e invierno (1 de octubre-31 de marzo)	20 µg/m ³	-	-	
NO _x	Anual	30 µg/m ³ (expresado como NO ₂)	-	-	
Ozono	AOT40, a partir de valores horarios, de mayo a julio	-	18 000 µg/m ³ · h (promedio en un periodo de 5 años)		
		-		6000 µg/yr	

El valor AOT40, acrónimo de “Accumulated Ozone Exposure over a threshold of 40 Parts Per Billion”, se expresa en [µg/m³] : concentraciones horarias superiores a los 80 µg/m³ (= 40 nmol/mol o 40 partes por mil millones en volumen) y 80 µg/m³ únicamente los valores horarios medidos entre las 8:00 y las 20:00 horas, HEC, cada día (o la correspondiente para las regiones ul

Igualmente, el Real Decreto 102/2011 especifica, en su artículo 24.5, que "... de acuerdo a sus competencias, la Administración General del Estado elaborará Planes nacionales de mejora de la calidad del aire para aquellos contaminantes en que se observe comportamientos similares en cuanto a fuentes, dispersión y niveles en varias zonas o aglomeraciones. Estos Planes nacionales contendrán, siempre que sea posible, la información indicada en la sección A del anexo XV y serán tenidos en cuenta por las comunidades autónomas para la elaboración de sus planes".

Por último, la sección A del anexo XV a que hace referencia el párrafo anterior indica la información que, en la medida de lo posible, debe incluirse en los planes y que es la siguiente:

1. Localización de la superación: región, ciudad (mapa), estación de medición (mapa, coordenadas geográficas).
2. Información general: tipo de zona (ciudad, área industrial o rural), estimación de la superficie contaminada (km²) y de la población expuesta a la contaminación, datos climáticos útiles, datos topográficos pertinentes, información suficiente acerca del tipo de organismos receptores de la zona afectada que deben protegerse.
3. Autoridades responsables: nombres y direcciones de las personas responsables de la elaboración y ejecución de los planes de mejora.
4. Naturaleza y evaluación de la contaminación: concentraciones observadas durante los años anteriores (antes de la aplicación de las medidas de mejora), concentraciones medidas desde el comienzo del proyecto, técnicas de evaluación utilizadas.
5. Origen de la contaminación: lista de las principales fuentes de emisión responsables de la contaminación (mapa), cantidad total de emisiones procedentes de esas fuentes (t/año), información sobre la contaminación procedente de otras regiones, análisis de asignación de fuentes.
6. Análisis de la situación: detalles de los factores responsables de la superación (transporte, incluidos los transportes transfronterizos, formación de contaminantes secundarios en la atmósfera), detalles de las posibles medidas de mejora de la calidad del aire.
7. Detalles de las medidas o proyectos de mejora que existían antes de la entrada en vigor de la presente norma, es decir: medidas locales, regionales, nacionales o internacionales y efectos observados de estas medidas.
8. Información sobre las medidas o proyectos adoptados para reducir la contaminación tras la entrada en vigor del presente Real Decreto: lista y descripción de todas las medidas previstas en el proyecto, calendario de aplicación, estimación de la mejora de la calidad del aire que se espera conseguir, evidencias epidemiológicas y perspectiva de protección de salud pública, y estimación del plazo previsto para alcanzar esos objetivos.
9. Información sobre las medidas o proyectos a largo plazo previstos o considerados.
10. Lista de las publicaciones, documentos, trabajos, etc., que completen la información solicitada en el presente anexo.
11. Procedimientos para el seguimiento de su cumplimiento y revisión

Tras haberse aplicado todo el desarrollo normativo europeo y complementado la transposición con legislación Nacional el diagnóstico de la calidad del aire de España se pueden resumir de la siguiente manera:

- A lo largo de los años se han reducido las zonas con problemas para SO₂, de manera que desde 2009 se cumplen en todas las zonas los valores límite diario y horario de dióxido de azufre (SO₂). Esta situación ha cambiado en el 2011 aunque se espera que sea episódica

- Para NO₂ se presentan superaciones de los límites legislados en las principales aglomeraciones metropolitanas en los 3 últimos años, aunque el valor límite entre en vigor a partir de enero de 2010. En general, podemos afirmar que la fuente de emisión principal es el tráfico.
- En 2009 y 2010, y especialmente en 2011, se produjo una mejoría en los niveles de concentración de material particulado (PM₁₀), ya que se registraron menos superaciones de los valores límite que en años anteriores.
- 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 (NO_x y compuestos orgánicos volátiles).
- Se mantiene en general la situación de buena calidad del aire en el resto de contaminantes: no hay superaciones de los valores límite de plomo, benceno y monóxido de carbono ni superaciones de los valores objetivos (que entrarán en vigor en 2013) de cadmio, y benzo(a)pireno y sólo una superación de arsénico para ambos años en la zona industrial de Huelva en el año 2010, atribuible a la presencia de industrias de fundición de cobre, que se suma a la característica del terreno, en el que predominan las piritas. y, una superación en 2009 del valor objetivo de níquel en Santa Cruz de Tenerife. Esta superación no se ha producido en el año 2011

Por lo tanto, se observa que los problemas de incumplimiento normativo más extendidos son el material particulado (y, en concreto, PM₁₀), el dióxido de nitrógeno y a el ozono.

La Comisión Europea ha emitido carta de emplazamiento, de fecha 30 de junio de 2008 (referencia ARES(2008)10440), en cuyo Anexo aparecen las zonas españolas con superaciones de los valores límite diarios y/u horarios de PM₁₀ en los años 2005 y 2006, solicitando información de las medidas que pensaba tomar España en respuesta a dichas superaciones; carta de emplazamiento de 2 de febrero de 2009 (SG (2009)D/526) por las superaciones de los valores límite de los años 2005 a 2007 y, por último, dictamen motivado de 22 de marzo de 2010 (SG (2010)D/3814) en el que se afirmaba que “Al haber excedido durante varios años consecutivos los valores límite de PM₁₀ en el aire ambiente, el Reino de España ha incumplido las obligaciones que le incumben con arreglo al artículo 5, apartado 1, de la Directiva 1999/30/CE, de 22 de abril de 1999, relativa a los valores límite de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno, partículas y plomo en el aire ambiente”.

Además, recientemente en Julio de 2012 la CE denegó la petición de prórroga hasta 2015 para cumplir los valores límite de NO₂ que presentaron Cataluña y Baleares.

El problema del NO₂

La superación de los valores límite de NO₂ es común en muchos ámbitos urbanos europeos (Figura 4.1), sin embargo en las urbes españolas la situación es considerablemente más complicada, y por tanto requiere de soluciones probablemente algo diferentes y más urgentes y drásticas que en el resto de las regiones europeas. Ello se debe a los siguientes factores:

- a) Como consecuencia de la densa estructura arquitectónica urbana de gran parte de las ciudades españolas, la densidad de tráfico rodado en ellas es muy elevada si la comparamos con otras aglomeraciones urbanas europeas. Así, ciudades como Barcelona y Valencia tienen una densidad de turismos muy elevada si la comparamos con la de muchas otras ciudades europeas (Barcelona y Valencia, con 617000 y 35000 turismos en 2006, presentan densidad de 6100 y 2600 turismos/km²). Estas

densidades son bastante superiores a ciudades como Londres, Roma, Madrid y Berlín, con un número de turismo mucho más elevado (2379000, 1900000, 1400000, 1226000 turismo) y con densidades de 1600, 1500, 2300 y 1400 turismo/km². Por tanto en estas ciudades ‘densas’ no solamente es importante reducir el volumen de emisión sino la densidad de las mismas, ya que con unas emisiones menores en cuanto a volumen, pueden registrar pero calidad del aire. Los resultados demuestran que las acciones de reducción de emisiones con mayor influencia en la calidad del aire deben aplicarse en las zonas centrales urbanas, más que en áreas periféricas, aunque el flujo de vehículos pueda ser mayor si se consideran vías de circulación individuales.

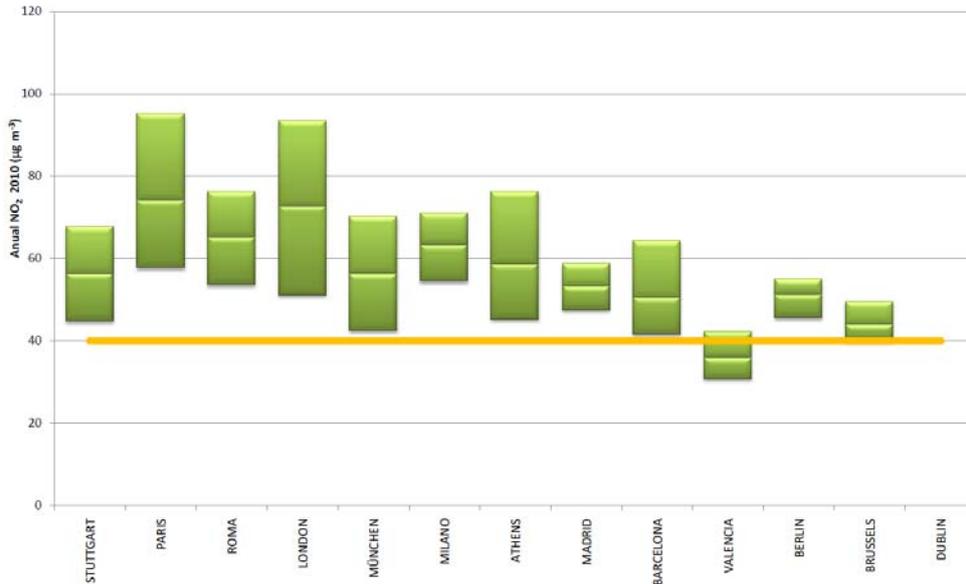


Figura 4.1. Comparación de los niveles de NO₂ anuales (2010) medios en estaciones de tráfico urbano en diferentes ciudades europeas. Datos Airbase (cortesía 4sfera).

- b) La dieselización del parque de vehículos español, que alcanza niveles de hasta el 60%, constituye un verdadero problema, debido a que tanto las emisiones totales de PM y NO_x por kilómetro, como el porcentaje de NO₂ (parámetro regulado legislativamente en zonas urbanas) en NO_x, son muy superiores a los motores de gasolina. Estos últimos emiten menos PM y NO_x, pero además la gran mayoría de NO_x está constituido por NO, y no por NO₂ primario. Otros países europeos, concedores de las elevadas emisiones de contaminantes atmosféricos de los motores diesel han limitado su crecimiento (Gran Bretaña, Suecia) o bien han evitado su uso como vehículo particular (Atenas, Beijing). La En muchas redes de calidad del aire de España se ha podido constatar que desde 1995 se observa un decrecimiento de los niveles de NO en aire ambiente, mientras que no existe tendencia decreciente, y quizás si una ligera evolución creciente desde 2001, en los niveles de NO₂, paralelamente a la dieselización del parque de vehículos. Este incremento en volumen de emisión y en proporción relativa de NO₂/NO supone un problema grave a la hora de cumplir la legislación de calidad del aire. Así, no solamente se incrementan los volúmenes de emisión, sino que en las dos décadas anteriores las emisiones eran mayoritariamente de NO, y este gas tenía que ser transportado por la atmósfera para que su oxidación diera lugar a NO₂ secundario, con la consiguiente dilución. Actualmente, la gran proporción de NO₂

primario emitido en las vías de tráfico, hace que el problema de NO₂ se genere en las inmediaciones de su emisión. Así en las grandes vías de tráfico, los niveles de NO₂ pueden triplicar los registrados en estaciones sitas apenas 50 m del margen de la vía. Las zonas problemáticas suelen ubicarse en el centro urbano con elevada densidad de tráfico, y no generalmente en las vías de circunvalación sub-urbanas, aunque éstas presenten gran intensidad de tráfico, por presentar una mejor ventilación.

- c) La arquitectura urbana de grandes zonas de nuestras ciudades, con vías de tráfico relativamente estrechas encajonadas entre edificios de 5-7 plantas, y pocas zonas verdes, causa una ventilación deficiente de la atmósfera y la consecuente acumulación de los contaminantes. Ello es de gran importancia en cuanto a la localización de los puntos negros de exposición de NO₂. Así, en la planificación del crecimiento urbano deberían tenerse en cuenta el mapa de niveles de NO₂ para determinar la ubicación de locales públicos, centros de educación y otros emplazamientos que la población pueda ocupar durante periodos prolongados. A modo de ejemplo, en Gran Bretaña se toma como criterio los 50 m de separación de importantes vías de tráfico rodado para la ubicación de centros escolares. Por otro lado, las vías de tráfico intenso muy próximas a centros escolares deberían ser objetivos prioritarios para la reducción de las emisiones. Otro ejemplo, para tener en cuenta en la reducción de la exposición humana es la ubicación de paradas de autobuses. Así en muchas ciudades existen plazas o nodos de interconexión de autobuses en los que se concentran vehículos pesados de transporte urbano, extra-urbano, transporte al aeropuerto, bus turísticos,..., así como gran número de taxis. Estos vehículos poseen motores mayoritariamente de tipo diesel, y en su mayoría de gran cilindrada, que pueden dar lugar a altos niveles en aire ambiente de NO₂ y PM.
- d) El clima mediterráneo, con frecuentes episodios de calma atmosférica y baja precipitación también favorece la acumulación de contaminantes.

Durante 2011, las ciudades que presentaron superaciones del valor límite anual de NO₂ (vigente desde 2010) fueron:

- Madrid, Coslada, Getafe, Leganés.
- Barcelona, Barberà del V., Martorell, Montcada I R., St. Andreu de La B., Mollet del Vallès, St Adrià de Besòs, Sabadell, Sta. Coloma G., Terrassa.
- Palma de Mallorca.
- Granada, Sevilla.

En enero de 2010 se publicaron los factores de emisión de NO, NO₂ y NO_x de vehículos diesel (*Update for the Handbook on Emission Factors V3*, HBEFA, <http://www.hbefa.net>) basados en determinaciones experimentales en circuitos urbanos reales (de Alemania, Austria, Suiza y Noruega) de conducción y para el ciclo de conducción europeo (*European driving cycle*, NEDC). Estos resultados sustituyen a los obtenidos en 2004, HBEFA V2.1, realizados únicamente para el ciclo de conducción europeo NEDC. Los nuevos resultados demuestran que los factores de emisión en circuitos urbanos reales son muy superiores a los obtenidos para el ciclo NEDC, que se utiliza para el establecimiento de las normas EURO 0, 1, 2, 3, 4 y 5. Además, estos nuevos resultados experimentales han demostrado que el descenso progresivo de las emisiones de EURO 0 a EURO 5 descrito para el circuito NEDC, para vehículos de pasajeros, no se refleja en circuitos de conducción urbana. Así, como se muestra en la Figura 3.13, en ciclos de conducción urbana CADC (*the common ARTEMIS driving cycle*), los vehículos diesel de pasajeros EURO 5 (actuales) emiten más NO₂ por km que los vehículos EURO 0. Esta situación

se reproduce para los vehículos comerciales ligeros, pero no para los vehículos pesados y autobuses (Figura 4.2), tampoco para las emisiones de PM en ningún tipo de vehículo.

Por tanto, en las condiciones reales de conducción, aunque se disponga de flotas muy renovadas de vehículos diesel de pasajeros y de vehículos de carga ligeros, las emisiones de NO₂ seguirán siendo muy elevadas, incluso superiores a las del parque a renovar. Este hecho supone un gran problema para la efectividad de las zonas de baja emisión. Este nuevo descubrimiento está en concordancia con los resultados de numerosos estudios que muestran que en los últimos años los niveles en aire ambiente de NO₂, se mantienen constantes, o incluso aumentan. El incremento de las emisiones se debe a que la tecnología moderna incrementa la presión en el motor y favorece la formación de NO₂ respecto a NO. Además muchos de los catalizadores utilizados favorecen también la formación de NO₂. A pesar de la aplicación de nuevas tecnologías, los resultados muestran que los niveles de emisión de NOx en circuito urbano tampoco se han reducido en los vehículos diesel de pasajeros actuales.

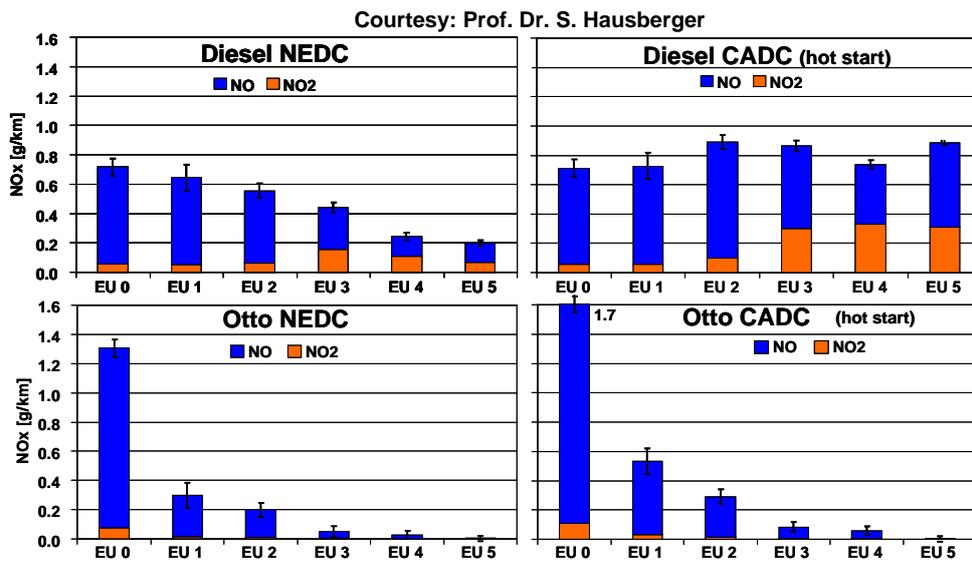


Figura 4.2. Comparación de los factores de niveles de emisión en circuito NEDC (sobre el que se basan las emisiones EURO 0 a 5) y CADC, mucho más adaptados a la circulación urbana que el NEDC. Se compara para los motores diesel y gasolina (Otto) de vehículos de pasajeros. Modificado de Hausberger (2010).

En base a lo expuesto se concluye que, actualmente, las medidas más efectivas para la mejora de la calidad del aire en lo referente a NO₂ son las no tecnológicas, es decir la reducción de la densidad de circulación de vehículos en la zona urbana. Así, en ciudades alemanas con una elevada proporción de vehículos diesel similar a la de España, se ha concluido recientemente que en vías de tráfico intenso con baja dispersión del aire (*street canyons*) es necesario reducir el volumen de tráfico en un 75% para cumplir los valores límite de calidad del aire en lo referente a NO₂ (Dr. P. Bruckmann, comunicación personal). Otra posibilidad es reducir marcadamente la proporción de vehículos diesel de la flota, como en Berlín, donde se ha logrado mantener el porcentaje de vehículos diesel por debajo del 35%, mientras que la mayor parte de ciudades españolas y alemanas alcanzan casi el 60%. Otras ciudades como Estocolmo o Londres nunca han llegado a una proporción elevada de vehículos diesel (inferior al 5-10%).

De no limitar, o incluso disminuir, de forma urgente la proporción de motores diesel, una solución adicional pero muy necesaria es la instauración urgente y acelerada de la nueva norma EURO 6/VI, que sí reduce realmente las emisiones de NO₂ de los vehículos diesel de pasajeros. Sin embargo, su entrada en vigor está prevista a partir de 2015. Si se forzara el adelanto de la entrada de estos nuevos límites de emisión se conseguirían efectos considerables en la aplicación de las zonas de baja emisión. De lo contrario y como se ha calculado para Austria, el efecto de las altas emisiones de NO₂ de los vehículos de pasajeros y de comerciales ligeros diesel EURO 5, impedirá reducir significativamente las emisiones hasta 2015 (Figura 4.3.).

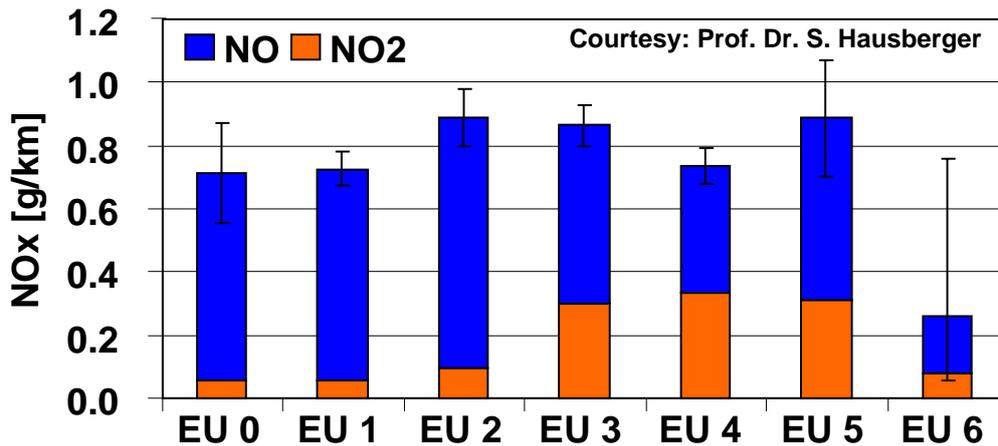


Figura 4.3. Comparación de los factores de niveles de emisión en circuito CAD/C, urbano, para vehículos de pasajeros con motores diesel EURO 0 a EURO 6. Los EURO 5 son los actuales, y los EURO 6 los previstos para 2015. (Hausberger, 2010).

Todos los resultados expuestos muestran que es necesario disminuir las emisiones del tráfico rodado para cumplir los objetivos de aire ambiente de NO₂ en la mayoría de las ciudades españolas y que el esfuerzo ha de ser muy grande debido a las altas emisiones de los vehículos diesel de pasajeros modernos, y a la gran dieselización de nuestro parque de vehículos. También, que la disminución no ha de seguir criterios puramente cuantitativos de reducción de emisiones del inventario de emisión. Por el contrario, debería priorizarse seguir criterios cualitativos, tales como la disminución de emisiones en zonas céntricas, vías próximas a centros escolares, edificios públicos, centros de trabajo,....; así como la planificación de la distribución de la red de transporte público para minimizar la posibilidad de crear puntos negros de exposición de NO₂ por concentración de emisiones de motores.

A pesar de que en la mayoría de los casos las superaciones de los valores límite de NO₂ se deben a las emisiones del tráfico, no se puede descartar que existan superaciones específicas en algunos puntos negros de tipo industrial. En estos casos la variación horaria de los niveles de NO₂ no sigue el patrón del tráfico y puede así ser identificada la influencia industrial. Una vez demostrado el origen industrial, se ha de actuar sobre emisiones canalizadas mediante la aplicación de tecnologías ambientales basadas tanto en medidas primarias (sustitución de materias primas y/o combustibles, modificación de las condiciones de operación, uso de quemadores de bajo nivel de NO_x), como en medidas secundarias con plantas De-NO_x que

reducen el NO_x a N_2 (los sistemas más habituales se basan en la inyección de amoníaco o urea en sistemas catalíticos o no catalíticos, dependiendo de la temperatura).

El Problema de PM_{10} y $\text{PM}_{2.5}$

En base a los datos de calidad del aire 1999-2010 se han determinado los rangos de variación de niveles de PM_{10} y $\text{PM}_{2.5}$ característicos de diferentes tipos de estaciones en España (Tablas 4.4). Así, dependiendo de las características del emplazamiento de medida, las concentraciones medias anuales de PM_{10} y $\text{PM}_{2.5}$ (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) durante el periodo 1999-2007 fueron incrementando desde los siguientes rangos: 12-20 y 7-11 (estaciones EMEP), 14-21 y 12-17 (rurales), 28-42 y 18-28 (urbanas), 28-47 y 15-28 (fondo urbano-industrial) hasta alcanzar 37-48 y 21-34 (tráfico intenso o "hotspots" de tráfico) (Figura 4.4). La Figura 4.4 muestra que durante 2009 y 2010 los niveles de PM se redujeron muy marcadamente respecto a 1999-2007. Este descenso se atribuye a priori al gran impacto en la reducción de emisiones causadas por la crisis económica desde 2008, así como al periodo 2009-2010 meteorológicamente benigno para la calidad del aire, además de a algunas mejoras ambientales. Por ello creemos que no se han de relajar las actuaciones ambientales, pues pronosticamos incrementos en los niveles de PM cuando se produzca la reactivación económica y se registren periodos meteorológicos no tan benignos.

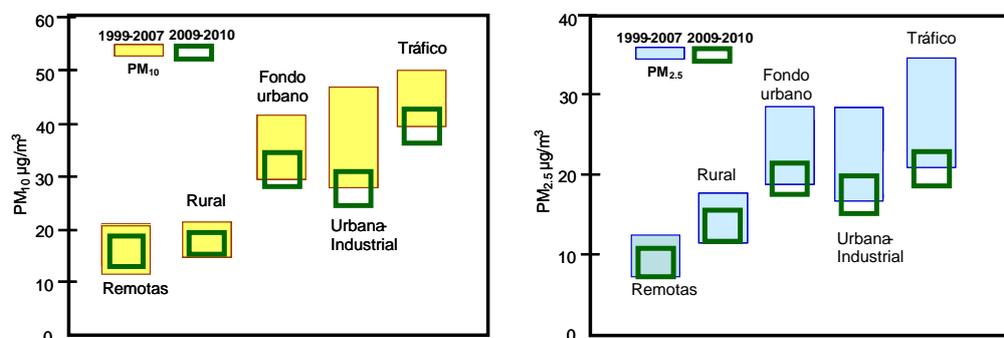


Figura 4.4. Rangos habituales de PM_{10} (izquierda) y $\text{PM}_{2.5}$ (derecha) en estaciones de fondo rural, fondo suburbano, fondo urbano, y hotspots industriales y de tráfico en España (periodo 1999-2010).

Los niveles de $\text{PM}_{2.5}$ en un determinado emplazamiento constituyen generalmente del 40 al 80% del PM_{10} . La relación $\text{PM}_{2.5}/\text{PM}_{10}$ obtenida en la mayoría de los puntos del Norte, Noroeste y zona Centro de España está dentro del rango 0.6-0.7, habiéndose registrado los valores más altos en las áreas más contaminadas, como es el caso de la zona Noreste. Esta relación disminuye hasta 0.4-0.5 en la mayor parte de emplazamientos urbanos y rurales del sur de la península, Canarias y Melilla; aunque aumentan en los entornos más industrializados (0.6-0.7). La tendencia hacia una distribución granulométrica de mayor tamaño hacia las zonas meridionales es resultado de un mayor aporte de materia mineral en la fracción PM_{10} , debido a la mayor aridez, a un clima más seco y la proximidad a las regiones desérticas de África.

En lo que respecta a los episodios de intrusión de polvo africano, se ha realizado una estimación de la carga neta de polvo mineral que éstos aportan a la media anual de PM_{10} y $\text{PM}_{2.5}$. Para ello se ha aplicado el procedimiento desarrollado por el MAGRAMA (*Procedimiento para identificación de episodios naturales de PM_{10} y $\text{PM}_{2.5}$, y la demostración de causa en lo referente a las superaciones del valor límite diario de PM_{10}*), que tiene en cuenta por un lado la identificación a través de distintas herramientas de índole meteorológica, de los

episodios de intrusión de polvo desértico africano que afectan a regiones concretas de la Península Ibérica, y por otro los niveles de concentración de partículas que se registran en diversas estaciones de medida de fondo situadas en las distintas regiones geográficas en que se ha dividido el país. La aplicación de esta metodología a los niveles medios diarios de concentración de PM permitió obtener los resultados que se presentan en la Figura 4.5, en la que se muestra la contribución neta africana al promedio anual de PM₁₀ para estaciones de fondo y PM_{2.5} para las estaciones EMEP. Según estos resultados, se observa un claro gradiente desde el Sur al Norte de la Península Ibérica, con un máximo de 6-7 µg/m³ en PM₁₀ en Canarias y un mínimo de 1-2 µg/m³ en PM₁₀ en el Norte peninsular. En el caso de PM_{2.5}, las contribuciones africanas son inferiores y oscilan entre 0.7 y 2 µg/m³ entre el Norte y el Sur, respectivamente. En cuanto a la estacionalidad de dichos aportes africanos, la Figura 3.20 ilustra su mayor frecuencia en los meses de verano y, en menor proporción, en marzo-abril.

Comentario: Falta esta figura y la 3.20

Respecto al número medio de superaciones anuales del valor límite diario de 50 µgPM₁₀/m³ atribuibles a los mismos aportes de polvo africano en España, el número medio de superaciones registradas en estaciones de fondo regional en un año puede variar entre 2 y 22, dependiendo de la ubicación geográfica.

En todo caso, el registro de valores medios anuales de PM₁₀ en estaciones urbanas de España muestra que son las estaciones urbanas de tráfico las que registran con mayor frecuencia superaciones de los valores límite. Por tanto es ya destacable la gran influencia de las emisiones del tráfico rodado sobre los niveles de PM en aire ambiente urbano.

En 2010 las superaciones se redujeron drásticamente, así el límite anual se superó solamente en 2 estaciones industriales (Avilés2, Avilés3), mientras que el diario en 9 estaciones, la mayoría industriales (Torrejón, Alcalá, Murcia, Avilés1, Avilés2, Avilés 3, Gijón, Camargo, Puertollano). En ambos casos no se han tenido en cuenta los episodios africanos. En 2011 la superación del valor límite está limitada a: Sevilla, Granada, Córdoba, Villanueva del Arz., Huelva, Bailén, Alfaro, Bilbao, Puertollano, Avilés, Gijón, St. Vicenç Horts, Sta Pertétua de la M., Granollers, Lleida, Vic, Barcelona, y A Coruña. En donde deben aplicarse medidas especialmente centradas en este contaminante

Hay un claro descenso de las superaciones desde 2007 al 2010 sin embargo esta tendencia es general en toda Europa, y está probablemente asociada al efecto de las normas EURO4 y EURO5 respecto a las emisiones de PM, a la disminución de emisiones derivadas de la directiva IPPC y planes de mejora de calidad del aire y a unas condiciones meteorológicas que favorecen la dispersión de contaminantes. En 2007, alrededor del 20 % de las estaciones de vigilancia y control de la calidad del aire en España incumplieron el valor límite anual de PM₁₀ de la Directiva 2008/CE/50 (40 µg/m³), llegando al 26 y 43% de las estaciones si consideramos solamente las urbanas de tráfico y urbanas industriales, respectivamente. Estos porcentajes se reducen al 10% para el total de estaciones y 10-15% para las urbanas de tráfico y urbanas industriales en 2008; y a 2 y 2-4 % en 2009. En 2010 ya no se produjeron superaciones más que en dos estaciones industriales.

Al igual que ocurría para NO₂, la crisis económica, la meteorología benigna y algunas medidas de reducción de emisiones aplicadas pueden explicar el claro descenso de los niveles de PM₁₀. Los incumplimientos del valor límite diario de PM₁₀ (no superar 50 µg/m³ más de 35 días al año, o lo que es lo mismo, no superar 50 µg/m³ como percentil 90.4 de las medidas diarias de un año) de la citada Directiva son mucho más generalizados que en el caso del valor límite anual. Los porcentajes de incumplimiento del valor límite diario son entre 1.6 y 3 veces superiores a los del valor límite anual. Es decir, si se multiplican los porcentajes anteriores por un factor de 2, obtendremos la proporción de superaciones del valor límite diario. Así pues, el

valor límite diario de PM_{10} es mucho más estricto que el anual, y para cumplir el primero, es necesario no rebasar $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ como media anual, en vez de los $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ del valor límite anual.

En el caso de $PM_{2.5}$, según los datos existentes en 2008 a 2010, años meteorológicamente benignos, con las normas EURO4 y EURO5 en vigor y con un gran efecto de la crisis económica en la disminución de emisiones, si los comparamos con años anteriores, las superaciones del valor límite anual de 2015 y objetivo de 2010 ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) son inexistentes en 2008 y 4 y 1 en 2009 y 2010, respectivamente. En 4 de las 5 superaciones registradas la disponibilidad de datos era muy baja (10% de los días) y por tanto probablemente las medidas no son representativas.

Teniendo en cuenta los factores expuestos, la media anual de $PM_{2.5}$ para las estaciones de fondo urbano alcanza $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$, para 2009-2010, valor objetivo de reducción de la exposición. Sin embargo, este valor tiene que ser ponderado a la exposición de la población, y hasta enero de 2009 no se ha establecido una red específica de medidas de $PM_{2.5}$ para la obtención del indicador medio de exposición, que se basa en medidas de estaciones de fondo urbano ubicadas en ciudades con población superior a 100000 habitantes, para obtener medidas que permitan ser ponderadas a la exposición de los ciudadanos españoles.

Como conclusión podemos destacar una clara disminución de los niveles de PM_{10} y $PM_{2.5}$ en España en el periodo 2004-2010. Es importante remarcar que los problemas de incumplimiento normativo están restringidos a zonas de aglomeraciones urbanas e industriales muy bien definidas. Ello significa que los niveles de fondo regional son relativamente bajos ($15-20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en la mayoría del territorio español), y que las elevadas y concentradas emisiones que se producen en la ciudad o las zonas industriales causan un incremento de 2 a 3 veces el fondo regional de PM_{10} . Ello no ocurre en determinadas zonas del centro de Europa, donde una parte importante de los niveles de PM_{10} son atribuibles a aportes externos a la ciudad, mientras que las emisiones de ésta incrementan dichos niveles en factores inferiores a 2 el fondo regional. La Figura 3.24 muestra la comparación de Ámsterdam y Madrid-Barcelona, donde quedan patentes las diferencias anteriormente señaladas.

Comentario: Esta figura tampoco está

Debido a las características citadas de concentración de emisiones en la densa aglomeración urbana, es del todo necesario tomar medidas en el centro de las ciudades (principalmente en lo que respecta a la reducción del flujo de vehículos) más que en las zonas periféricas, aunque en reducción de toneladas de emisión anual, estas últimas pudieran ser más relevantes que las primeras. Por ello en la mayor parte de las ciudades españolas las actuaciones más efectivas para disminuir los niveles de PM_{10} son las que afectan a los niveles de exposición humana, y no necesariamente aquellas que tengan un impacto importante en la disminución de las emisiones de una zona determinada.

Es también necesario destacar que, aunque en la mayor parte de las ciudades de gran tamaño el problema de la calidad del aire se ha de resolver mediante actuaciones sobre el tráfico rodado y otras actividades, como construcción/demolición, existen zonas industriales en las que el origen de problema son las emisiones de procesos industriales (petroquímica, siderurgia, minería, cerámica, cementeras, etc.). En estos casos los focos canalizados o fugitivos están bien identificados y localizados geográficamente. Así mismo existe, tanto tecnología ambiental, como manuales de buenas prácticas, que permiten reducir marcadamente las emisiones. Por tanto es de extremada relevancia el control rutinario (si no continuo de las emisiones) y el establecimiento de obligaciones tecnológicas y ambientales. Hay que destacar que hay un gran desconocimiento, a la vez que un vacío normativo importante en lo referente a las emisiones fugitivas (industrial, transporte de residuos y materias primas, construcción/demolición, productos de abrasión del tráfico, canteras y

graveras, y descargas portuarias, entre otras) y que sobre éstas hay que prestar especial atención, pues son en muchos casos el origen del problema de PM.

El problema del Ozono

El ozono tiene una problemática singular dado su origen como contaminante secundario y su ciclo particular en el entorno mediterráneo y en las distintas cuencas geográficas de nuestro país.

El ozono troposférico, también denominado ozono ambiental no se emite como tal sino que se origina en la atmósfera a través de reacciones fotoquímicas entre óxidos de nitrógeno (NOx) y compuestos orgánicos volátiles (COV) emitidos por fuentes diversas, tanto antropogénicas como naturales (especialmente en el caso de los COVs). Estos contaminantes se disocian formando radicales con radiación menos energética, y dichos radicales pueden formar ozono con el oxígeno molecular.

Debido a este proceso de formación las estrategias para la reducción de niveles de ozono en medio ambiente es muy compleja, y se ha de centrar en reducir las emisiones de los precursores, aunque su disminución no tiene por que ser directamente proporcional a la del ozono puesto que existen reacciones con equilibrios complejos cuya descompensación puede dar lugar a incrementos de ozono.

A diferencia de otros contaminantes, los niveles de O₃ son generalmente más altos en zonas rurales. Esto se debe a distancias cortas de fuentes de NOx, como es el caso de las estaciones urbanas y de tráfico, el O₃ se agota a través de la titración por NO recién emitido y la generación de NO₂. Es decir el ozono se consume en ambiente urbano. Ocasionalmente, se registran altas concentraciones de O₃ en algunas estaciones urbanas debido a la formación de O₃ que se produce a veces en las grandes áreas urbanas durante los episodios de alta radiación solar y temperaturas. Sin embargo las concentraciones más elevadas de O₃ local a menudo se producen a sotavento de la zona urbanizada, en zonas rurales.

Las diferencias en la distribución y magnitud de las fuentes de emisiones de precursores de O₃, la composición química de las masas de aire y las condiciones climáticas a lo largo de las direcciones norte-sur y este-oeste de Europa, causan considerables diferencias regionales en O₃, sobretudo en primavera y verano. Igualmente hay una variación interanual considerable debido a causas meteorológicas. Años con frecuentes periodos cálidos, secos y anticiclónicos de larga duración causan elevadas concentraciones de O₃ respecto a años más húmedos y ventosos.

La legislación en ozono contempla solamente valores objetivos, que no límite. Se contempla un valor objetivo para la salud humana en el que el máximo de las medias 8 h del día no han de superar el valor de 120 µg/m³ más de 25 días/año como promedio en un período de 3 años.

El valor objetivo para la protección de la vegetación se fija en un valor AOT40, de no superar 18.000 µg/m³·h como valores horarios de mayo a julio como promedio en un período de 5 años. Siendo AOT40 [expresado en (µg/m³·h)] = suma de la diferencia entre las concentraciones horarias superiores a los 80 µg/m³ y 80 µg/m³ a lo largo de un período dado utilizando únicamente los valores horarios medidos entre las 8.00 y las 20.00 horas, Hora de Europa Central (HEC), cada día.

Además de estos valores objetivo existe un umbral de información: horario de 180 µg/m³ y un umbral de alerta horario 240 µg/m³.

La situación actual en Europa es que alrededor del 70% del territorio excede el valor objetivo del máximo de las medias 8 h del día no supere el valor de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ más de 25 días/año (Figura 4.5). Este umbral de protección a la salud (aplicable a partir de 2010) se superó más de 25 veces en 2010 a 40% de las estaciones rurales, el 27% de las estaciones de fondo urbanas, el 27% de los polígonos industriales (etiquetado como "otro" en la Figura 4.5) y 12% de las estaciones de tráfico rodado (<http://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2012>).

La Figura 4.6 muestra las tendencias en la media anual del valor diario máximo de 8 horas de O_3 (arriba) y su percentil 93,2 (abajo) en distintos tipos de estaciones en Europa para el periodo 2001-2010. Este último indicador está directamente relacionado con el valor objetivo para O_3 (25 días por año se permite tener superación del umbral de valor objetivo de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$). No es evidente una tendencia clara en los niveles agregados para UE, ni en la media anual ni en el indicador relacionado con el valor objetivo, en cualquiera de los tipos de estación.

La política actual de medidas para reducir las concentraciones de O_3 está orientada principalmente a reducir las emisiones de sus precursores, NO_x y COVNM.

Las medidas de reducción de NO_x se deben centrar en las emisiones del tráfico rodado (tecnológicas y no tecnológicas) y en las afectadas por las Directivas LCP e IPPC para las fuentes industriales y centrales eléctricas. La CE estima que éstas se han reducido en un 55 y 68%, respectivamente, respecto al escenario derivado sin las directivas de emisión aplicadas en los últimos 10 años.

Las normas de emisión EURO para vehículos también limitar las emisiones de COVNM procedentes de los vehículos de carretera. Específicamente, la introducción del catalizador de tres vías ha llevado a considerables reducciones de las emisiones de COVNM.

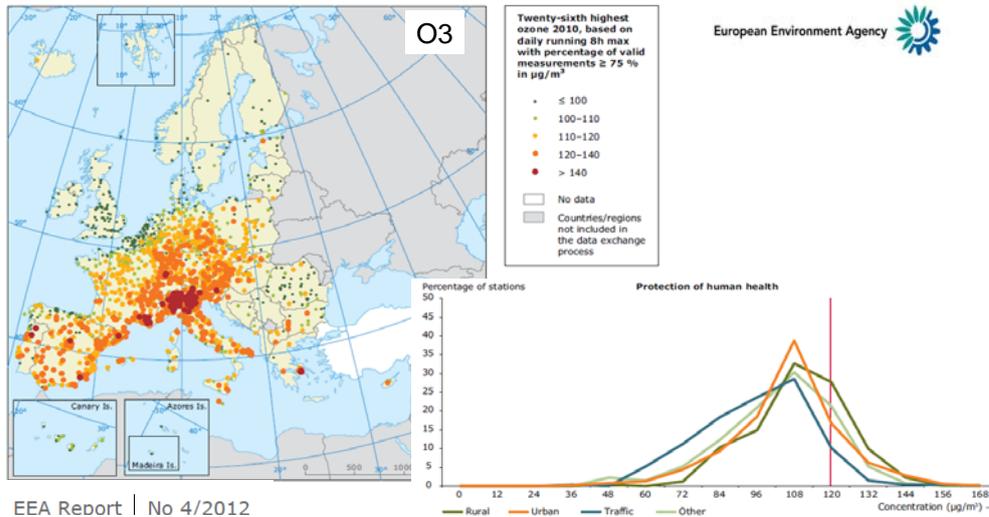
Los COVNM emitidos de las estaciones de servicio de combustible están regulados y limitados por las Directivas de recuperación de vapores. Directivas que limitan las emisiones de COVNM procedentes de sectores industriales incluyen la Directiva Pinturas, la Directiva Disolventes y la Directiva IPPC.

La Directiva sobre Disolventes limita las emisiones de COVs de una serie de actividades e instalaciones, incluidos los recubrimientos, limpieza en seco el barniz, y la fabricación de adhesivos, fabricación de productos farmacéuticos, impresión, limpieza de superficies, acabado de vehículos y otros. La Directiva Pinturas regula los contenidos máximos de COVs en las pinturas y barnices y en productos de renovación del acabado de vehículos. La Directiva sobre las emisiones industriales reglamenta los permisos de emisión y requiere el uso de las mejores técnicas disponibles (MTD) en instalaciones de producción y equipos de limpieza. El Protocolo de Kyoto de la Convención Marco aborda las emisiones de metano (CH_4), como uno de los seis gases de efecto invernadero principal.

Así pues, la aplicación de planes de mejora de calidad del aire puede conseguir reducir no solo los niveles en aire ambiente de los contaminantes locales sino alcanzar el objetivo de ozono a largo plazo, aunque hay que considerar que gran parte del ozono que registramos en una región española puede proceder de precursores generados en otra, fuera de España o fuera de Europa. Es pues muy importante poder llegar a cuantificar estas contribuciones para acotar adecuadamente responsabilidades y elaborar planes eficientes.

Parámetros críticos calidad aire

Map 3.1 Twenty-sixth highest daily maximum 8-hour average O₃ concentration recorded at each monitoring station in 2010



EEA Report | No 4/2012

Air quality in Europe — 2012 report
24 septiembre 2012

Figura 4.5. Situación actual en Europa sobre superaciones del valor objetivo del máximo de las medias de ozono 8 h del día no supere el valor de 120 µg/m³ más de 25 días/año. Fuente EEA-Air Quality in Europe 2012. <http://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2012>

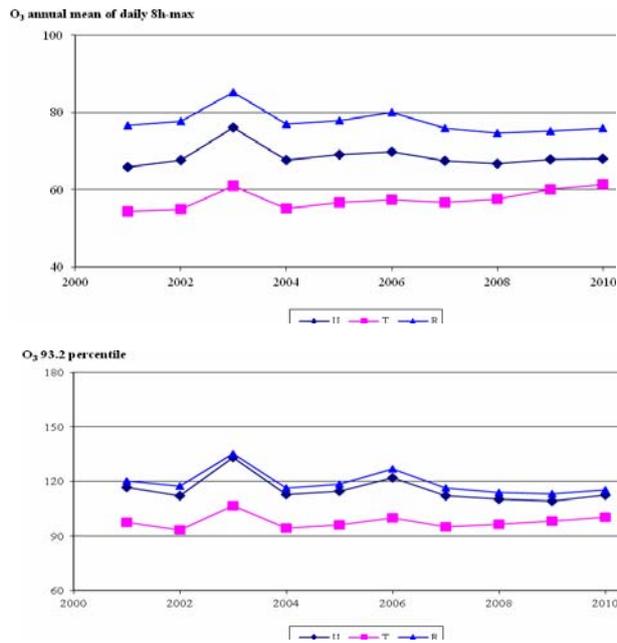


Figura 4.6. Tendencias en la media anual del valor diario máximo de 8 horas de O₃ (arriba) y su percentil 93,2 (abajo) en distintos tipos de estaciones en Europa para el periodo 2001-2010. Fuente EEA-Air Quality in Europe 2012. <http://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2012>

1.2 Conclusiones

A pesar de los esfuerzos hechos en la aplicación de las directivas de calidad del aire, existen 3 contaminantes que siguen siendo problemáticos:

1. El O₃ troposférico, cuyos objetivos de protección a la población son superados en una elevada proporción de estaciones rurales del territorio nacional. La aplicación de planes de mejora de calidad del aire puede conseguir reducir no solo los niveles en aire ambiente de los contaminantes locales sino alcanzar el objetivo de ozono a largo plazo, aunque hay que considerar que gran parte del ozono que registramos en una región española puede proceder de precursores generados en otra, fuera de España o fuera de Europa. Es pues muy importante poder llegar a cuantificar estas contribuciones para acotar adecuadamente responsabilidades y elaborar planes eficientes.

2. Los niveles límite de NO₂ de protección a la población son superados aún en una proporción muy elevada de estaciones de calidad del aire de tráfico y en menor proporción en urbanas de fondo. La evolución tecnológica de las directivas EURO para la disminución de NO₂ no parece haber sido efectiva y durante la última década los niveles medios de NO₂ en las grandes ciudades españolas se han mantenido constantes.

3. Los niveles de PM₁₀ y PM_{2.5} se han reducido notablemente en la última década y ello es atribuible al efecto positivo de las normas EURO 4 y EURO5 en la reducción de emisiones de PM, así como a la reducción de emisiones derivadas de la aplicación de la directiva IPPC y otra legislación sobre grandes fuentes de combustión, y otras mejoras ambientales, así como a la reducción de las emisiones derivadas de la actual crisis económica y a factores meteorológicos. En 2011 la superación del valor límite está limitada a: Sevilla, Granada, Córdoba, Villanueva del Arz., Huelva, Bailén, Alfaro, Bilbao, Puertollano, Avilés, Gijón, St. Vicenç Horts, Sta Pertétua de la M., Granollers, Lleida, Vic, Barcelona, y A Coruña. En donde deben aplicarse medidas especialmente centradas en este contaminante.

Aunque estos problemas no son exclusivos de España, si se ha de destacar los siguientes factores que pueden haber contribuido a la situación anteriormente descrita:

1. Los planes de mejora de calidad del aire en ciudades españolas llevan un retraso considerable respecto a muchas ciudades del centro y norte de Europa, en donde desde 2003 se han aplicado medidas (Estocolmo, Londres, Berlín, Oslo, Helsinki, Copenhague, Ámsterdam, Milán, entre otras).
2. El Plan Nacional de Calidad del Aire lleva un retraso considerable y no ha constituido una herramienta para poder constituir zonas de baja emisión, como en 190 zonas de Europa han hecho.
3. La presión política sobre las normas EURO no han sido lo suficientemente fuerte para lograr reducciones importantes de emisiones de NO₂ de motores diesel de vehículos de pasajeros.
4. El problema específico de la elevada densidad urbana en ciudades mediterráneas hace mucho más difícil la mejora de calidad del aire.

b) Cuando sea posible, aventurar la tendencia a futuro de este tema;

XQ_1. En mi opinión cabe esperar que NO₂ baje con EURO 6 desde 2015, y gran incertidumbre con respecto a PM₁₀, pues la evolución de la crisis puede dictar la evolución

JL1. Coincido con Xavi aunque habría que valorar el tiempo que tardaría en tener un efecto significativo en la calidad del aire. De forma muy aproximada, en el caso de España, si la tasa de renovación del parque circulante fuera del 7% anual (esto es muy variable en función de las coyunturas económicas y las políticas de apoyo a la compra de vehículos nuevos), harían falta alrededor de 5 años para conseguir una reducción significativa de las emisiones en las ciudades (del 20%) con la consiguiente mejora de la calidad del aire de las mismas (que no tendría por qué ser de ese 20% pero sí sería significativa). Por tanto, el efecto no se notaría de forma relevante hasta, al menos, 2020.

JL2. La elevada dieselización del parque en España dificulta la mejora de los niveles de NO₂ a través de la implementación de zonas de bajas emisiones porque la mayoría de los vehículos no cumplirían con unos aceptables niveles de emisión. Por tanto, previsiblemente, para poder bajar los niveles de NO₂ habrá que aplicar otras medidas menos tecnológicas, más creativas y más difíciles de aplicar que estén orientadas a la bajada continuada de las intensidades de tráfico en las zonas metropolitanas más extensas (e.g. aumento de los factores de ocupación de vehículos a través del fomento efectivo del uso del vehículo privado compartido, reducción drástica de la movilidad de taxis en vacío, bajada del tráfico de agitación, generalización de tecnologías de muy bajas emisiones en las flotas cautivas de vehículos privados y, especialmente, de transporte de mercancías, etc.).

En cualquier caso, tampoco me parece bueno demonizar el Diesel de forma exagerada. Todos sabemos que contribuye de forma importante a los actuales elevados niveles de NO₂ pero no se nos puede olvidar su efecto beneficioso, respecto a la gasolina, en lo que se refiere al consumo energético y a las emisiones de gases de efecto invernadero.

c) Recomendaciones para la revisión de la directiva.

XQ_1. En la evaluación directiva se ha de mantener el indicador PM₁₀ por: a) importancia de emisiones de tráfico distintas de tubo de escape (desgaste de pavimento, frenos, neumáticos) con elevada carga de metales pesados, y con una granulometría mayor a PM_{2.5}; b) Importancia para la salud de la fracción PM_{2.5-10}, en especial en zonas de Europa con baja precipitación.

XQ_2. Criterios claros en medición de PM (métodos automáticos, empleo de factores de corrección). Actualmente hay una gran disparidad a nivel Europeo y eso hace que la aplicación de la directiva no esté armonizada. Ello incluye criterios claros en la aceptación de equipos a nivel europeo, evitando la aceptación de equipos por unos países sí y por otros no.

JL_1. En relación a la medición, habría que aclarar/ampliar/mejorar algunos temas que dificultan la aplicación actual:

a) Representatividad de las estaciones. Habría que reflexionar acerca del significado de representatividad relacionado con la exposición de la población:

qué queremos medir, para qué, por dónde se mueve la población, de qué tiene que ser representativa la medición, cuánto es un porcentaje admisible de variación de la concentración para asumir que el valor es equivalente (e.g. $\pm 20\%$)

- b) Representatividad de las estaciones de tráfico. Con los criterios actuales y las formas de implementación, las estaciones de tráfico sólo son representativas de pocos metros (menos de 10) para algunos de los contaminantes
- c) Tender puentes a otras normativas de evaluación de la calidad del aire interior ya que, si lo que realmente nos preocupa es la salud de la población, habría que incidir en los ambientes donde la población pasa la mayoría del tiempo y evaluar preferentemente los niveles en esos puntos

XQ_3. Dado que el tráfico y/o la combustión de biomasa son los mayores causantes de las superaciones de los valores de protección a la población en materia de PM, se debería tener en cuenta indicadores de PM específicos de dichas fuentes, como el carbono negro (BC en inglés).

XQ_4. Las emisiones de NH₃ en zonas de tráfico y de otras fuentes urbanas como los contenedores de residuos urbanos son elevadas y coinciden con las de NO₂ y SO₂. Ello favorece el incremento de los niveles de PM_{2.5} por formación de nitrato y sulfato amónico. Es importante considerar el NH₃ urbano en la revisión de la normativa pues afecta sin duda a los niveles de PM.

XQ_5. Revisar normativa de ozono, el valor objetivo de protección de la salud que se incumple en el 70% del territorio deja de ser efectivos. Quizás hay que cambiar la estrategia normativa, sin reducir para nada el grado de exigencia.

JL_2. Algo similar sucede con el VL anual de NO₂. Aunque quizá sea importante mantener el valor para forzar la toma de medidas y mejorar, de forma asociada, las emisiones de PM, quizá se podría incluir la consideración únicamente de estaciones de fondo urbano para su cumplimiento.

JL_3. Respecto al ozono, se empieza a ver que el AOT₄₀ no es el mejor índice, ya que en zonas como España no refleja realmente el posible impacto, básicamente debido a la situación de estrés hídrico y por tener en cuenta que el impacto depende del flujo estomático (cfr. De Andres et al., 2012 en Environmental Pollution 165, 25-37)

XQ_6. La proporción de datos de calidad del aire obtenidos en España y transmitidos a la CE es muy elevada. Hay una proporción de datos que las CCAA no estiman oportuno remitir a Europa. En otros países de la UE la situación es inversa. ¿Por qué se mide la calidad del aire en tantos sitios si solamente se cree apropiado remitir una pequeña proporción de datos a la CE? Estos aspectos deberían estar armonizados en la revisión de calidad del aire.

XQ_7. Se debería pedir a la DG ENV-AIR indicadores de calidad del aire para informar a la población que fueran comunes para toda Europa. ¿No lo son los instrumentos y estrategias? ¿Por qué se deja informar de manera diferente?

XQ_8. Se ha de evaluar más las interacciones o efectos co-laterales de las medidas climáticas sobre la calidad del aire y viceversa. Pues aunque en la mayoría de los casos hay sinergias entre ambas, en casos específicos puede haber efectos colaterales negativos. Ejemplo: reducir impuestos a vehículos con bajas emisiones de CO₂, ha incentivado en toda Europa compra de diesel, con mayores tasas de emisiones de contaminantes urbanos. Otro ejemplo son los incentivos a quema de biomasa en ambientes urbanos.

JL_4. Coincido plenamente, y me parece relevante que la Directiva incluyera alguna reflexión sobre esos efectos conjuntos, que no sólo son entre CC y CA sino también, como se ha comentado antes, entre diversos contaminantes de CA (y entre diversos efectos)

XQ_9. Se debe de revisar toda la aplicación de las estrategias de medida en cuanto a:

- Criterios claros y homogéneos de ubicación de estaciones a macro y micro escala
- Necesidad de mantener toda la instrumentación de SO₂ y CO, cuando se cumplen los niveles límite desde hace tiempo. Se podría reducir el número de puntos de medida para éstos e invertir más en contaminantes conflictivos como PM y NO₂. Realizar una revisión crítica de las estaciones e instrumentación mínima requerida para reducir costes e incrementar efectividad vigilancia de calidad aire. Muchos parámetros que se cumplen en casi toda Europa deberían de tener menos exigencia en cuanto a vigilancia calidad aire. En cambio aquellos que se incumplen deberían vigilarse con mayor exigencia.
- ¿Valen la pena continuar con los niveles objetivo? Los Estados Miembros actúan realmente solo ante valores límite.

JL_5. Habría que relacionar la Directiva de calidad del aire con legislación de emisiones para facilitar su cumplimiento y mantener una coherencia. Yo destacaría los siguientes aspectos:

- a) Ser coherentes en la legislación de emisión de vehículos (no sólo en la redacción de las normativas sino en la implementación y seguimiento del cumplimiento: ciclos de conducción, normalización, medición en las ITVs...)
- b) Incluir criterios para la elaboración de planes de calidad del aire
- c) Asegurar la consistencia con la Directiva de Emisiones Industriales. Tanto en cuanto a los VL de emisión como en cuanto a los contaminantes considerados y las exigencias en función de su relación con los niveles de concentración en el aire ambiente
- d) De igual forma, revisar la consistencia con el revisado Protocolo de Gotemburgo

JL_6. Habría que aclarar algunos aspectos relacionados con la modelización como instrumento para la obtención de niveles de concentración donde no se pueda medir y, especialmente, para su utilización como herramienta de planificación. En este sentido, sería relevante asegurar la consistencia entre la información de base para el cálculo de emisiones de forma que la información sea aplicable en distintos ámbitos y coherente entre sí. Especialmente importante me parece la fiabilidad y consistencia en toda la UE sobre los valores recogidos en PRTR, que pudieran ser empleados para el cálculo de emisiones industriales. Se podría valorar la posibilidad de incluir también en ese registro las emisiones de las ciudades (principalmente transporte rodado) o de otras fuentes difusas.

JL_7. En línea con lo propuesto en FAIRMODE, recogería algunos criterios para la realización de inventarios y para asegurar la consistencia entre escalas. Esto es fundamental para poder tener una imagen de la situación actual y poder valorar, realísticamente, el efecto de potenciales medidas de reducción.

Referencias

- EEA, 2012. Air quality in Europe — 2012 report. Air quality in Europe — 2012 report. EEA Report No 4/2012. 104 pp. TH-AL-12-004-EN-C doi:10.2800/55823.
<http://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2012>
- Hausberger S. (2010). Emission behavior of different vehicle technologies in real world traffic situations. NO₂ Workshop - Brussels - 14/15 April 2010.

Calidad del aire: propuestas para mejorar su evaluación y gestión.

2. ¿CÓMO ACTÚO EN FUNCIÓN DE LA EVALUACIÓN?. VALORACIÓN CRÍTICA

Ángeles Cristóbal, Ayuntamiento de Madrid - Luis Martín, PROYMASA

2.1 Experiencia en la aplicación de Planes y programas de mejora de la calidad del aire

2.1.1. Introducción

En la actualidad, la normativa de referencia en temas relativos a la calidad del aire se concreta en la Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de mayo de 2008 relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa y la Directiva 2004/107/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 15 de diciembre de 2004 relativa al arsénico, el cadmio, el mercurio, el níquel y los hidrocarburos aromáticos policíclicos en el aire ambiente, traspuestas al derecho español mediante el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, al amparo de la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, que sirven de marco para la elaboración de planes y programas nacionales, autonómicos y locales para la mejora de la calidad del aire.

Estas normas establecen una serie de objetivos de calidad del aire para cada uno de los contaminantes regulados, en caso de que se verifique una exposición de la población o los ecosistemas a niveles excesivos es preceptiva la aplicación de planes de mejora de la calidad del aire capaces de reducir los niveles de contaminación a valores por debajo de los umbrales fijados por los valores límite u objetivo.

En el año 2011, el Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, elaboró el Plan Nacional de Mejora de la Calidad del Aire (PNMCA) para partículas PM10 y dióxido de nitrógeno (NO₂), ya que son estos los contaminantes que habitualmente vienen presentando superaciones de los valores límite en las distintas zonas de nuestro país y con el compromiso de reforzar medidas para la reducción de precursores de ozono troposférico y mantener las líneas de investigación sobre ese contaminante.

Igualmente las Comunidades Autónomas y algún Ayuntamiento han llevado a cabo la redacción de Planes de mejora de la Calidad del Aire en sus territorios, mayoritariamente para las partículas PM10 y el dióxido de nitrógeno, siendo excepción los relativos a las partículas ultrafinas PM2,5 y el ozono (O₃).

En este primer documento de trabajo, se presenta una recopilación de las medidas más representativas de los distintos Planes de Mejora de la Calidad del Aire para los siguientes sectores:

- Tráfico y movilidad (36)
- Prevención (10)
- Residencial-Comercial-Institucional (8)
- Sensibilización (7)
- Construcción y demolición (5)
- Industrial (3)
- Agricultura (1)

Destaca claramente como sector mayoritario el relativo a tráfico y movilidad, ya que son los vehículos los mayores responsables de las emisiones contaminantes en los municipios españoles.

2.1.2 Planes de Mejora de la Calidad del Aire

El análisis de las medidas de mejora de la calidad del aire se ha llevado a cabo considerando el plan nacional, así como los distintos planes autonómicos y municipales.

No obstante, el caso del Ayuntamiento de Zaragoza consiste en la redacción de una “Estrategia para la mitigación del cambio climático y la mejora de la calidad del aire”, donde se consideran medidas encaminadas a la reducción de la emisión de gases de efecto invernadero y se hace un cálculo de la repercusión de estas medidas en la emisión de los contaminantes tradicionales (óxidos de nitrógeno y partículas).

En cuanto al número de Planes de mejora consultados, han sido un total de 46, distribuidos regionalmente según se presenta en las tablas siguientes.

Tabla 1. Planes de mejora en Andalucía

Nombre del Plan / Provincia	Contaminantes
Almería (Almería)	PM10
Cuevas de Almanzora (Almería)	PM10
El Ejido (Almería)	PM10
Zona Industrial Carboneras (Almería)	PM10
Bahía de Algeciras (Cádiz)	SO ₂ , PM10
Bahía de Cádiz (Cádiz)	PM10
Jerez de la Frontera (Cádiz)	PM10
Aglomeración de Córdoba (Córdoba)	PM10
Área Metropolitana de Granada (Granada)	PM10, NO ₂
Zona industrial de Huelva (Huelva)	PM10
Jaén y Torredonjimeno (Jaén)	PM10
Villanueva del Arzobispo (Jaén)	PM10
Bailén (Jaén)	PM10
Málaga y Costa del Sol (Málaga)	PM10
Sevilla y Área Metropolitana (Sevilla)	PM10

Tabla 2. Planes de mejora en Aragón

Nombre del Plan / Provincia	Contaminantes
-----------------------------	---------------

Estrategia para la mitigación del Cambio Climático en Zaragoza (Zaragoza)	SO ₂ , PM10, NO _x
---	---

Tabla 3. Planes de mejora en Baleares

Nombre del Plan / Provincia	Contaminantes
Plan de mejora de la calidad del aire de Palma (Palma de Mallorca)	NO ₂

Tabla 4. Planes de mejora en Canarias

Nombre del Plan / Provincia	Contaminantes
Zona centro isla de Gran Canaria (Gran Canaria)	PM10
Zona Santa Cruz de Tenerife-La Laguna (Tenerife)	PM10, SO ₂ , O ₃
Zona sur isla de Tenerife (Tenerife)	PM10, SO ₂ , NO ₂ , O ₃

Tabla 5. Planes de mejora en Cantabria

Nombre del Plan / Provincia	Contaminantes
Los Corrales de Buelma (Santander)	PM10

Tabla 6. Planes de mejora en Castilla y León

Nombre del Plan / Provincia	Contaminantes
Miranda de Ebro (Burgos)	PM10
La Robla (León)	SO ₂
León (León)	PM10

Tabla 7. Planes de mejora en Castilla-La Mancha

Nombre del Plan / Provincia	Contaminantes
Programa de reducción de partículas en Puertollano (Ciudad Real)	PM10
Programa de reducción de dióxido de azufre en Puertollano (Ciudad Real)	SO ₂

Tabla 8. Planes de mejora en Cataluña

Nombre del Plan / Provincia	Contaminantes
Plan para la Mejora de la Calidad del Aire en Barcelona 2007-2010 (Barcelona)	PM10, NO ₂
Plan de actuación para la mejora de la calidad del aire 2011 – 2015 (Barcelona)	NO ₂

Tabla 9. Planes de mejora en Galicia

Nombre del Plan / Provincia	Contaminantes
Plan de Mejora de la Calidad del Aire en A Coruña (A Coruña)	PM10

Tabla 10. Planes de mejora en Madrid

Nombre del Plan / Provincia	Contaminantes
Aglomeración urbana sur (Madrid)	PM10, NO ₂
Corredor del Henares (Madrid)	PM10, NO ₂
Plan Azul Comunidad de Madrid (Madrid)	Todos los contaminantes
Estrategia calidad del aire municipio de Madrid (2006-2010)	Todos los contaminantes
Plan de calidad del aire de la ciudad de Madrid (2011-2015)	NO ₂

Tabla 11. Planes de mejora en País Vasco

Nombre del Plan / Provincia	Contaminantes
Plan de Acción Barrio de Betoño en Vitoria (Alava)	PM10
Plan de Acción Alto Deba (Guipuzkoa)	PM10
Plan de Acción Goierni (Guipuzkoa)	PM10
Plan de Acción Pasaialdea (Guipuzkoa)	PM10
Plan de Acción Tolosaldea (Guipuzkoa)	PM10
Plan de Acción Urola Medio (Guipuzkoa)	PM10
Plan de Acción Bajo Nervión (Vizcaya)	PM10, NO ₂
Plan de Acción Duranguesado (Vizcaya)	PM10
Plan de Acción Lemona (Vizcaya)	PM10

Tabla 12. Planes de mejora en La Rioja

Nombre del Plan / Provincia	Contaminantes
Plan de Mejora de la Calidad del Aire en La Rioja 2010-2015 (La Rioja)	PM10, O ₃

Tabla 13. Planes de mejora en la Comunidad Valenciana

Nombre del Plan / Provincia	Contaminantes
Plan de Mejora en l'Alacant Occidental	PM10, SO ₂

(Alicante)	
Plan de Mejora en la zona cerámica de Castellón (Castellón)	PM10, PM2,5, NO ₂ , metales

En los siguientes apartados se irán presentando las medidas extractadas como más representativas de los distintos Planes de Mejora de la Calidad del Aire para los distintos sectores.

2.1.3 Medidas de tráfico y movilidad

La mayor parte de las medidas de cualquier Plan de Mejora de la calidad del Aire van enfocadas a este sector, ya que la contaminación en la mayoría de municipios españoles se debe a los vehículos de transporte, tanto individual como colectivo.

PLANIFICACIÓN Y FOMENTO DEL TRANSPORTE PÚBLICO:

- Fomento de la elaboración de un Plan de movilidad urbana
- Intervención de la movilidad en la planificación y ordenación urbana del municipio
- Mejora de la cobertura del transporte público
- :Metro ligero
- Sistema tranviario
- Incorporación de las líneas ferroviarias de cercanías a la tarjeta única del Consorcio de Transportes
- Fomento del transporte colectivo público. Dotación de infraestructuras específicas: carril bus, plataformas o calles de uso exclusivo, etc.
- Renovación de la flota de transporte público para aumentar el empleo de Gas Natural Comprimido (GNC)
- Aplicación de la normativa EURO relativa a la homologación de turismos y vehículos ligeros
- Aplicación de la normativa EURO relativa a la homologación de vehículos pesados
- Incentivos para el fomento del transporte público

FOMENTO DEL USO DE BICICLETA Y DESPLAZAMIENTOS A PIE

- Actuaciones en infraestructuras para el fomento del uso de la bicicleta
-
- Fomento de los desplazamientos a pie: red de itinerarios peatonales, señalización, peatonalización de calles, etc.
- Fomento de la elaboración de planes de movilidad en empresas

GESTIÓN DE TRÁFICO

- Calmado del tráfico
- Adecuación de la velocidad de acceso al núcleo urbano
- Prohibición de la circulación de tráfico pesado (autobuses, camiones) por el centro del municipio
- Acceso limitado por tiempo al centro de la ciudad
- Introducción del ecopase en zonas con alta densidad de tráfico (zonas sensibles)
- Gestión de la velocidad de circulación

- Establecimiento de zonas de estacionamiento regulado

TRANSPORTE DE MERCANCIAS

- Mejora de la logística en el transporte de mercancías

MEDIDAS ECONÓMICAS Y FISCALES

- Bonificación de vehículos menos contaminantes
- Ayudas económicas y/o fiscales para la promoción de vehículos de bajas emisiones: híbridos, GLP, Gas natural, etc.
- Impuestos municipales sobre los vehículos

OTRAS MEDIDAS

- Limpieza de las vías de circulación para limitar la resuspensión de polvo por efecto del tráfico
- Fomento del teletrabajo
- Reducción de emisiones del parque móvil oficial
- Biocombustible en transporte público
- Habilitación de plazas de aparcamiento
- Construcción de un aparcamiento subterráneo
- Fomento del uso de ciclomotores eléctricos
- Recuperación de los vapores (COVs/hidrocarburos) durante la operación de repostaje de vehículos
- Implantación de una Zona de Bajas Emisiones (ZBE)
- Prohibición del mantenimiento del motor encendido en vehículos estacionados

2.1.4. Medidas preventivas

Se cuenta con diez medidas en este sector, de las cuales nueve han sido propuestas en el Plan elaborado por la Generalitat de Catalunya para la zona de Barcelona y su área metropolitana.

- Fomento de inversiones en proyectos o actuaciones cuya finalidad sea conseguir un ahorro de energía o el aprovechamiento de energía procedente de fuentes renovables, para la mejora del nivel de protección ambiental
- Criterios ambientales que deben aplicarse para la aprobación de planes de ordenación urbanística
- Criterios ambientales que deben aplicarse para la autorización de modificaciones sustanciales de actividades industriales y energéticas y en la implantación de nuevas actividades
- Criterios ambientales que deben aplicarse para la aprobación de modificaciones de infraestructuras existentes o de nuevas infraestructuras
- Criterios ambientales que deben aplicarse para la autorización de actividades extractivas
- Criterios ambientales que deben aplicarse en las instalaciones temporales de manipulación de materiales pulverulentos
- Criterios ambientales que deben aplicarse en la ejecución de obras públicas
- Criterios ambientales que deben aplicarse en la construcción, la rehabilitación y la demolición de edificios y estructuras
- Criterios ambientales para minimizar la resuspensión de partículas atribuible al tráfico por viales pavimentados

- Criterios ambientales para minimizar la resuspensión de partículas atribuible al tráfico por viales no pavimentados

2.1.5. Medidas en el sector residencial-comercial-institucional

Se trata normalmente de medidas genéricas relativas a la aplicación del Código Técnico de la Edificación, la envolvente térmica de los edificios, renovación de calderas y calentadores, etc.

- Aplicación del Código Técnico de la Edificación en nueva construcción y rehabilitación de edificios
- Aplicación del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios en nueva construcción y rehabilitación de edificios
- Rehabilitación energética de la envolvente térmica de los edificios existentes
-
- Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones térmicas de los edificios existentes
- Construcción de nuevos edificios y rehabilitación de existentes con alta calificación energética y construcción o rehabilitación de edificios de consumo de energía casi nulo
- Plan de renovación de calderas y calentadores domésticos
- Renovación de electrodomésticos
- Hipotecas con tipos de interés menores si las viviendas se ajustan a determinados estándares de eficiencia

2.1.6. Medidas de sensibilización

Uno de los aspectos más trabajados en los Planes de Mejora de la Calidad del Aire y en las Agendas 21. Se presentan las medidas más novedosas y que tienen en cuenta distintos grupos de población y técnicos y profesionales.

- Concienciación ciudadana. Campañas de información a la población
- Fomento de la conducción eficiente
- Inclusión de la temática de movilidad sostenible en programas municipales de educación ambiental (como los del Centro de Educación Vial), con incidencia externa (autoescuelas, universidad, etc.)
- Implicación ciudadana en la política de movilidad
- Manual de buenas prácticas ambientales destinado a las empresas de servicios logísticos y transporte
- Cursos de gestión del transporte de mercancías
- Manual de gestión de la movilidad en centros de trabajo

2.1.7. Medidas en el sector de la construcción y demolición

Las medidas que se presentan a continuación son las relativas a:

- Aprobación y aplicación de ordenanza municipal de gestión ambiental en obras de construcción y demolición. Planificación de obras
- Aprobación y aplicación de ordenanza municipal de gestión ambiental en obras de construcción y demolición. Actividades en construcción y demolición

- Aprobación y aplicación de ordenanza municipal de gestión ambiental en obras de construcción y demolición. Transporte de materiales
- Vigilancia Ambiental en obras de infraestructuras
- Ordenanza municipal de limpieza

2.1.8. Medidas en el sector industrial

Se han recopilado medidas de los planes de Granada, Huelva y Cuevas de Almanzora (Almería) para este sector.

- Inspección de emisiones difusas en actividades extractivas
- Medidas correctoras en actividades extractivas próximas a núcleos de población
- Medidas para la reducción de emisiones en las industrias que manejan sólidos pulverulentos

6.1.8. Medidas en el sector de la agricultura

Para este sector y a nivel municipal solamente se ha encontrado una medida consistente en la aplicación de la normativa de limitación de emisiones en maquinaria no de carretera para el plan de El Ejido Almería.

2.2 Valoración crítica de la experiencia en su aplicación

2.2.1 Introducción

En el apartado A de esta contribución se presentaron los distintos Planes de mejora de la calidad del aire existentes, esbozando las líneas de acción contempladas en los mismos, sin entrar a valorar su grado de aplicación, mejoras conseguidas o los problemas encontrados.

En este apartado, se va a tratar de llevar a cabo, partiendo de la experiencia de aplicación de los Planes en los distintos territorios, una visión crítica sobre los logros obtenidos y las lagunas detectadas en la aplicación de las medidas desarrolladas.

2.2.2 Contenido de los Planes de Mejora

Con el objetivo de poder valorar el contenido de los planes, hemos tomado como referencia la información que debe incluirse en los mismos según la legislación (Anexo XV del Real Decreto 102/2011, relativo a la mejora de la calidad del aire. A continuación se analiza el grado de aplicación de cada uno de los puntos que deben contemplarse.

1. Localización de la superación: región, ciudad (mapa), estación de medición (mapa, coordenadas geográficas).

Esta información es fácil de obtener en la elaboración de todos los planes.

2. Información general: tipo de zona (ciudad, área industrial o rural), estimación de la superficie contaminada (km²) y de la población expuesta a la contaminación, datos climáticos útiles, datos topográficos pertinentes, información suficiente acerca del tipo de organismos receptores de la zona afectada que deben protegerse.

No se suele disponer de información sobre superficie contaminada y menos aún de la población expuesta, suele considerarse la superficie total y población de la zona donde está ubicada la estación o estaciones que superan los valores límite legislados. El principal problema es la dificultad de conocer la representatividad espacial de cada estación de medición y el grado de exposición.

No siempre existen datos climáticos en las proximidades de las estaciones de control de la contaminación atmosférica.

3. Autoridades responsables: nombres y direcciones de las personas responsables de la elaboración y ejecución de los planes de mejora.

Identificación clara de la autoridad responsable en la elaboración y ejecución del plan de mejora, que suele coincidir con los gestores de la red.

4. Naturaleza y evaluación de la contaminación: concentraciones observadas durante los años anteriores (antes de la aplicación de las medidas de mejora), concentraciones medidas desde el comienzo del proyecto, técnicas de evaluación utilizadas.

Estudio de los datos históricos utilizados para la evaluación de la calidad del aire disponibles para todos los Planes de mejora.

5. Origen de la contaminación: lista de las principales fuentes de emisión responsables de la contaminación (mapa), cantidad total de emisiones procedentes de esas fuentes (t/año), información sobre la contaminación procedente de otras regiones, análisis de asignación de fuentes.

Uno de los grandes problemas a la hora de redactar las distintas medidas de los planes de mejora, es que no siempre se cuenta con un inventario de emisiones y análisis de contribución de fuentes del área de estudio.

6. Análisis de la situación: detalles de los factores responsables de la superación (transporte, incluidos los transportes transfronterizos, formación de contaminantes secundarios en la atmósfera), detalles de las posibles medidas de mejora de la calidad del aire.

Al igual que el punto anterior, no se suele disponer de información sobre el transporte y formación de contaminantes en la atmósfera, ni con herramientas que permitan la evaluación del impacto de las medidas en la reducción de emisiones y en las concentraciones de contaminantes.

7. Detalles de las medidas o proyectos de mejora que existían antes de la entrada en vigor de la presente norma, es decir: medidas locales, regionales, nacionales o internacionales y efectos observados de estas medidas.

En el caso de existir planes o estrategias de mejora anteriores se cuenta con esta información, aunque los efectos observados por la aplicación de estas medidas generalmente no han sido estimados.

8. Información sobre las medidas o proyectos adoptados para reducir la contaminación tras la entrada en vigor del presente Real Decreto: lista y descripción de todas las medidas previstas en el proyecto, calendario de aplicación, estimación de la mejora de la calidad del

aire que se espera conseguir, evidencias epidemiológicas y perspectiva de protección de salud pública, y estimación del plazo previsto para alcanzar esos objetivos.

Suele ser una planificación teórica que si es desarrollada en los planes, pero al ser la aplicación y desarrollo de la mayoría de las medidas responsabilidad de distintas áreas a las que realizan el plan, el cumplimiento del calendario de aplicación suele presentar grandes desviaciones o incluso la falta de ejecución de muchas de las medidas.

Una de las mayores carencias detectadas en los planes, es la falta de una planificación económica, en la que se calcule el coste de cada una de las medidas, el responsable de su ejecución presupuestaria y comprobar que esas partidas sean incluidas en los presupuestos de cada organismo responsable.

9. Información sobre las medidas o proyectos a largo plazo previstos o considerados.

La planificación realizada no suele ir más lejos de cinco años. El plazo suele coincidir con la fecha límite de obligación de cumplimiento de un valor límite

10. Lista de las publicaciones, documentos, trabajos, etc., que completen la información solicitada en el presente anexo.

Si se incluye esta información.

11. Procedimientos para el seguimiento de su cumplimiento y revisión.

Uno de los grandes problemas a la hora de ejecutar y controlar los planes es el seguimiento, evaluación y revisión de los mismos, que en el momento actual no se suele llevar a cabo.

El mayor problema encontrado es el relativo a la no creación de un órgano gestor encargado del seguimiento de las distintas medidas, coordinado con los distintos organismos o áreas participantes, desde el inicio de desarrollo del plan.

2.3 Reflexiones

- **La Directiva establece una guía bastante completa de los elementos que deben contemplar los PCA** y el incumplimiento de los valores límite legislados y, la amenaza de un procedimiento de infracción con sanciones económicas, sigue siendo el principal impulso para la aprobación de los PCA.
- **Coordinación con estrategias climáticas:**
Por regla general existen planes o estrategias diferenciados de Calidad el aire y cambio climático. Solo la ciudad de Zaragoza tiene un Plan integrado. En los PCA urbanos más recientes suele haber referencias, en especial al tratar el problema de las emisiones de dióxido de nitrógeno derivadas del aumento del parque de vehículos diesel
- **Evaluación del impacto de las medidas y seguimiento del PCA:**

Es el punto crítico en la mayoría de los PCA.

El uso de técnicas de modelización es imprescindible ya que es la única herramienta capaz de simular el efecto previsible de una determinada estrategia de reducción de emisiones.

En términos generales hay carencia de información de cómo afectan las políticas y medidas en cada nivel territorial para poder ser valoradas e integradas cuando se trabaja a una escala territorial distinta.

- **Falta de metodologías normalizadas de los sistemas de modelización.**

Al igual que para la evaluación y la predicción de la calidad del aire, las condiciones y requerimientos de los sistemas de modelización necesarios para la elaboración de planes y programas de mejora de la calidad del aire no están formulados explícitamente ni existen metodologías estandarizadas o una lista de modelos aplicables a cada caso (*).

- **A escala local hay gran dificultad de modelización por la complejidad de los entornos urbanos**

En primer lugar se establece la necesidad de utilizar un sistema de modelización adecuado para el caso de estudio concreto. Esa aptitud dependerá del tipo de contaminante y de la escala espacial y temporal asociada a la superación en cuestión. Muchas de las superaciones se verifican en entornos urbanos donde se acumulan las principales fuentes emisoras y se concentra la población. Estos entornos urbanos son especialmente complejos ya que los niveles de concentración son consecuencia de diversos procesos atmosféricos que se verifican desde nivel continental hasta nivel de calle. De hecho, la comisión Europea exige como requisito previo al desarrollo de un plan el desarrollo de un análisis de contribución de fuentes de modo que quede claramente cuantificada cual es la contribución, y por tanto, la responsabilidad de los distintos sectores emisores y de los distintos ámbitos geográficos (local, regional, nacional e internacional) en las superaciones observadas. En consecuencia es preciso combinar una serie de modelos y técnicas de simulación que sean capaces de abarcar de forma consistente todas las escalas y procesos relevantes y por tanto, capaces de dar respuesta a las preguntas planteadas. Una vez determinados el tipo y localización de las fuentes responsables del deterioro de la calidad del aire es necesario que las medidas de control de emisiones planteadas en el plan tengan por objeto dichas fuentes.

- **Necesidad de mejorar las técnicas y metodologías para la elaboración de inventarios de emisiones locales.**

El desarrollo de planes es otra tarea compleja desde el punto de vista de la modelización, ya que requiere métodos de proyección y simulación de emisiones suficientemente detalladas y consistentes con datos de emisiones del pasado. Este aspecto está íntimamente ligado con uno de los aspectos limitantes en la aplicación de cualquier técnica de simulación de la calidad del aire: los inventarios de emisiones. Existen fuentes y estándares homogéneos a nivel europeo e incluso nacional, pero la experiencia muestra que los inventarios desarrollados a nivel regional o urbano para el desarrollo de planes de mejora de la calidad del aire no son consistentes con los inventarios preexistentes para escalas superiores. Una de las recomendaciones al respecto de FAIRMODE para la revisión de la Directiva es que se investigue y **mejoren las técnicas y metodologías de compilación de inventarios de emisiones a escala local**, ya que es un factor determinante tanto para llevar a cabo el análisis de contribuciones mencionado anteriormente como para construir escenarios significativos que reflejen el posible efecto de medidas de carácter restrictivo, que

habitualmente tienen importantes costes económicos y sociales. Hasta la fecha, el subgrupo específico dedicado a emisiones y proyecciones en entornos urbanos de FAIRMODE ha tratado de enunciar los principales requerimientos de los inventarios de emisiones para modelización y de recopilar una serie de buenas prácticas o aspectos de mejora para abordar y profundizar en el futuro inmediato (cfr. http://fairmode.ew.eea.europa.eu/fo1404948/sg3_background_document_oct10_draft.pdf)

- Hay **diversidad en cuanto a los procedimientos de aprobación**. En algunos casos es asumido por el departamento competente en medio ambiente, en otros casos sí hay acuerdos de los órganos de gobierno.
- Como regla general no se establecen los **recursos económicos** destinados a las medidas del Plan y su vinculación con los presupuestos, así como la responsabilidad de su ejecución.
- **Limitada participación pública en la aprobación del plan.**
- **Escasa implantación de medidas económicas y fiscales:** Ejemplos: bonificaciones del Impuesto de circulación (IVTM) en dos PCA, incremento tarifas aparcamiento (1PCA).
- **No se han implantado zonas con limitación de acceso de vehículos** en función de antigüedad, ni peajes en ninguna ciudad española.

() No obstante, se están haciendo esfuerzos en ese sentido. Por ejemplo en el caso concreto del NO₂, la actividad de FAIRMODE (Forum for Air Quality Modeling) en general y la guía publicada en relación a la modelización del de este contaminante para la solicitud de extensiones de la fecha límite de cumplimiento de su valor límite en particular, suponen un avance significativo en este contexto. Dada la dificultad de cumplir los valores límites para este contaminante (muy especialmente el VL anual) de forma generalizada en las principales aglomeraciones urbanas de Europa, se han establecido una serie de pautas mínimas para la elaboración de planes y la simulación su efecto en la calidad del aire.*

Palabras clave: Planes de mejora de la calidad del aire; Políticas y medidas derivadas a nivel europeo (Techos, Directiva instalaciones industriales, Euros...); Coordinación con estrategias climáticas: interferencias y sinergias

3. RESPUESTAS DE ORGANISMOS NACIONALES A LA PREGUNTA DE ¿CÓMO TRATA LA DIRECTIVA DISTINTOS TEMAS Y SU POSIBLE MEJORA .

3.1. REFERENTE A LAS MEDIDAS ¿QUÉ ANOMALÍAS VEMOS EN LA DIRECTIVA EXISTENTE A CLARIFICAR EN LA NUEVA?

3.2. ¿QUÉ DEBO EVALUAR Y GESTIONAR PARA PROTEGER A LA POBLACIÓN Y ECOSISTEMAS

3.3. MODELIZACIÓN

3.1. REFERENTE A LAS MEDIDAS ¿QUÉ ANOMALÍAS VEMOS EN LA DIRECTIVA EXISTENTE A CLARIFICAR EN LA NUEVA?

Rosalía Fernández Patier. Centro Nacional de Sanidad Ambiental. Área de Contaminación Atmosférica. Instituto de Salud Carlos III

1.- Reconocimiento mutuo y fecha de cumplimiento de los equipos (anexo VI, sección E y D)

a) Experiencia en la aplicación de las actuales directivas

Las secciones E y D del Anexo VI de la Directiva 2008/50/CE no se consideran apropiadas.

La primera debido a que su redacción es confusa y no adecuada y debería reconsiderarse en detalle, a fin de proporcionar un conocimiento más claro, más transparente y más específico y armonizado de este texto en la UE. Además la existencia de certificaciones de equipos realizadas por organizaciones acreditadas por una norma diferente y con un método diferente cuando la legislación indica que los ensayos de aprobación de tipo han de ser realizados por laboratorios acreditados EN ISO /IEC 17025, complican aun más la implantación de la Directiva.

A esto se une la reciente aprobación de las Normas EN 14211; EN 14212; EN 14265 y EN 14266 de agosto de 2012 , que mejora el calculo de la incertidumbre global a partir de las contribuciones individuales, así como corrige algunos errores y ambigüedades

La segunda al establecer plazos que no se pueden cumplir al no tener los equipos existentes los requisitos establecidos.

b) Valoración crítica de la experiencia en su aplicación

La valoración de este punto es negativa, por cuanto ha traído muchos problemas a las redes de vigilancia de calidad del aire.

c) Cuando sea posible, aventurar la tendencia a futuro de este tema

Con la publicación de las normas de 2012 y la actividad del Laboratorio Nacional de Referencia (LNR) en la evaluación de los informes de aprobación de tipo de los analizadores de gases de los que tiene conocimiento, algunos fabricantes han solicitado al laboratorio que realice la aprobación de tipo la realización de aquellos ensayos que no realizaron o que no cumplían. Actualmente la aprobación de tipo la deben realizar según las normas del 2012.

d) Recomendaciones para la revisión de la Directiva

Incluir en el anexo D que los laboratorios que realicen los ensayos de acuerdo a los métodos de referencia de las normas EN de forma completa y exacta y que el laboratorio este acreditado EN ISO 17025 para dichas normas. Además el fabricante de los equipos debe cumplir los requisitos de la Norma EN 15267, parte 1 y 2. Seria necesario la decisión formal para aceptar los informes de

ensayo por un organismo competente designado al efecto, que en el caso de España podría ser el LNR

2.- Composición iónica ¿en PM10 en vez de PM2,5?

a) Experiencia en la aplicación de las actuales directivas

En el Anexo IV de la Directiva se indica que los análisis de iones se realizaran en la fracción PM2,5 en localizaciones de fondo rural. Esto no concuerda con los requisitos del EMEP, que establece que estos análisis se realicen sin discriminación de tamaño y que se podría asimilar a PM 10.

b) Valoración crítica de la experiencia en su aplicación

No aplica

c) Cuando sea posible, aventurar la tendencia a futuro de este tema

Decisión de la UE

d) Recomendaciones para la revisión de la Directiva

Sustituir PM 2,5 por PM10 en la fracción donde se determinan iones.

3.- Ampliación de mediciones de precursores de ozono

a) Experiencia en la aplicación de las actuales directivas

El Anexo X de la Directiva requiere la medición de precursores de ozono y las mediciones son escasas, al no existir en la Directiva método de medición ni objetivo de calidad de los datos.

b) Valoración crítica de la experiencia en su aplicación

Se estima que es poco aplicado en España y en el resto de países

c) Cuando sea posible, aventurar la tendencia a futuro de este tema

Decisión de la UE

d) Recomendaciones para la revisión de la Directiva

Se cree necesario el establecimiento de objetivos de calidad de los datos (OCD) (captura mínima de datos e incertidumbre expandida) para los COV precursores de ozono. Igualmente es necesario el desarrollo de normas EN para el análisis de estos compuestos en aire ambiente. Si fuese posible sería conveniente métodos de bajo coste que cumplieren los OCD establecidos. Estudiar la posibilidad de realizar más medidas en el área suburbana.

4.- Clarificar si la U de metales, deposición e HAP es individual o de la media anual

a) Experiencia en la aplicación de las actuales directivas

En la Directiva la incertidumbre expandida de metales, depósitos e HAP es individual, cuando para los demás parámetros es la correspondiente al valor límite o valor objetivo. Sería conveniente unificar.

b) Valoración crítica de la experiencia en su aplicación

Se desconoce si las redes de vigilancia de calidad del aire obtienen la incertidumbre del valor individual o del valor límite/objetivo para comparar con los objetivos de calidad de los datos.

c) Cuando sea posible, aventurar la tendencia a futuro de este tema

Dependiente de la decisión de la UE

d) Recomendaciones para la revisión de la Directiva

Se unifiquen criterios con los demás contaminantes en los que la incertidumbre es para el valor objetivo/límite.

5.- Proponer como mandatario en áreas urbanas e industriales, mediciones de:

Mercurio Gaseoso Total (MGT)

Deposición (metales pesados e HAP)

a) Experiencia en la aplicación de las actuales directivas

Hasta ahora la Directiva establecía la necesidad de medir MGT en un punto cada 100 000 km², por lo que en España se realiza en estaciones de la red EMEP y posiblemente en una zona urbana-industrial y se cree necesario su ampliación a áreas urbanas e industriales.

En la 4ª Directiva hija se indica que metales pesados (As, Cd, Hg y Ni) e HAP se midan en deposición en determinadas áreas. Esto no está tan claro en la Directiva 2008/50/CE para plomo.

b) Valoración crítica de la experiencia en su aplicación

Se estima que existe poca experiencia en la determinación de metales e HAP en deposición en España a nivel de redes de vigilancia

c) Cuando sea posible, aventurar la tendencia a futuro de este tema

Depende de la decisión de la UE

d) Recomendaciones para la revisión de la Directiva

Establecer como mandataria la medición de MGT y de depósitos en áreas urbanas e industriales.

6.- Proponer desarrollo de normas EN de:

**Precusores de ozono
Mercurio en PM10
Mercurio divalente**

a) Experiencia en la aplicación de las actuales directivas

La no existencia de normas EN para estos parámetros hace difícilmente comparables los datos obtenidos.

b) Valoración crítica de la experiencia en su aplicación

El LNR tiene experiencia en la medición de estos contaminantes que podrían servir de aplicación al desarrollo y validación de las normas EN solicitadas.

c) Cuando sea posible, aventurar la tendencia a futuro de este tema

Depende de la decisión de la UE.

d) Recomendaciones para la revisión de la Directiva

Es necesario que en la próxima directiva figuren estos métodos que sean desarrollados por el CEN.

7.- Proponer la validación necesaria para pasar los Informes Técnicos de iones en partículas (CEN/TR 16269:2011) y CE/CO (CEN/TR 16243:2011) en partículas a normas CEN

a) Experiencia en la aplicación de las actuales directivas

En la actual directiva no figura método ni informe técnico para la medición de iones y CE y CO en partículas. Existiendo dos informes técnicos es necesaria la validación exhaustiva de dichos métodos al objeto de pasarlos a métodos EN.

b) Valoración crítica de la experiencia en su aplicación

El LNR tiene ambos métodos acreditados y por tanto validados y se pueden proponer al CEN.

c) Cuando sea posible, aventurar la tendencia a futuro de este tema

Dependiente de la decisión de la UE.

d) Recomendaciones para la revisión de la Directiva

Es necesario que en la próxima directiva figuren estos métodos normalizados por el CEN.

8.- Establecer valores objetivo y OCD (captura de datos e incertidumbre) de:

Precursores de ozono

MGT

Deposición

a) Experiencia en la aplicación de las actuales directivas

No existen valores objetivos ni OCD de estos parámetros y se consideran convenientes.

b) Valoración crítica de la experiencia en su aplicación

No aplica

c) Cuando sea posible, aventurar la tendencia a futuro de este tema

Dependiente de la decisión de la UE.

d) Recomendaciones para la revisión de la Directiva

Establecer valores objetivo y OCD para precursores de ozono, MGT y deposición.

9.- Fundamentar o no la necesidad de medir carbón negro y partículas ultrafinas en las redes de calidad del aire

a) Experiencia en la aplicación de las actuales directivas

En la actualidad el carbón negro (Black carbon = BC) no es objeto de la directiva. El carbón negro es un término definido operacionalmente que describe el carbón medido por absorción de luz. Como tal, no es lo mismo que carbón elemental (CE) que se mide generalmente por métodos termo-ópticos.

Las medidas de BC son problemáticas y dependientes del método utilizado. Los principales errores o sesgos en la determinación son debidos a componentes orgánicos o inorgánicos (dependiendo de la longitud de onda de medición) que pueden contribuir a la atenuación de la luz, y que es medida como BC por el instrumento y a la utilización de diferentes algoritmos que conducen a diferentes coeficientes de absorción. Además la conversión de los coeficientes de absorción en concentración másica se realiza por medio de una sección transversal de absorción definida por el fabricante (dependiente de la fuente de aerosol, edad del aerosol, estado de la mezcla y distribución de tamaño de las partículas), que origina para un mismo nivel de BC diferentes valores. Por ello hay necesidad de normalizar las mediciones de BC antes de considerarlas en la legislación como mandatorias.

En cuanto a la determinación del número de partículas ultrafinas en la actualidad no es objeto de la Directiva y debido a la existencia en el CEN de un grupo de trabajo CEN/TC 264 WG/32 "Air quality- Determination of the particle

number concentration” que esta elaborando una norma EN no se considera de momento incluirlo en la Directiva.

b) Valoración crítica de la experiencia en su aplicación

No aplica

c) Cuando sea posible, aventurar la tendencia a futuro de este tema

Dependiente de la decisión de la UE

d) Recomendaciones para la revisión de la Directiva

No incluir la medición de BC ni de partículas ultrafinas, hasta no existir métodos normalizados por el CEN, pues supone un gasto que en el momento actual no pueden asumir las redes de calidad del aire.

10.- Objetivo nacional de reducción de la exposición a PM2,5

a) Experiencia en la aplicación de las actuales directivas

El cálculo del IME se calcula en algunos países por métodos diferentes al método de referencia, lo que origina datos discrepantes.

b) Valoración crítica de la experiencia en su aplicación

Al utilizar métodos diferentes la evaluación del IME no es coherente.

c) Cuando sea posible, aventurar la tendencia a futuro de este tema

d) Recomendaciones para la revisión de la Directiva

Especificar si la evaluación del IME se debe hacer por el método de referencia. En caso de aceptarse métodos equivalentes o automáticos con factor de corrección debería así establecerse e indicarse.

11- Objetivos de calidad de los datos (anexo I)

a) Experiencia en la aplicación de las actuales directivas

En el apartado A de dicho Anexo, los términos verano e invierno no están claros para el O₃ y NO y NO₂ correspondientes, pues no se especifica lo que se entiende por verano e invierno y no se establecen para otros periodos estacionales, como primavera y otoño.

Igualmente no esta claro el papel de los LNR en el apartado C.1 de dicho anexo

b) Valoración crítica de la experiencia en su aplicación

c) Cuando sea posible, aventurar la tendencia a futuro de este tema

d) Recomendaciones para la revisión de la Directiva

Especificar lo que se entiende por verano e invierno y establecer OCD para los demás periodos, si procede.

Debe clarificarse y potenciarse el papel de los laboratorios nacionales de referencia. Incluso se debería indicar que los LNR que realizan ejercicios de intercomparación deberían estar acreditados de acuerdo a la Norma EN 17043.

12.- Aportaciones procedentes de fuentes naturales.

a) Experiencia en la aplicación de las actuales directivas

En el artículo 20 no se indican claramente las fuentes específicas que originan aportes de fuentes específicas, como el aerosol marino, concentraciones debidas a intrusiones saharianas, etc.

Solo en el caso del uso de sal y arena en carreteras en el periodo invernal hay un artículo específico.

b) Valoración crítica de la experiencia en su aplicación

c) Cuando sea posible, aventurar la tendencia a futuro de este tema

d) Recomendaciones para la revisión de la Directiva

Se debería modificar el artículo 20 introduciendo otras fuentes naturales, al igual que en la directiva actual se indica para el uso de sal y arena en carreteras en el periodo inverna.

13.- Demostración de equivalencia

a) Experiencia en la aplicación de las actuales directivas

La actual directiva no indica el método que se ha de utilizar para determinar la equivalencia ni cual es el método a utilizar para analizadores de partículas, si el cálculo de equivalencia, el del cálculo del factor pertinente o ambos.

Además no se establece la aplicabilidad o no retroactiva de los factores de corrección para partículas.

b) Valoración crítica de la experiencia en su aplicación

c) Cuando sea posible, aventurar la tendencia a futuro de este tema

d) Recomendaciones para la revisión de la Directiva

Se debería indicar que el método para determinar la equivalencia es el documento del mismo nombre que ha se ha realizado al amparo de la CE e indicar claramente el método que se debería utilizar para analizadores de partículas, si el cálculo de equivalencia, el del cálculo del factor pertinente o ambos.

Se debería indicar que la aplicación de factores de corrección no se debería aplicar retroactivamente, al no ser esta práctica adecuada pues el factor depende de la estación y el año para el que se calculó.

3.2. ¿QUÉ DEBO EVALUAR Y GESTIONAR PARA PROTEGER LA POBLACIÓN Y A LOS ECOSISTEMAS?

3.2.1 ¿QUE DEBO EVALUAR Y GESTIONAR PARA PROTEGER LA POBLACIÓN?

Consuelo de Garrastazu Díaz. Jefe de Departamento de Salud Ambiental Instituto de Salud Pública Madrid Salud.

En relación con la próxima revisión de la Directiva 2008/50/CE se proponen los siguientes aspectos que pudieran ser considerados de forma de conseguir un marco normativo más propicio al efecto de proteger la salud de la población ante la contaminación atmosférica:

1. Establecimiento de umbrales de información y alerta para PM_{2,5}

Las partículas en suspensión son los contaminantes de la atmósfera, junto con el ozono, con un papel más claramente relacionado con la salud de la población. De hecho, son numerosas las publicaciones científicas que hacen referencia a sus efectos negativos sobre la salud, destacando especialmente los distintos estudios multicéntricos europeos (**CAFE, EMECAS, APHEIS, APHEKOM**) que han evaluado el impacto en términos de beneficio para la salud que supondría la reducción de los niveles de contaminantes en la atmósfera, en concreto ozono y partículas en suspensión.

Así, el Proyecto europeo APHEIS1 (1999-2003), marco todo un hito en la valoración de la contaminación atmosférica en Europa, toda vez que mostró los beneficios para la salud que supondrían la adopción de políticas de reducción de partículas en la atmósfera, tanto en cuanto a los efectos agudos (medidos en términos de disminución de ingresos hospitalarios por enfermedades respiratorias y enfermedades cardiovasculares y la mortalidad por todas las causas) como en relación a los efectos crónicos derivados de su exposición.

Y en este contexto, es el control de las partículas finas (PM_{2,5}) el que presenta una mayor relevancia en cuanto a la protección de la salud, ya que por su capacidad de acción sistémica en el organismo, presentan una especial peligrosidad sobre el individuo, con especial referencia al riesgo cardiovascular y a su potencial efecto cancerígeno.

Si bien la Directiva 2008/50/CE supuso un avance importante en cuanto al control de las partículas finas (PM_{2,5}), no se estableció un procedimiento de actuación preventiva ante niveles elevados de este contaminante, que supusiera la adopción de medidas de información y alerta a la población. En este sentido, por tanto, no basta con marcar valores objetivos y límites para este contaminante, que además debería, y probablemente vaya siendo, disminuido, toda vez que no existe un valor límite sin riesgo para la salud, sino que, además, deberían establecerse los umbrales de información y alerta como así se tiene establecido para otros contaminantes como el ozono, el dióxido de azufre y el dióxido de nitrógeno.

Todo esto pasa a su vez por ampliar el número de puntos de medida para PM_{2,5} en los sistemas de control de calidad de aire, así como buscar las alternativas metodológicas que lleven a una simplificación en su determinación analítica, actualmente compleja al precisar de instrumentación costosa y condiciones de trabajo estrictas.

2. Umbrales de información y alerta para el ozono

En el Anexo XII se establecen los umbrales de alerta e información para ciertos contaminantes; dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y ozono. Si bien en los dos primeros casos se establece un área de influencia y un mayor rango temporal (3 horas), en relación con el ozono, el nivel

de información a la población se estima a nivel puntual y en periodos de una hora de medición. Esto deriva en que en numerosas ocasiones se alcanza dicho umbral en una hora, desapareciendo en la hora siguiente, lo que supone una contrariedad a la hora de implantar un procedimiento de información/aviso a la población. Es por esto que, en el caso del ozono, sería conveniente establecer, como así se indica para los otros contaminantes, un periodo superior a una hora para su establecimiento y zonas o aglomeraciones frente al captador individual. Otra posibilidad sería establecer dicho umbral no en base a medidas horarias, sino a periodos de 24 horas, estableciendo límites que no pudieran ser superados en un número consecutivo de días.

3. Planes de acción a corto plazo

En el artículo 24 sobre planes de acción a corto plazo se indica la posibilidad de establecer medidas eficaces para controlar y en su caso suspender determinadas actividades que pudieran ser la causa de la superación de los valores objetivo o umbrales de alerta establecidos. Por el contrario, y en cuanto a la protección de la población frente a estas exposiciones, solo se indica someramente, que podrán preverse acciones específicas, sin matizar o desarrollar de manera más precisa el alcance de estas medidas. Comentar que a este respecto y con el objetivo de proteger a la población frente a la exposición a niveles elevados de los contaminantes atmosféricos, debería indicarse la prohibición o limitación de realización de determinadas actividades en el exterior, como por ejemplo la práctica deportiva o actividades que supongan un esfuerzo físico importante al aire libre, especialmente relacionada con sectores de la población más vulnerable como niños y ancianos, o las exposiciones prolongadas en las zonas afectadas.

4. Indicadores en Salud Ambiental

Por último indicar, que las políticas europeas de calidad del aire actualmente están más focalizadas en la gestión del riesgo medioambiental que en la vigilancia del riesgo sobre la salud poblacional. En este sentido, adolece de unos objetivos en materia de salud ambiental que pudieran materializarse en el desarrollo de indicadores propios tanto de exposición como de efecto de la contaminación atmosférica sobre los ciudadanos. Un aproximación en este sentido es ENHIS2 (Environment and Health Information System), sistema de información cuyo objetivo principal es el apoyo a la salud pública y las políticas ambientales en la región europea, que propone la realización de evaluaciones basadas en indicadores al objeto de establecer las prioridades de salud ambiental para Europa.

1. APHEIS. Monitoring the effects of Air Pollution on Health in Europe. <http://www.apheis.net/>

2. ENHIS; Environment and Health Information System. WhoRegional Office for Europe.

<http://www.euro.who.int/en/what-we-do/data-and-evidence/environment-and-health-information-system-enhis>

3.2.2 ¿QUÉ DEBO EVALUAR Y GESTIONAR PARA PROTEGER LOS ECOSISTEMAS?

Rocío Alonso, Isaura Rábago e Ignacio González-Fernández (CIEMAT), Juan Manuel de Andrés (UPM), Josep Peñuelas (CREAF)

¿Qué contaminantes debo evaluar y gestionar para proteger los ecosistemas?

Los principales contaminantes atmosféricos que afectan a los ecosistemas son el ozono troposférico y los compuestos nitrogenados y azufrados, tanto en concentración en aire como su depósito. Estos contaminantes están regulados por la Directiva 2008/50/CE, pero sólo en lo que respecta a su concentración en aire. Es también importante para prevenir los efectos en los ecosistemas regular las partículas, compuestos orgánicos persistentes (POP) y metales pesados

a) Experiencia en la aplicación de las actuales directivas

Existen dos directivas europeas que afrontan el control de la calidad del aire: la Directiva 2008/50/CE relativa a la Calidad del Aire ambiente y a una atmósfera más limpia que regula SO₂, NO₂, NO_x, partículas, plomo, benceno, CO y ozono, y la Directiva 2004/107/CE relativa al arsénico, cadmio, mercurio, níquel y los hidrocarburos aromáticos policíclicos. Además, la Directiva de Calidad del Aire se complementa con la Directiva (2001/81/CE) de Techos Nacionales de Emisión de SO₂, NO_x, NH₃ y compuestos orgánicos volátiles (COV), que actualmente también está en revisión. La Directiva de Calidad del Aire establece unos límites de concentración de los contaminantes en la atmósfera que no deben superarse para prevenir que ocurran efectos nocivos directos sobre la salud y los ecosistemas por exposición crónica o aguda. La Directiva de Techos establece los valores de emisiones totales anuales por país en base a prevenir la acidificación y eutrofización por depósito de contaminantes, teniendo en cuenta la diversidad y vulnerabilidad de los ecosistemas y su distribución geográfica. Las emisiones de la Directiva de Techos se establecen de acuerdo al criterio de prevención de efectos, utilizando los valores de cargas críticas definidos como los valores de referencia límites de exposición a uno o varios contaminantes por debajo de los cuales, según los conocimientos actuales, no se producen efectos nocivos importantes sobre elementos sensibles del medio ambiente.

Además de estas directivas, España tiene otros compromisos relacionados con protocolos y convenios internacionales como el relacionado con las emisiones de gases de efecto invernadero que afectan a algunos contaminantes regulados por las directivas de calidad del aire y techos.

b) Valoración crítica de la experiencia en su aplicación

En la experiencia de aplicación, aunque la Directiva 2008/50/CE tiene entre sus objetivos *definir y establecer objetivos de calidad del aire para evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos para la salud humana y el medio ambiente*, la mayor parte del desarrollo de la directiva está centrada en la protección de la salud.

Así, la **ubicación de los puntos de muestreo** para la medida de los contaminantes está basada en la distancia a las aglomeraciones, sin tener en cuenta la variabilidad de los ecosistemas y su inherente sensibilidad a la contaminación atmosférica. En el caso del ozono, por ejemplo, numerosos estudios han detectado que las zonas de montaña presentan concentraciones elevadas a pesar de su distancia a grandes aglomeraciones. Sin embargo, los puntos de

muestreo de las redes de calidad del aire en zonas de montaña son prácticamente inexistentes, a pesar de que es en estas zonas donde se encuentran gran parte de los ecosistemas más valiosos y gestionados bajo diferentes figuras de protección.

Otro de los objetivos de la Directiva es *obtener la información sobre la calidad del aire ambiente con el fin de ayudar a combatir la contaminación atmosférica y otros perjuicios y controlar la evolución a largo plazo y las mejoras resultantes de las medidas*. Para poder evaluar las mejoras resultantes es imprescindible incluir una **red de seguimiento de los efectos** de la contaminación sobre los ecosistemas. La actual Directiva no contempla dicha red ni establece los indicadores a evaluar,, por lo que es imposible saber si los niveles establecidos son realmente eficaces para la protección del medio ambiente.

Por ejemplo, la actual Directiva 2008/50/CE establece unos valores objetivo de ozono a largo plazo para la protección de la vegetación basados en el índice de exposición acumulada AOT40 (calculado sobre un periodo de tiempo establecido por la Directiva y único para toda la UE). Aplicando la Directiva, se observa que gran parte de España está expuesta a concentraciones acumuladas de ozono muy por encima de los valores objetivo. En amplias regiones las concentraciones superan estos valores objetivo sin que se hayan recogido evidencias de que estén ocurriendo graves efectos en los ecosistemas. Esta discrepancia, también observada en otros países, puede deberse a que los valores objetivo establecidos por la Directiva no sean adecuados para todos los ecosistemas en Europa. Esta falta de adecuación se debe fundamentalmente a dos razones: la diferente sensibilidad de los ecosistemas y las diferencias en la absorción de los contaminantes dependiendo de las regiones (condiciones climáticas) y ecosistemas.

Concretamente la Directiva establece un valor objetivo de AOT40 de $18.000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h} \approx 9 \text{ ppm h}$ para la protección de la vegetación. Esta aproximación puede resultar algo grosera teniendo en cuenta la diferente sensibilidad de los distintos tipos de vegetación presentes en Europa, así como la diferente sensibilidad de las distintas especies en función del ámbito geográfico. Se ha constatado que los efectos del ozono están más relacionados con los flujos de contaminante absorbidos por la vegetación a través de los estomas que con las concentraciones presentes en la atmósfera. Estos flujos estomáticos dependen a su vez de las condiciones ambientales que determinan el funcionamiento estomático y los procesos de absorción. De esta forma, se da la circunstancia de que aunque en algunas zonas se sobrepasan los niveles críticos de ozono basados en concentración, las condiciones ambientales (altas temperaturas, sequía) provocan un cierre estomático que evita la absorción del contaminante por las plantas, registrándose unos efectos menores a los esperados. También ocurre que el periodo de exposición establecido por la Directiva no representa el periodo de mayor sensibilidad para todos los ecosistemas europeos. La fenología de las plantas es un factor fundamental a la hora de evaluar el posible daño del ozono sobre las mismas. Establecer un único periodo de acumulación para todos los países de la UE puede llevar asociado un gran error en la estimación de los efectos sobre la vegetación, ya que la fenología varía con factores como la latitud y la altitud, incluso para individuos de una misma especie.

En este sentido, el grupo de expertos del ICP-Vegetation (*International Cooperative Programme on Effects of Air Pollution on Natural Vegetation and Crops*) del Convenio de Ginebra sobre Contaminación Atmosférica Transfronteriza a Larga Distancia de Naciones Unidas (UNECE/CLRTAP) ha propuesto recientemente unos nuevos niveles críticos de ozono para la protección de la vegetación basados en los **flujos de absorción** del contaminante. La aplicación de niveles críticos basados en los flujos estomáticos parece más apropiada que la de valores objetivo basados en la concentración, ya que tiene en cuenta la cantidad de ozono

potencialmente perjudicial para la planta, que es la que penetra en sus tejidos a través de los estomas. Así mismo, los periodos de exposición al contaminante que deben ser considerados se han adecuado a los distintos tipos de vegetación. Esta metodología se ha detallado en el *“Manual on methodologies and criteria for modelling and mapping critical loads and levels and air pollution effects, risks and trends”* publicado por el CLRTAP (http://icpvegetation.ceh.ac.uk/manuals/mapping_manual.html).

En relación al periodo de exposición, la Directiva considera un único periodo de acumulación de la exposición al ozono independientemente del tipo de vegetación, a diferencia de la metodología propuesta por el Convenio de Ginebra. Así, el periodo mayo-julio considerado por la Directiva solamente coincidiría con el periodo considerado de mayor sensibilidad en el marco del Convenio de Ginebra, para los cultivos de algunos países pertenecientes a la Europa Atlántica, como es el caso de Bélgica, Holanda, Irlanda y Reino Unido.

La **incorporación de variaciones en los niveles dependiendo de la sensibilidad de los ecosistemas** y las variaciones geográficas mejoraría la adecuación de los valores objetivos y su eficacia en reflejar la protección del medio ambiente. Estas variaciones ya se están utilizando en la Directiva de Techos, que aplica una metodología de cargas y niveles críticos que permite establecer valores umbrales específicos para los ecosistemas, distribuyendo geográficamente la vulnerabilidad y determinando aquellas zonas en donde hay un exceso de depósito o concentración. La aplicación del criterio de cargas y niveles críticos no es sencilla, pero se puede acudir a foros internacionales (Unión Europea y CLRTAP) para disponer de esos valores de cargas o niveles. No hay que olvidar que estas herramientas las aplica la UE para su Directiva de Techos, y por tanto, deberían ser herramientas transparentes, disponibles y aplicables nacionalmente.

Otro aspecto a tener en cuenta es que a nivel de ecosistemas, es importante no sólo identificar en qué puntos se superan los valores límites establecidos, sino también saber en cuánto se superan dichos límites, pues un exceso mayor puede suponer que el daño sobre los ecosistemas sea más severo. La consideración de **cuantificar los excesos** sería especialmente útil para poder estimar los daños en los ecosistemas, la eficacia de las medidas para combatir la contaminación atmosférica y en su caso, el grado de incumplimiento de la directiva.

La Directiva actual regula las concentraciones de ozono que es uno de los contaminantes atmosféricos más importantes debido a los efectos tóxicos que provoca sobre la vegetación. Además, la Directiva regula las concentraciones de óxidos de nitrógeno y azufre, pero no su **depósito** que es un parámetro más adecuado para relacionarlo con los efectos que se producen en los ecosistemas. En este sentido, la Directiva no incluye los compuestos de **nitrógeno reducido** (NH₃, NH₄) que actualmente no están regulados en las diferentes directivas de calidad del aire. El depósito de compuestos nitrogenados y azufrados se ha asociado a efectos de acidificación y eutrofización de los ecosistemas y estos efectos no se encuentran recogidos ni regulados por las actuales directivas.

c) Aventurar la tendencia a futuro de este tema

Si pensamos en el recorrido futuro sobre este tema hay numerosas evidencias de que el **depósito de compuestos nitrogenados** está alterando la salud humana, el clima, la biodiversidad, la conservación de ecosistemas y la calidad del agua, el suelo y el aire. Hay numerosos acuerdos internacionales y directivas que regulan estos compuestos. Se deberían desarrollar esfuerzos a nivel nacional e internacional para coordinar las acciones

(monitorización, investigación y políticas) de las diferentes Directivas para asegurar el máximo rendimiento y beneficio de las medidas aplicadas.

El **cambio climático** altera los efectos que la contaminación atmosférica provoca en los ecosistemas y viceversa. Se están desarrollando esfuerzos a nivel internacional para combinar datos experimentales y modelos que permitan cuantificar estas interacciones y evaluar cómo las proyecciones de cambio climático afectarán a las estimaciones de daños en los ecosistemas provocados por la contaminación atmosférica.

Se está trabajando en caracterizar y cuantificar los **efectos del material particulado** en la vegetación.

d) Recomendaciones para la revisión de la directiva

Por tanto **la revisión de la Directiva debería incluir** más criterios relacionados con la protección de ecosistemas frente a la contaminación atmosférica. A continuación se detallan algunos aspectos que podrían mejorar su eficacia en este ámbito:

- Zonificación y ubicación de puntos de muestreo: Establecer, además de la clasificación del territorio basada en la densidad de población (orientada a la protección de la salud), otra clasificación del territorio basada en la distribución y sensibilidad de los principales ecosistemas, de forma que se asegure la evaluación de la calidad del aire que pueda estar afectándoles. Esto se podría conseguir reclasificando lo que ahora se conoce como “zonas rurales” dividiéndolas en varias categorías. Esta clasificación debería coordinarse con los criterios de la Directiva 1992/43/CE sobre Conservación de hábitats naturales, fauna y flora, de forma que las redes de calidad del aire incluyan puntos de muestreo representativos de los hábitats protegidos por dicha directiva.

- Adecuación de los valores objetivo: En la revisión de la Directiva se deberían tener en cuenta las discrepancias que existen en la actualidad con los datos recogidos en el manual desarrollado por el *ICP Vegetation*, tanto en lo relacionado con los niveles críticos, como en los periodos de acumulación de la exposición. En esta línea, es conveniente remarcar que muchos de los estudios utilizados para determinar los niveles críticos de ozono y los periodos de acumulación por el *ICP Vegetation* provienen de zonas centroeuropeas y países nórdicos. Sería necesario, por lo tanto, aumentar la cantidad de información válida y contrastada para países mediterráneos con el fin de poder conocer mejor el comportamiento de las especies bajo dicho ámbito climático y poder establecer unos valores críticos que tengan en cuenta tanto la sensibilidad como la ubicación geográfica de los ecosistemas.

En el caso de que en el futuro se utilicen niveles críticos de ozono basados en los flujos estomáticos de absorción, sería conveniente asegurarse de que existieran bases de datos fiables y coherentes a lo largo de toda la UE que proporcionaran la información suficiente como para poder aplicar dicha metodología.

- Evaluación jerárquica: En aquellas zonas especialmente sensibles o donde se sobrepasen los valores objetivo de concentración en aire de los contaminantes, se debería realizar una evaluación más detallada incluyendo la estimación de los depósitos/absorción y la ocurrencia de efectos. Quizá se podría proponer una evaluación jerárquica, de complejidad creciente, en función de la severidad de los efectos esperados. Los estudios detallados se realizarían en zonas especialmente sensibles, ya sea por los altos niveles de contaminantes, como por su interés como zona de alto valor ecológico.

- Indicadores de efectos: La directiva debería incluir la definición de algunos parámetros que indiquen los efectos que provoca la contaminación atmosférica en los ecosistemas y definir una red de seguimiento de la calidad de los mismos.

- Incluir la estimación del depósito de compuestos nitrogenados y azufrados como parte de la evaluación de la calidad del aire. Establecer un protocolo unificado para la estimación del depósito seco, el cual, en el caso del N, puede representar una cantidad igual o mayor a la del depósito húmedo.

- Incluir en la definición 15 sobre aportaciones procedentes de fuentes naturales las emisiones naturales de VOC.

- En Anexol: incluir la incertidumbre de la modelización de las concentraciones horarias puesto que, al menos para el ozono, se utilizan para calcular los valores objetivo.

Por último **dos recomendaciones esenciales**:

- La revisión de la directiva debe incluir la coordinación con otras directivas que afectan a la calidad del aire, aplicándose indicadores y terminología común, así como medidas que complementen las diferentes directivas

- La revisión de la directiva debe requerir el uso a nivel nacional de las herramientas que utiliza la UE para la ayuda en la toma de decisiones en temas de calidad del aire (modelos integrados, proyecciones, indicadores ambientales de niveles y de depósitos).

3.2.3. ¿QUÉ DEBO EVALUAR Y GESTIONAR PARA PROTEGER A LA POBLACIÓN Y ECOSISTEMAS?

Rosalía Fernández Patier. Centro Nacional de Sanidad Ambiental. Área de Contaminación Atmosférica. Instituto de Salud Carlos III

a) Experiencia en la aplicación de las actuales directivas

Las Directivas actuales contemplan los contaminantes que a fecha de hoy se deben evaluar y gestionar para proteger a la población y ecosistemas.

El problema surge en aquellos contaminantes para los cuales no se han establecido valores límite ni objetivos y que por lo tanto no son objeto de una evaluación y gestión completa y adecuada, como es el caso del mercurio, tanto gaseoso como particulado, los componentes en partículas y en depósitos. Para ellos los estudios de efectos sobre la salud de la población y sobre el ecosistema son escasos.

De los contaminantes de los que hay establecidos valores límite y/o objetivo, la mayoría de los estudios se centran en los efectos de las partículas y el ozono, estableciendo correlaciones con mortalidad y/o morbilidad y con la afectación del ecosistema.

b) Valoración crítica de la experiencia en su aplicación

Para la obtención de conclusiones fiables en estos estudios se debe realizar previamente un exhaustivo estudio de la calidad de los datos de calidad del aire y de mortalidad y/o morbilidad utilizados. Por ello, la posibilidad de errores en la medida de exposición, obtenida de los datos de calidad del aire, necesita considerarse con cuidado, puesto que pueden afectar a los resultados del estudio. Dependiendo de que tipo de error afecten a las medidas, los efectos de la contaminación atmosférica en cualquier variable de salud puede estar sesgada y/o estimada con imprecisión. Habitualmente, los análisis **no tienen en cuenta la incertidumbre de los datos de calidad del aire**.

Otro error más frecuente de lo que debería ser es, en el caso de partículas, **no diferenciar claramente el tamaño de partículas** e inferir un determinado tamaño sin tener constancia de la veracidad del mismo. Por ello, en estos estudios se debería indicar la metodología utilizada y en caso de utilizarse diferentes metodologías en diferentes puntos realizar un estudio comparativo.

c) Cuando sea posible, aventurar la tendencia a futuro de este tema

En los estudios de partículas, debido a la diferente composición que tienen las partículas se deberían realizar más estudios de efectos de composición de partículas, principalmente **metales e hidrocarburos aromáticos policíclicos**, verdaderamente responsables de los efectos y no la masa total de partículas.

d) Recomendaciones para la revisión de la Directiva

Para la revisión de la Directiva se recomienda el establecimiento de valores objetivos de los parámetros de calidad del aire que en la actual Directiva no lo tienen y en base a ello y con una metodología común realizar los estudios de efectos sobre la salud o el ecosistema.

Sería conveniente además que en la Directiva se indicase la conveniente de, con el fin de evitar los sesgos en las conclusiones de efectos en la salud y los ecosistemas, realizar previamente estudios de calidad de los datos (no juntar datos de diferentes parámetros), estudios comparativos de métodos y tener en cuenta la incertidumbre de medición.

3.3. SOBRE LA MODELIZACIÓN EN LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE Y SOBRE REPRESENTATIVIDAD DE ESTACIONES URBANAS.

Fernando Martín. División de Contaminación Atmosférica. CIEMAT. Rafael Borge. ETSI Industriales. Universidad Politécnica de Madrid. José Luis Santiago del Río. División de Contaminación Atmosférica. CIEMAT.

3.3.1 Consideraciones sobre la modelización en la evaluación de la calidad del aire.

La evaluación de la calidad del aire generalmente se realiza con las mediciones registradas en estaciones de medida desplegadas a lo largo del territorio. Las mediciones tienen la gran ventaja de poseer una gran exactitud. Sin embargo, en muchos casos esa gran calidad viene limitada por la representatividad espacial de las medidas realizadas, siendo en bastantes casos bastante corta o desconocida, lo que hace que sea difícil extrapolar las mediciones a toda la zona cuya calidad del aire se tiene que evaluar.

Los modelos validados alimentados con buenos datos de emisiones tienen la importante ventaja de proporcionar datos con una cobertura espacial que las mediciones no son capaces de dar (salvo que se dispongan de un número enorme de estaciones de medida). En la actualidad y en muchos países europeos, se busca aprovechar las ventajas de las mediciones y de los modelos para realizar la evaluación de la calidad del aire. Para ello, se han desarrollado metodologías para combinar mediciones y modelos y así obtener una evaluación de la calidad del aire más realista. Por ejemplo, CIEMAT aplica una técnica de combinación de mediciones y modelo para proporcionar al MAGRAMA mapas anuales de evaluación de la calidad del aire en la Península Ibérica y Baleares desde el año 2007.

La Directiva Europea 2008/50 considera una serie de aplicaciones de las técnicas de simulación de la calidad del aire en el contexto de la gestión de la misma. En algunos casos, estas técnicas tienen carácter complementario o sustitutivo a las mediciones y tienen por objeto evaluar la calidad del aire para asegurar que no existen situaciones de superaciones de los valores límite establecidos para los principales contaminantes. Pese a que el concepto está claro, las condiciones y requerimientos de los sistemas de modelización necesarios para dar satisfacción a esta necesidad no están formulados explícitamente ni existen metodologías estandarizadas o una lista de modelos aplicables a cada caso.

La **directiva** permite el uso de métodos suplementarios como la modelización, que también puede ser utilizada para estimar el nivel de exposición, pero **no define de forma clara el papel de los modelos**. Por ejemplo, en la directiva se dice que “los resultados de la modelización y/o mediciones indicativas debería ser tenidas en cuenta para la evaluación de la calidad del aire respecto a los valores límite”, pero no aclara nada más, ni en los aspectos de la evaluación de la calidad del aire, ni en otros como el desarrollo y evaluación de medidas de mejora de la calidad del aire, predicción, identificación de fuentes de la contaminación atmosférica o apoyo en el diseño de redes de medida. **Es muy recomendable que la revisión de la directiva establezca de forma explícita y clara la recomendación del uso de la modelización** (incluyendo criterios de uso y control de calidad) en los aspectos antes indicados. En FAIRMODE (Forum for Air Quality Modeling), se ha elaborado un documento (Recommendations from FAIRMODE to the review of the EU Air Quality Policy), que aporta una serie de recomendaciones que van en el sentido aquí indicado. Además, recomiendan la designación en cada estado miembro de la UE de autoridades competentes en actividades de modelización, asumiendo FAIRMODE las labores de coordinación de esas autoridades y apoyo en distintas actividades relevantes para la aplicación de la modelización en el marco de la

directiva, tanto en las distintas posibilidades de uso de la modelización como en la mejora de la calidad de los datos de emisiones necesarios para los modelos.

Cualquier avance en esta línea tendrá evidente impacto en otras aplicaciones de las técnicas de simulación en el contexto de la Directiva, tales como la predicción de la calidad del aire. El avance de los modelos meteorológicos, asimilación de datos y las técnicas propias de la predicción meteorológica permiten contar con predicciones razonablemente fiables a corto plazo. No obstante, e independientemente de la aplicación de técnicas específicas de pronóstico y combinación con observaciones, la predicción de la calidad del aire depende de la fiabilidad en la predicción de emisiones, que a su vez, depende de los mismos factores enunciados en relación al desarrollo de planes y programas en lo que respecta a los inventarios.

Por lo tanto, en lo que se refiere a la evaluación de la calidad del aire es necesario que la directiva europea recomiende y clarifique el uso de los modelos en combinación con las mediciones, que establezca niveles de calidad necesarios a cumplir por los modelos y/o combinación de mediciones y modelos y una forma más clara de estimar su calidad. Además, debe recomendar la mejora, la consistencia y el control de calidad de los datos de emisiones que alimentan a los modelos. La mayoría de estas consideraciones pueden ser extensibles también a la predicción de la calidad del aire.

3.3.2 Consideraciones sobre representatividad de estaciones urbanas.

La evaluación de la calidad del aire dentro de las ciudades normalmente se realiza a través de medidas puntuales procedentes de una red de estaciones. Esto se basa en la suposición de que la medida de concentración en una estación es similar a lo que podemos encontrar en una zona alrededor de la misma. De hecho uno de los criterios de micro-implantación de las estaciones dentro de la Directiva establece que una estación urbana debe ser, en la medida de lo posible, representativa de un segmento de calle no inferior a 100 m. Pero la cuestión es: ¿es esto posible en una situación real?

La respuesta no es simple. La propia morfología de la ciudad, donde hay edificios de diferentes alturas y formas, árboles dentro de las calles o parques, generan en su interacción con la atmósfera unas complejas circulaciones de aire a microescala dentro de la ciudad. Esto, como es lógico, también influye en la dispersión de los contaminantes emitidos por el tráfico produciendo mapas de concentración muy heterogéneos que, usualmente, muestran notables diferencias de concentración entre una zona y otra de la misma calle (o plaza). Además los patrones de concentración dependen fuertemente de la dirección y velocidad del viento. Estas diferencias de concentración en zonas muy próximas entre sí hacen difícil la evaluación de la calidad del aire con una medida en un punto, siendo imposible una red de estaciones lo suficientemente densa como para captar estos gradientes de concentración. Tampoco, la solución sería una reubicación ya que la heterogeneidad persiste en cualquier lugar donde se ponga la estación. Por otro lado, están otras cuestiones como decidir que es lo que nos interesa obtener de la estación urbana: el valor de concentración máximo de la zona, un valor que represente la mayor área posible o un valor que nos proporcione lo que la mayor parte de la población respire. Para esto último haría falta también saber la densidad de población y el tiempo de residencia en cada zona a lo largo del día. Por otro lado, hay que tener en cuenta otro problema como es la disponibilidad en la práctica de lugares para poder colocar la estación. Por ejemplo, aunque en determinadas ocasiones nos pueda interesar situar una estación en la acera de una calle estrecha no podríamos ya que obstaculizaríamos el paso de los peatones.

La representatividad en estaciones no urbanas ha sido estudiada con metodologías basadas en uso de modelos y/o algunos indicadores sustitutos relacionados con la distribución de emisiones (usos de suelo, criterios topográficos-climáticos,...). Sin embargo, la compleja micrometeorología urbana hace que sean difíciles de aplicar. Diversas aproximaciones al problema pueden realizarse:

- Campañas de medidas con muestreadores pasivos (más baratos y pequeños que la propia estación de medida). Aunque con la desventaja de proporcionar solamente concentraciones promedio sobre días o semanas.
- Experimentos en túnel de viento.
- Metodologías con modelos complejos de calle donde se pueda obtener información sobre el mapa de concentración alrededor de la estación. La aplicación de la modelización a este tipo de problemas es una línea de investigación aún en desarrollo aunque podría, junto con las medidas de las estaciones, proporcionar una información más completa del aire que se respira. Además, ayudaría al diseño de las propias redes de monitorización indicando los lugares más adecuados, dependiendo de la situación, donde colocar nuevas estaciones.

Teniendo en consideración todo lo explicado anteriormente, surge una cuestión sobre la necesidad de información complementaria a la proporcionada por una estación. La estación suministra concentraciones en un punto concreto que por lo general puede ser muy diferente a las que se encuentre en los alrededores. Lo ideal sería poder establecer, a través de estudios rigurosos, mapas de concentración alrededor de la estación y de esta manera tener una visión más exacta de la calidad del aire. En este punto **la directiva necesitaría una revisión en cuanto a las distancias de representatividad de las medidas y debería ir encaminada a establecer una representatividad en base a áreas en lugar de distancias y siempre pensando en el riesgo de exposición de la población a la contaminación en las calles.**

4. ¿CÓMO MANEJO TODA ESTA INFORMACIÓN?

M^a José Álvarez, SICE - Encarnación de Vega, Ayuntamiento de Madrid - David Casabona, DIBA

4.1. Experiencia en la aplicación de las actuales directivas y valoración crítica en su aplicación.

Algunas Administraciones Públicas han observado, con un cierto grado de sorpresa, que la implantación de actuaciones que van a encaminadas a cumplir la exigencias establecidas en la propia Directiva, han suscitado fuertes críticas.

Así se puede poner a modo de ejemplo la aplicación del punto 4, anexo XVI de la Directiva 2008/50, para el caso de las superaciones del Umbral de Alerta al público en general y en la aplicación del concepto episodio para el NO₂, en el Ayuntamiento de Madrid.

Este consistorio elaboró en el año 2010 unos “Procedimientos de información y alerta a la población en el municipio de Madrid” en los cuales se establecieron unos niveles más exigentes de actuación para el caso concreto de NO₂ de los dispuestos en la Directiva, articulando medidas que evitarán llegar a alcanzar el nivel establecido por umbral de alerta en misma para este contaminante en particular, lo que supuso fuertes críticas desde distintos sectores.

Manipulación de la Información por parte de los medios de difusión.

En el capítulo V de la Directiva 2008/50, se hace responsable a los Estados Miembros y por ende a las Administraciones Públicas de estos, que la información que se facilita a los ciudadanos y las distintas organizaciones sea adecuada y oportuna y que se facilite de forma gratuita por cualquier modo de comunicación de fácil acceso.

Así pues cada entidad responsable de recopilación y difusión de los datos generados en la evaluación de la calidad del aire, decide cómo y a través de que medio mantiene informado al público.

En general, la administración, esta haciendo un esfuerzo tecnológico y económico para la implantación de sistemas de información en tiempo real de los datos generados y de indicadores de estado para el público general. Se decide en muchos casos dar los datos en bruto (asumiendo los posibles riesgos asociados a sistemas automáticos), sin interpretar.

La transparencia, según ciertos sectores críticos sigue siendo insuficiente, ya que algunos medios de comunicación utilizan estos datos, manipulándolos o interpretándolos incorrectamente, sembrando la duda y creando incertidumbre en el público en general.

En muchos casos, el exceso de información es también contraproducente. Por ejemplo, al informar de datos en tiempo real sin validar, se producen incidencias en el funcionamiento de los equipos de medida y el hecho de invalidar estos datos, por no ser fiables, supone el tener que justificar desde la Administración su anulación, con la consecuencia de que la población en general, por su desconocimiento, ponga en tela de juicio la manipulación de los mismos.

Críticas en cuanto a la difusión de datos.

En nuestra experiencia observamos que el intento de cumplimiento del Artículo 26 de la Directiva 2008/50, genera muchas críticas hacia la información generada, incluso siendo más estrictos que lo exigido en la misma. El público en general (influenciado por el sensacionalismo periodístico) se muestra insatisfecho por la información que se le transmite, considerándola sesgada o manipulada por las fuentes.

4.2. Tendencia a futuro de la Información de Calidad del Aire

El avance de las nuevas plataformas de divulgación, basadas en nuevas tecnologías, supondrá nuevos canales de información para la calidad del aire.

El uso de Internet, no solo a través de PC convencionales sino a través de móviles, ha supuesto un importante avance hacia la información en tiempo real y personalizada.

Los portales Web de las administraciones públicas, cada vez son más visitados y las aplicaciones para móviles más descargadas.

Se observa que el uso de este tipo de medios se incrementa en función del estado de la calidad del aire, cuanto peor es la calidad más necesidad de uso se genera.

Ejemplo, las aplicaciones de información SMS, bajo demanda, en situaciones de alerta experimentan incremento de usuarios en periodos de contaminación más elevada.

La creación de los App's ha supuesto la divulgación de un modo más rápido y accesible de la información, incluida la relacionada con la calidad del aire. (Ej. El Aire de Madrid en plataformas iPhone, Blackberry y Android)

En lo que respecta a la concienciación por parte de la población en general acerca de las implicaciones de cada uno en la mejora de la calidad del aire, la tendencia es de aparición y aumento de diferentes colectivos más críticos y sensibilizados con su influencia en el medio ambiente, que promueven la movilidad sostenible y demandan a las Administraciones Públicas nuevas infraestructuras y medidas para mejora de la calidad de vida en general.

También existe tendencia al aumento de masa crítica, sin el adecuado rigor en sus actuaciones, pero que demandan a las Administraciones Públicas una mayor transparencia y accesibilidad a los datos de calidad del aire, para fines propios en algunos casos con carácter lucrativo.

4.3. Recomendaciones para la revisión de la Directiva

En lo relativo a las **recomendaciones** para la revisión de la directiva sería conveniente que se incluyera entre otras cosas una definición de **episodio**, que concretará su ámbito.

En el Anexo XVI, punto 3. Se pide que la información referente al Plomo se presente como el valor medio de los 12 meses anteriores, actualizándola cada tres meses.

Se sugiere efectuar el cambio en el punto de información como media anual y no media móvil de los últimos 12 meses. Se propone, que para el caso del plomo como para el resto de los contaminantes, la evaluación sea anual.

Con el fin de potenciar la credibilidad de los datos y de la información transmitida desde la administración pública, quizás se debiera acotar un poco más el modo de informar, promoviendo la creación de indicadores comunes y homogéneos, para oficializar la información generada a nivel institucional.

Actualmente, existen multitud de plataformas en las cuales se divulga la misma información, pero interpretada de diversas maneras, con lo cual puede llevar a error entre las Administraciones Públicas de los distintos Estados Miembros. Se propone la inclusión de alguna directriz en la Directiva para orientar este tipo de difusión y/o reutilización de los datos generados por las redes, en especial para la divulgación de estos datos por parte de las entidades competentes en materia de calidad del aire. (Ej. Air Quality Now). **Se sugiere, incluir en la Directiva un punto similar al Art.19 de la Ley 34/2007.**

En relación con lo anterior, sería conveniente establecer en la misma Directiva unos índices comunes para toda la UE, especialmente para el NO₂ y las PM₁₀, que son los dos contaminantes más preocupantes en la actualidad. Esto aumentaría su impacto social, facilitaría las comparaciones y reduciría los costes de difusión e implantación. Estos índices por contaminante podrían incluir por ejemplo la media del último día o semana, junto con la media de los últimos 365 días de la estación o estaciones de referencia. En función de cada uno de estos valores con relación a los valores límite anuales (40 µg/m³ en ambos casos) se podría establecer un índice de colores (por ejemplo: verde, amarillo y rojo) fácilmente comprensible para la población.

Información a la población referente a la calidad del aire en el día a día

Actualmente la mayoría de los índices existentes de calidad del aire están pensados para informar a la población con carácter continuo (frecuencia horaria o diaria), pero no para informar de la evolución de los contaminantes con relación a los valores legislados de obligado cumplimiento anual. Produciéndose, por tanto, una disparidad entre la información facilitada por estos índices horarios y diarios, que en general transmiten la imagen de buena calidad del aire y sin embargo, la evaluación anual en las principales ciudades europeas y españolas demuestran incumplimientos de los estándares establecidos en la legislación, para contaminantes como el NO₂, PM₁₀ e incluso ozono.

Por ello se propone difundir a la población los niveles de contaminación a través de índices homogéneos para todos los Estados Miembros, que aporten información acerca de la calidad del aire en relación con las estándares anuales establecidos, con una mayor periodicidad (semanal o mensual), para ayudar a concienciar durante todo el año a los ciudadanos y poder establecer posteriormente con más consenso las medidas correctoras necesarias que permitan lograr el cumplimiento de los objetivos marcados para la calidad del aire de nuestras ciudades.

La mala interpretación de los datos publicados por las Administraciones Públicas, en manos de terceros, puede conllevar a generar duda sobre las fuentes de información. En el caso de informar de datos procedentes de modelos de predicción, debería tener en cuenta que los modelos de predicción, según Directiva, son mediciones indicativas y además, se admite una incertidumbre muy elevada (entorno al 50%). Por tanto, la divulgación de esta información como datos 100% reales puede, en ocasiones, transmitir una alarma no real a la población.

Se propone introducir un punto en el que se defina como informar de las predicciones, que la información en referencia a esto sea cualitativa y no cuantitativa.

Información a la población referente a la emisión de los nuevos vehículos

Los vehículos son la fuente principal de emisión de NO₂, PM₁₀ y PM_{2,5} en muchas ciudades. En muchas poblaciones de la Unión Europea se superan los valores límite establecidos para

estos contaminantes, especialmente para el NO₂. Por este motivo es conveniente que la población disponga con facilidad de información relevante de estas emisiones en el momento de su adquisición. La suma de muchas decisiones particulares de compra de un vehículo puede influir significativamente en las emisiones globales en un territorio.

La legislación europea tendría que establecer un mecanismo para que la población pudiera tener acceso a una base de datos oficial de todos los vehículos nuevos, con las emisiones estandarizadas de partículas PM10, PM2,5 y NO₂ (los contaminantes locales actualmente más problemáticos en las ciudades), así como también los valores estandarizados de emisión de CO₂ (contaminante global por su efecto invernadero y directamente relacionado con el consumo de carburante del vehículo). Para facilitar las comparaciones y fomentar los vehículos más limpios y de menor consumo, sería conveniente además establecer un índice global y común para toda la UE.

Palabras clave: Gestión de datos; Información al público

M^a José Álvarez, SICE -- David Casabona, DIBA - Encarnación de Vega, Ayuntamiento de Madrid